



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 004 245.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/035013**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2019/059341**
(86) PCT-Anmeldetag: **21.09.2018**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **28.03.2019**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **07.05.2020**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.05.2025**

(51) Int Cl.: **F16J 15/48 (2006.01)**

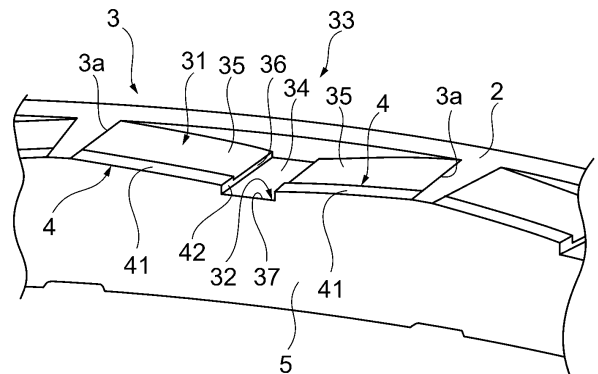
Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: 2017-181572 21.09.2017 JP 2017-181577 21.09.2017 JP 2017-181573 21.09.2017 JP 2017-181575 21.09.2017 JP 2017-181574 21.09.2017 JP 2017-181576 21.09.2017 JP	(74) Vertreter: Global IP Europe Patentanwaltskanzlei, 80538 München, DE (72) Erfinder: Seki, Masatoshi, Ibaraki, JP; Watanabe, Hideya, Ibaraki, JP
(73) Patentinhaber: NOK CORPORATION, Tokyo, JP	(56) Ermittelter Stand der Technik: siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **DICHTRING**

(57) Hauptanspruch: Dichtring (1, 10), der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes (G) zwischen einer Welle (110) und einer Wellenbohrung (102) vorgesehen ist, in die die Welle (110) eingeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (1, 10) ringförmig um eine Achse (x) ist und dieser umfasst wenigstens eine Seitenfläche (2), die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist; eine Mehrzahl von Vertiefungen (3, 11), die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche (2) gebildet sind; und eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen (4), die jeweils entsprechend den Vertiefungen (3, 11) gebildet sind, wobei die Vertiefungen (3, 11) einen Staudruckteil (31, 51), der sich an der Seitenfläche (2) konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil (32, 52) aufweisen, der sich vom Staudruckteil (31, 51) zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil (31, 52) zur Innenumfangsseite öffnet; wobei eines oder zwei der Innenumfangswandteile (4) an jeder Vertiefung (3, 11) vorgesehen ist, und jeder Innenumfangswandteil (4) ein durch den Staudruckteil (31, 51) und den Einführungsteil (32, 52) der entsprechenden Vertiefung (3, 11) auf der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung (3, 11) begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche (41) aufweist, die eine der

Seitenfläche (2) folgende Fläche ist; und wobei die Innenumfangswandfläche (41) von der Seitenfläche (2) sinkend zur Seitenfläche (2) geneigt ist und sich zum Einführungsteil (32, 52) in Umfangsrichtung erstreckt.



(56) Ermittelte Stand der Technik:

US	2013 / 0 127 120	A1
US	2016 / 0 238 134	A1
EP	2 765 339	A1
WO	2011/ 105 513	A1
WO	2015/ 111 707	A1
WO	2016/ 148 006	A1
WO	2016/ 148 048	A1
JP	2015- 175 474	A

Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die Erfindung betrifft einen Dichtring zum Dichten zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung, in die die Welle eingeführt wird.

[Stand der Technik]

[0002] In Bezug auf das automatische Getriebe und das stufenlose Getriebe usw. wird eine Dichtungsvorrichtung gebraucht, um eine Leckage des Hydrauliköls zu verhindern, das für die hydraulische Steuerung genutzt wird. In einer solchen Dichtungsvorrichtung gibt es einen Dichtring, und der Dichtring wird genutzt, um einen Raum zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung zu dichten, in die diese Welle eingeführt wird. Im Einzelnen ist der Dichtring in einer Nut eingebracht, die in einer Außenumfangsfläche der Welle gebildet ist, und in Berührung mit einer Seitenfläche der Nut und einer Innenumfangsfläche der Wellenbohrung kommt, um einen Raum zwischen der Welle und der Wellenbohrung zu dichten und einen hydraulischen Druck zwischen der Welle und der Wellenbohrung aufrechtzuerhalten.

[0003] Wenn die Welle drehend angetrieben wird, gleitet die Seitenfläche der Nut gegen die Seitenfläche des Dichtrings und ein Gleitwiderstand zwischen der Seitenfläche des Dichtrings und der Seitenfläche der Nut entsteht. Der Gleitwiderstand des Dichtrings reduziert das Ausgangsdrehmoment der Welle. Zur Einstellung des Ausgangsdrehmoments ist ein Dichtring bekannt, auf dessen Seitenfläche eine Vertiefung vorgesehen ist und der kaum Hydrauliköl von der Vertiefung zum Raum zwischen den Gleitflächen zu lässt sowie die Staudruckwirkung nutzt (siehe Patentliteratur 1 und 2, zum Beispiel). Zudem sind Dichtringe mit Vertiefungen bekannt, bei denen sich die Vertiefungen von einer Seitenfläche zu einer senkrecht zur Seitenfläche stehenden Innenumfangsseite erstrecken, sodass im Betrieb des Dichtrings ein Hydrauliköl von der Innenumfangsseite zur Seitenfläche hingeleitet wird (siehe z.B. Patentliteratur 3 bis 8).

[Vorbekannte technische Literatur]

[Patentliteratur]

[Patentliteratur 1] WO 2011/105513 A1

[Patentliteratur 2] WO 2015/111707 A1

[Patentliteratur 3] US 2013/0127120 A1

[Patentliteratur 4] US 2016/0238134 A1

[Patentliteratur 5] EP 2765339 A1

[Patentliteratur 6] WO 2016/148006 A1

[Patentliteratur 7] WO 2016/148048 A1

[Patentliteratur 8] JP 2015-175474 A

[ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG]

[AUFGABE DER ERFINDUNG]

[0004] In Bezug auf solche herkömmlichen Dichtringe kann, wie oben erwähnt, eine Verminderung des Gleitwiderstandes des Dichtrings aufgrund der Staudruckwirkung beabsichtigt werden. In den letzten Jahren wird jedoch eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes des Dichtrings aufgrund der zunehmenden Anforderung für geringeren Verbrauch von Kraftfahrzeugen gewünscht. Auf diese Weise ist in Bezug auf den herkömmlichen Dichtring ein Aufbau gewünscht, der eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt.

[0005] Die vorliegende Erfindung ist in Betracht der oben genannten Aufgabe entstanden, und deren Zweck ist es, einen Dichtring bereitzustellen, der eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt, oder einen Dichtring bereitzustellen, der eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt und die Haltbarkeit verbessern kann. Dieser Zweck wird durch den jeweiligen Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche 1, 6, 10, 13, 19 und 24 erreicht.

[Mittel zum Lösen der Aufgabe]

[0006] Zum Erreichen des obigen Zwecks ist der Dichtring gemäß der vorliegenden Erfindung ein Dichtring, der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung vorgesehen ist, in die die Welle eingeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring ringförmig um eine Achse ist und dieser wenigstens eine Seitenfläche, die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist; ein Mehrzahl von Vertiefungen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche gebildet sind; und ein Mehrzahl von Innenumfangswandteile umfasst, die jeweils entsprechend den Vertiefungen gebildet sind, wobei die Vertiefungen einen Staudruckteil, der sich an der Seitenfläche konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil aufweisen, der sich vom Staudruckteil zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil zur Innenumfangsseite öffnet; wobei eines oder zwei der Innenumfangswandteile an jeder Vertiefung vorgesehen ist, und jeder Innenumfangswandteil ein durch den Staudruckteil und den Einführungsteil der entsprechenden Vertiefung auf der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche aufweist, die eine der Seitenfläche folgende Fläche ist; und wobei die Innenumfangswandfläche von der Seitenfläche sinkend

zur Seitenfläche geneigt ist und sich zum Einführungsteil in Umfangsrichtung erstreckt.

[0007] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Innenumfangswandfläche durch wenigstens eine flache Oberfläche gebildet.

[0008] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Innenumfangswandfläche eine gekrümmte Oberfläche.

[0009] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Staudruckteil eine Grundfläche auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, die der Seitenfläche zugewandt ist; die Grundfläche weist eine Einführungsfläche, die mit dem Einführungsteil verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen auf, die sich zwischen der Einführungsfläche und der Seitenfläche erstrecken; und die Staudruckfläche ist zur Seitenfläche geneigt und erstreckt sich aufsteigend von der Einführungsfläche in Umfangsrichtung zur die Seitenfläche.

[0010] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Staudruckfläche zur Seitenfläche steiler als die Innenumfangswandfläche geneigt.

[0011] Zum Erreichen des obigen Zwecks ist der Dichtring gemäß der vorliegenden Erfindung ein Dichtring, der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung vorgesehen ist, in die die Welle eingeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring wenigstens eine Seitenfläche, die ringförmig um eine Achse ist und die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist; eine Mehrzahl von Vertiefungen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche gebildet sind, und eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen umfasst, die jeweils entsprechend den Vertiefungen gebildet sind, wobei die Vertiefungen einen Staudruckteil, der sich an der Seitenfläche konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil aufweisen, der sich vom Staudruckteil zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil zur Innenumfangsseite öffnet; wobei eines oder zwei der Innenumfangswandteile an jeder Vertiefung vorgesehen ist, jeder Innenumfangswandteil ein durch den Staudruckteil und den Einführungsteile der entsprechenden Vertiefung auf der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche aufweist, die eine der Seitenfläche folgende Fläche ist; und wobei die Innenumfangswandfläche um eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche eingesenkt ist und sich parallel zur Seitenfläche zum Einführungsteil erstreckt.

[0012] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Innenumfangswandfläche eine flache Oberfläche, die zu einer vertikalen Fläche um eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche eingesenkt ist.

[0013] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Innenumfangswandfläche eine gekrümmte Oberfläche.

[0014] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Staudruckteil eine Grundfläche auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche zugewandt ist; die Grundfläche weist eine Einführungsfläche, die mit dem Einführungsteil verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen auf, die sich zwischen der Einführungsfläche und der Seitenfläche erstrecken; und die Staudruckfläche ist zur Seitenfläche geneigt und erstreckt sich aufsteigend von der Einführungsfläche in Umfangsrichtung zur Seitenfläche.

[0015] Zum Erreichen des obigen Zwecks ist der Dichtring gemäß der vorliegenden Erfindung ein Dichtring, der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung vorgesehen ist, in die die Welle eingeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring wenigstens eine Seitenfläche, die ringförmig um eine Achse ist und die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist; eine Mehrzahl von Vertiefungen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche gebildet sind; und eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen umfasst, die jeweils entsprechend den Vertiefungen gebildet sind, wobei die Vertiefungen einen Staudruckteil, der sich an der Seitenfläche konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil aufweisen, der sich vom Staudruckteil zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil zur Innenumfangsseite öffnet; wobei eines oder zwei der Innenumfangswandteile an jeder Vertiefung vorgesehen ist, jeder Innenumfangswandteil ein durch den Staudruckteil und den Einführungsteil der entsprechenden Vertiefung an der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche aufweist, die eine der Seitenfläche folgende Fläche ist; und wobei die Innenumfangswandfläche von der Seitenfläche stufenweise um je eine vorgegebene Tiefe absinkt und sich stufenförmig in Umfangsrichtung zum Einführungsteile erstreckt.

[0016] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Innenumfangswandfläche mit ihrem stufenförmigen und niedrigsten Teil höher als eine Staudruckfläche des Staudruckteils.

[0017] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Staudruckteil eine Grundfläche auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche zugewandt ist; die Grundfläche weist eine Einführungsfläche, die mit dem Einführungsteil verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen auf, die sich zwischen der Einführungsfläche und der Seitenfläche erstrecken; und die Staudruckfläche ist zur Seitenfläche geneigt und erstreckt sich aufsteigend von der Einführungsfläche in Umfangsrichtung zur Seitenfläche.

[0018] Zum Erreichen des obigen Zwecks ist der Dichtring gemäß der vorliegenden Erfindung ein Dichtring, der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung vorgesehen ist, in die die Welle eingeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring ringförmig um eine Achse ist und dieser eine Seitenfläche, die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist; eine Mehrzahl von Staudruckteilen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche gebildet sind, einen Innenumfangswandteil, der auf der Innenumfangsseite der Seitenfläche gebildet ist und der ein ringförmiger Teil ist, der zur der Seitenfläche gewandten Seite weiter als die Seitenfläche herausragt und einen Außenumfangswandteil umfasst, der auf der Außenumfangsseite der Seitenfläche gebildet ist und der ein ringförmiger Teil ist, der zur der Seitenfläche zugewandte Seite weiter als die Seitenfläche herausragt, wobei der Staudruckteil eine Vertiefung ist, die sich an der Seitenfläche konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt; wobei der Innenumfangswandteil eine Innenumfangswandfläche, die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist, und einen Einführungsteil aufweist, der eine Vertiefung ist, die den sich zwischen der an der Innenumfangswandfläche gebildeten Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite erstreckenden Staudruckteil zur Innenumfangsseite öffnet; und wobei der Außenumfangswandteil eine Außenumfangswandfläche aufweist, die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist.

[0019] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung erstreckt sich die Außenumfangswandfläche entlang einer flachen Oberfläche orthogonal zur Achse.

[0020] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung erstreckt sich die Innenumfangswandfläche entlang einer flachen Oberfläche orthogonal zur Achse.

[0021] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung sind die Innenumfangswandfläche und die Außenumfangswandflä-

che an denselben Stellen in die Richtung der Achse positioniert.

[0022] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ragt die Außenumfangswandfläche zur der Seitenfläche gewandten Seite weiter als die Innenumfangswandfläche heraus.

[0023] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Staudruckteil eine Grundfläche auf, die eine einer Seite zugewandte Fläche ist, die der Seitenfläche zugewandt ist; die Grundfläche weist eine Einführungsfläche, die mit dem Einführungsteil verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen auf, die sich zwischen der Einführungsfläche und der Seitenfläche erstrecken; und die Staudruckfläche ist zur Seitenfläche geneigt und erstreckt sich aufsteigend von der Einführungsfläche in Umfangsrichtung zur Seitenfläche.

[0024] Zum Erreichen des obigen Zwecks ist der Dichtring gemäß der vorliegenden Erfindung ein Dichtring, der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung vorgesehen ist, in die die Welle eingeführt wird, wobei der Dichtring wenigstens eine Seitenfläche, die ringförmig um eine Achse ist und die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist; und eine Mehrzahl von Vertiefungen umfasst, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche gebildet sind, wobei die Vertiefungen einen Staudruckteil, der sich an der Seitenfläche konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil aufweisen, der sich vom Staudruckteil zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil zur Innenumfangsseite öffnet; und wobei die Mehrzahl von Vertiefungen eine mit aneinander angrenzenden Vertiefungen in Verbindung stehende Verbindungsnut aufweist.

[0025] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung verbindet die Verbindungsnut die aneinander angrenzenden Staudruckteile der Vertiefungen miteinander.

[0026] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung verbindet die Verbindungsnut den Staudruckteil der Vertiefung mit dem Einführungsteil der Vertiefung, die aneinander angrenzt.

[0027] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Verbindungsnut ein Schlitz, der um eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche nach Innen vertieft ist.

[0028] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Staud-

ruckteil eine Grundfläche auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche zugewandt ist; die Grundfläche weist eine Einführungsfläche, die mit dem Einführungsteil verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen auf, die sich zwischen der Einführungsfläche und der Seitenfläche erstrecken; und die Staudruckfläche ist zur Seitenfläche geneigt und erstreckt sich aufsteigend von der Einführungsfläche in Umfangsrichtung zur Seitenfläche.

[0029] Zum Erreichen des obigen Zwecks ist der Dichtring gemäß der vorliegenden Erfindung ein Dichtring, der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung vorgesehen ist, in die die Welle eingeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring ringförmig um eine Achse ist und dieser wenigstens eine Seitenfläche, die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist; eine Mehrzahl von Vertiefungen, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche gebildet sind und eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen umfasst, die jeweils entsprechend den Vertiefungen gebildet sind, wobei die Vertiefungen einen Staudruckteil, der sich an der Seitenfläche konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil aufweisen, der sich vom Staudruckteil zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil zur Innenumfangsseite öffnet, wobei eines oder zwei von den Innenumfangswandteilen an jeder Vertiefung vorgesehen ist, jeder Innenumfangswandteil ein durch den Staudruckteil und den Einführungsteil der entsprechenden Vertiefung an der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche aufweist, die eine der Seitenfläche folgende Fläche ist; und wobei an der Innenumfangswandfläche wenigstens eine in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Vertiefung gebildet ist.

[0030] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung erstreckt sich die Vertiefung zwischen der Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite der Innenumfangswandfläche von der Außenumfangsseite bis zur zwischenliegenden Stelle.

[0031] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung erstreckt sich die Vertiefung über die gesamte Breite zwischen der Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite der Innenumfangswandfläche.

[0032] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Vertiefung in einer Stelle zwischen der Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite der Innenumfangswandfläche gebildet.

[0033] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Innenumfangswandfläche mit der Seitenfläche bündig.

[0034] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist der Staudruckteil eine Grundfläche auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche zugewandt ist; die Grundfläche weist eine Einführungsfläche, die mit der Einführungsteil verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen auf, die sich zwischen der Einführungsfläche und der Seitenfläche erstrecken; und die Staudruckfläche ist zur Seitenfläche geneigt und erstreckt sich aufsteigend von der Einführungsfläche in Umfangsrichtung zur Seitenfläche.

[0035] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Einführungsteil mit dem Staudruckteil zwischen Enden in Umfangsrichtung des Staudruckteils verbunden.

[0036] In Bezug auf den Dichtring gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist der Einführungsteil mit dem Staudruckteil an einer der Enden in Umfangsrichtung des Staudruckteils verbunden.

[Effekt der Erfindung]

[0037] Mittels des Dichtrings gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt werden oder eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt und die Haltbarkeit verbessert werden.

[Kurze Beschreibung der Figuren]

Fig. 1 ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 2 ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 3 ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 4 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 5 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, welche den Dichtring gemäß **Fig. 1** darstellt.

Fig. 6 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts A-A in **Fig. 5**.

Fig. 7 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts B-B in **Fig. 5**.

Fig. 8 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts B-B in **Fig. 5**, um Abwandlungen der Innenumfangswandfläche zu zeigen.

Fig. 9 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings unter Betriebsbedingungen, wobei der Dichtring gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Gehäuse eines Hydroaggregats als einzubauender Gegenstand und auf einer in einer Wellenbohrung als im Gehäuse gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle eingesetzt ist.

Fig. 10 ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings auf einer Seite vergrößert ist.

Fig. 11 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 12 ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 13 ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 14 ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 15 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 16 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, welche den Dichtring gemäß **Fig. 12** darstellt.

Fig. 17 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts A-A in **Fig. 16**.

Fig. 18 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts B-B in **Fig. 16**.

Fig. 19 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht in Schnitts B-B in **Fig. 16**, um Abwandlungen der Innenumfangswandfläche zu zeigen.

Fig. 20 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings im Gebrauchszu-

stand, wobei der Dichtring gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Gehäuse eines Hydroaggregats als einzubauender Gegenstand und auf einer in einer Wellenbohrung als im Gehäuse gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle eingesetzt ist.

Fig. 21 ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings auf einer Seite vergrößert ist.

Fig. 22 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 23 ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 24 ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 25 ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 26 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 27 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, welche den Dichtring gemäß **Fig. 23** darstellt.

Fig. 28 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts A-A in **Fig. 27**.

Fig. 29 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts B-B in **Fig. 27**.

Fig. 30 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts B-B in **Fig. 27**, um Abwandlungen der Innenumfangswandfläche zu zeigen.

Fig. 31 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Gehäuse eines Hydroaggregats als einzubauender Gegenstand und auf einer in einer Wellenbohrung als im Gehäuse gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle eingesetzt ist.

Fig. 32 ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings auf einer Seite vergrößert ist.

Fig. 33 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 34 ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 35 ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 36 ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 37 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 38 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, welche den Dichtring gemäß **Fig. 34** darstellt.

Fig. 39 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht des Schnitts A-A in **Fig. 38**.

Fig. 40 ist eine Ansicht des Schnitts B-B in **Fig. 38**.

Fig. 41 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Gehäuse eines Hydroaggregats als einzubauender Gegenstand und in einer Wellenbohrung als im Gehäuse gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle eingesetzt ist.

Fig. 42 ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings auf einer Seite vergrößert ist.

Fig. 43 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 44 ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 45 ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 46 ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 47 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 48 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, welche einen Aufbau des Dichtrings gemäß **Fig. 44** darstellt.

Fig. 49 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts A-A in **Fig. 48**.

Fig. 50 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Gehäuse eines Hydroaggregats als einzubauender Gegenstand und auf einer in einer Wellenbohrung als im Gehäuse gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle eingesetzt ist.

Fig. 51 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, welche einen Aufbau eines herkömmlichen Dichtrings darstellt.

Fig. 52 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, welche zur Erläuterung für die Wirkung und Effekte durch einen Schlitz im Dichtring der vorliegenden Erfindung dient.

Fig. 53 ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings auf einer Seite vergrößert ist,

Fig. 54 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 55 ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 56 ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 57 ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 58 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 59 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht, welche den Dichtring gemäß **Fig. 55** darstellt.

Fig. 60 ist eine teilweise vergrößerte Schnittansicht des Schnitts A-A in **Fig. 59**.

Fig. 61 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht des Schnitts B-B in **Fig. 59**.

Fig. 62 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Gehäuse eines Hydroaggregats als einzubauender Gegenstand und auf einer in einer Wellenbohrung als im Gehäuse gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle eingesetzt ist.

Fig. 63 ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings gemäß der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings auf einer Seite vergrößert ist.

Fig. 64 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen Schnittansicht Aufbau eines Dichtrings gemäß der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 65 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, um eine Abwandlung einer Vertiefung im Dichtring gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darzustellen.

Fig. 66 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, um eine Abwandlung einer Vertiefung im Dichtring gemäß der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darzustellen.

Fig. 67 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, um eine Abwandlung der Vertiefung im Dichtring gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darzustellen.

Fig. 68 ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, um eine Abwandlung der Einsenkung im Dichtring gemäß der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darzustellen.

[Formen zur Ausführung der Erfindung]

[0038] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figuren eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 1 gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, **Fig. 2** ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 1 darstellt und **Fig. 3** ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 1 darstellt. **Fig. 4** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 1 darstellt.

[0039] Der Dichtring 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist eine Dichtungsvorrichtung zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung, in die die Welle eingeführt wird, und bei Fahrzeugen oder universalen Maschinen wird der Dichtring 1 zum Dichten eines Raumes zwischen einer relativ zueinander drehenden Welle und einer im Gehäuse gebildeten Wellenbohrung verwendet, in die die Welle eingeführt wird. Der Dichtring 1 wird, zum Beispiel, beim automatischen Getriebe oder stufenlosen Getriebe zum Erhalten des hydraulischen Drucks des Hydrauliköls in die an der Außenumfangsfläche der Welle gebildete Nut eingesetzt und verwendet. Der Gegenstand, auf den der Dichtring 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform angewendet wird, ist nicht auf den Obigen beschränkt.

[0040] Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist der Dichtring 1 ringförmig um eine Achse x und umfasst wenigstens eine Seitenfläche 2, die eine die eine in eine Richtung der Achse weisende Fläche ist, und eine Mehrzahl von Vertiefungen 3, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche 2 gebildet sind, sowie eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen 4, die jeweils entsprechend den Vertiefungen 3 gebildet sind. Die Vertiefung 3 weist den Staudruckteil 31, der sich an der Seitenfläche 2 konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und den Einführungsteil 32 auf, der sich vom Staudruckteil 31 zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil 31 zur Innenumfangsseite öffnet. Eines oder zwei der Innenumfangswandteile 4 ist an jeder Vertiefung 3 vorgesehen und jeder Innenumfangswandteil 4 weist eine Innenumfangswandfläche 41 auf, die ein durch den Staudruckteil 31 und den Einführungsteil 32 der entsprechenden Vertiefung 3 auf der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung 3

begrenzter Teil ist und die eine an der Seitenfläche 2 folgende Fläche ist. Die Innenumfangswandfläche 41 ist von der Seitenfläche 2 sinkend zur Seitenfläche 2 geneigt und erstreckt sich zum Einführungsteil 32.

[0041] Im Einzelnen, ist die Seitenfläche 2 eine Seitenfläche, die als Gleitfläche gebildet ist, die an eine Nutseitenfläche einer in der später beschriebenen Betriebsbedingung an der Welle gebildeten Nut angepresst wird und der Dichtring 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist, wie in **Fig. 1** und **3** gezeigt, nur eine Seitenfläche 2 als Gleitfläche auf. Der Dichtring 1 kann auch zwei Seitenflächen 2 als Gleitfläche aufweisen, nämlich eine Seitenfläche 2 als Gleitfläche an der anderen Seitenfläche. In diesem Fall wird die Einbaurichtung des Dichtrings 1 zur an der Welle gebildeten Nut nicht eingeschränkt und daher wird der Einbau des Dichtrings 1 erleichtert.

[0042] In Bezug auf den Dichtring 1 ist, wie in **Fig. 1** bis **3** gezeigt, der Querschnitt der Fläche entlang der Achse x rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und der Dichtring 1 weist eine Innenumfangsfläche 5, die eine der Innenumfangsseite zugewandte Fläche ist, und eine der Außenumfangsseite zugewandte Außenumfangsfläche 6, sowie eine Seitenfläche 2, und eine Seitenfläche 7 auf, die eine andere Seitenfläche ist. Die Innenumfangsfläche 5 ist, zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist, und die Außenumfangsfläche 6 ist eine der Innenumfangsfläche 5 abgewandte Fläche, wie zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist. Die Seitenfläche 2 ist eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 5 und der Außenumfangsfläche 6. Die Seitenfläche 7 ist eine der Seitenfläche 2 abgewandte Fläche und eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 5 und der Außenumfangsfläche 6.

[0043] An der Seitenfläche 2 als Gleitfläche sind, wie oben erwähnt, eine Mehrzahl von Vertiefungen 3 gebildet, und die Vertiefungen 3 sind um die Achse x in gleichmäßigem Winkelabstand oder im Wesentlichen in gleichmäßigem Winkelabstand gebildet. Wie in **Fig. 4** und **5** gezeigt, ist die Vertiefung 3 ein von der Seitenfläche 2 zur Seitenfläche 7 vertiefender Teil, und ist im Wesentlichen T-förmig in Richtung der Achse x gesehen. Die Vertiefung 3 ist

auf der Seite der Innenumfangsfläche 5 in der Seitenfläche 2 vorgesehen und steht im Gebrauchszustand aus der Seitenfläche der Nut der Welle nicht zur Außenumfangsseite vor.

[0044] Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 4** und **5** gezeigt, der Staudruckteil 31 in der Vertiefung 3 von der Außenumfangsfläche 6 und der Innenumfangsfläche 5 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x. Der Staudruckteil 31 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 5 vorgesehen. Der Staudruckteil 31 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 33 auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche 2 zugewandt ist, und die Grundfläche 33 weist eine Einführungsfläche 34, die mit dem Einführungsteil 32 verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen 35 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 34 und der Seitenfläche 2 erstrecken. In Bezug auf den Dichtring 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist die Grundfläche 33 zwei Staudruckflächen 35 auf.

[0045] Die Einführungsfläche 34 befindet sich, wie in **Fig. 4** und **6** gezeigt, an der tiefsten Stelle im Staudruckteil 31, und ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. In Bezug auf die Vertiefung 3, ist die Richtung der Achse x auch als Höhenrichtung angegeben, und in dieser Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a in **Fig. 6** und **7**) ist die innere Seite des Dichtrings 1 als niedrige Seite und die Seitenfläche 2 als höhere Seite vorgesehen. Die Einführungsfläche 34 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 35 ist von der Einführungsfläche 34 steigend zur Seitenfläche 2 geneigt, erstreckt sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche 2, ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. Die Staudruckfläche 35 erstreckt sich zwischen der Einführungsfläche 34 und der Seitenfläche 2 und schließt glatt an der Seitenfläche 2 an. Die Staudruckfläche 35 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 35 kann beispielsweise zur Seitenfläche 2 verbreitend oder verjüngend trapezförmig sein. Die Staudruckfläche 35 ist über eine Stufenfläche 36, die in Richtung der Achse x eine zur Seitenfläche 7 abgesenkte Stufe bildet, mit der Einführungsfläche 34 verbunden. Die Vertiefung 3 muss jedoch keine Stufenfläche 36 aufweisen und die Staudruckfläche 35 kann direkt mit der Einführungsfläche 34 verbunden werden.

[0046] In der Vertiefung 3 sind, wie oben erwähnt, zwei Staudruckflächen 35 gebildet und die Staud-

ruckflächen 35 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um die Einführungsfläche 34 in der Grundfläche 33 gebildet. Das heißt, die eine Staudruckfläche 35 erstreckt sich von einem Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 34 zur Seitenfläche 2 in der einen Richtung in Umfangsrichtung und die andere Staudruckfläche 35 erstreckt sich vom anderen Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 34 zur Seitenfläche 2 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung. Der Staudruckteil 31 ist so gebildet, dass dessen Position im unten erwähnten Gebrauchszustand nicht von der Seitenfläche der kontaktierenden Nut der Welle zur Außenumfangsseite übersteht.

[0047] In Bezug auf den Einführungsteil 32 der Vertiefung 3 ist, wie in **Fig. 4** und **5** gezeigt, eine Ausparung an der Innenumfangsfläche 5 zum Öffnen zur Seitenfläche 2 gebildet, und der Einführungsteil 32 ist mit dem Staudruckteil 31 an einem Ende (Ende 3a) in Umfangsrichtung des Staudruckteils 31 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 32 mit der Einführungsfläche 34 und der Stufenfläche 36 des Staudruckteils 31 verbunden und weist eine Grundfläche 37 auf, die an der Einführungsfläche 34 anschließt. Die Grundfläche 37 ist glatt mit der Einführungsfläche 34 des Staudruckteils 31 verbunden und die Grundfläche 37 ist beispielsweise eine Fläche, die auf gleicher Höhe mit der Einführungsfläche 34 positioniert ist. Mit dem Einführungsteil 32 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 1 von der Innenumfangsfläche 5 zum Staudruckteil 31 in Verbindung stehen.

[0048] Wie unten erwähnt, steht die Vertiefung 3 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 5 angrenzenden Raum im Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 2 des Dichtrings 1 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, und konkret steht der Staudruckteil 31 über den Einführungsteil 32 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 5 angrenzenden Raum. In den Gebrauchszustand bildet der Staudruckteil 31 einen Raum, der sich zwischen dem Staudruckteil 31 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, und der Staudruckfläche 35 bildet einen Raum, der sich zwischen der Staudruckfläche 35 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, dessen Höhe (Breite in Höhenrichtung) sich allmählich von der Einführungsfläche 34 zum Seitenfläche 2 verkleinert.

[0049] Wie oben erwähnt, sind eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen 4 jeweils entsprechend den Vertiefungen 3, und im Einzelnen sind, wie in **Fig. 4** und **5** gezeigt, zwei Innenumfangswandteile 4 für jede Vertiefung 3 gebildet. Der Innenumfangswandteil 4 ist ein Teil, der durch den Teil in Umfangsrichtung, an der sich die eine der Staudruckflächen 35 des Staudruckteils 31 erstreckt, den Einführungs-

teil 32 und die Innenumfangsfläche 5 begrenzt ist, und der Innenumfangswandteil 4 liegt an der Staudruckfläche 35 des Staudruckteils 31 auf der Innenumfangsseite an und ragt höher als die Staudruckfläche 35 heraus. Der Innenumfangswandteil 4 weist eine Innenumfangswandfläche 41 und eine Stirnfläche 42 auf, die durch den Einführungsteil 32 gebildet ist und sich entlang der Achse x erstreckt.

[0050] Die Innenumfangswandfläche 41 des Innenumfangswandteils 4 ist der Seite zugewandt, der die Seitenfläche 2 zugewandt ist und erstreckt sich in Umfangsrichtung in demselben Bereich oder in im Wesentlichen demselben Bereich wie die Staudruckfläche 35. Im Einzelnen erstreckt sich die Innenumfangswandfläche 41 in Umfangsrichtung von derselben Stelle wie die Stufenfläche 36 des Staudruckteils 31 zu derselben Stelle wie das Ende 3a des Staudruckteils 31 oder von derselben Stelle wie die Stufenfläche 36 des Staudruckteils 31 zu der Nähe derselben Stelle wie das Ende 3a des Staudruckteils 31. Das heißt, ein Ende 41a, das mit der Seitenfläche 2 der Innenumfangswandfläche 41 verbunden ist, kann in Umfangsrichtung entweder dasselbe wie das Ende 3a sein, an dem die Staudruckfläche 35 mit der Seitenfläche 2 verbunden ist, oder sich in der Nähe des Endes 3a befinden. In Bezug auf den dargestellten Dichtring 1, sind das Ende 41a und das Ende 3a an denselben Stellen in Umfangsrichtung positioniert. Wenn sich das Ende 41a in der Nähe des Endes 3a in Umfangsrichtung befindet, befindet sich das Ende 41a der Innenumfangswandfläche 41 bevorzugt näher zum Einführungsteil 32 (innen) als das Ende 3a der Staudruckfläche 35 in Umfangsrichtung.

[0051] Wie in **Fig. 4** und **7** gezeigt, ist die Innenumfangswandfläche 41 vom mit der Stirnfläche 42 verbundenen Teil steigend zur Seitenfläche 2 geneigt und erstreckt sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche 2, und die Innenumfangswandfläche 41 schließt glatt an der Seitenfläche 2 an. Die Innenumfangswandfläche 41 ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. Die Innenumfangswandfläche 41 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Innenumfangswandfläche 41 kann beispielsweise zur Seitenfläche 2 verbreitend oder verjüngend trapezförmig sein. Die Innenumfangswandfläche 41 kann eine Mehrzahl von flachen Ebenen oder im Wesentlichen flache Ebenen oder eine Mehrzahl von gekrümmten Ebenen oder im Wesentlichen gekrümmte Ebenen oder eine Fläche sein, die aus solchen Flächen aufeinander folgend gebildet ist. Wie beispielsweise **Fig. 8** zeigt, kann die Innenumfangswandfläche 41 aus flache Ebenen oder im Wesentlichen flache Ebenen, deren Neigungswinkel zur Seitenfläche 2 allmählich größer werden, aufeinander folgend gebildet sein. Der Neigungswinkel α

der Innenumfangswandfläche 41 zur Seitenfläche 2 ist kleiner als der Neigungswinkel β (siehe **Fig. 6**) der Staudruckfläche 35 zur Seitenfläche 2 (siehe **Fig. 6** und 7).

[0052] In Bezug auf jede Vertiefung 3 sind, wie oben erwähnt, zwei Innenumfangswandteile 4 gebildet, und die Innenumfangswandteile 4 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um den Einführungsteil 32 gebildet. Das heißt, der eine Innenumfangswandteil 4 erstreckt sich von einer Kante in Umfangsrichtung des Einführungsteils 32 zur Seitenfläche 2 in der einen Richtung in Umfangsrichtung und der andere Innenumfangswandteil 4 erstreckt sich von der anderen Kante in Umfangsrichtung des Einführungsteils 32 zur Seitenfläche 2 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung.

[0053] In den Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 2 des Dichtrings 1 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, liegt die Innenumfangswandfläche 41 des Innenumfangswandteils 4 der Seitenfläche der Nut der Welle gegenüber, wie unten erwähnt. Die Innenumfangswandfläche 41 ist zur Seitenfläche 2 geneigt, deshalb berührt die Innenumfangswandfläche 41 nicht die Seitenfläche der Nut und ein Raum wird zwischen der Seitenfläche der Nut gebildet. Der Raum ist keilförmig und dessen Höhe verkleinert sich allmählich von der Stirnfläche 42 zum Ende 41a.

[0054] Der Dichtring 1 besteht aus Kunststoff wie Polyetheretherketon (PEEK), Polyphenylsulfid (PPS) und Polytetrafluorethylen (PTFE). Die Umfangslänge der Außenumfangsfläche 6 des Dichtring 1 ist kürzer als die Umfangslänge der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung, durch die die Welle eingeführt ist, und hat kein Übermaß zur Wellenbohrung. Deshalb kontaktiert die Außenumfangsfläche 6 des Dichtring 1 nicht die Innenumfangsfläche der Wellenbohrung, wenn der Flüssigkeitsdruck nicht auf den Dichtring 1 im Gebrauchszustand wirkt.

[0055] Der Dichtring 1 ist nicht endlos, sondern, wie in **Fig. 1** bis 3 gezeigt, mit einem Stoßteil 8 an einer Stelle in Umfangsrichtung versehen. Der Stoßteil 8 hat einen bekannten Aufbau, der eine stabile Abdichtleistung mittels Wärmeausdehnung oder Wärmeschrumpfung des Dichtrings 1 erhalten kann, auch wenn sich die Umfangslänge des Dichtrings 1 ändert. Der Aufbau des Stoßteils 8 umfasst, zum Beispiel, einen so genannten speziellen Stufenschnitt, der stufenförmig in jeder Ansicht von der Außenumfangsfläche 6 und den beiden Seitenfläche 2 und 7 geschnitten ist, einen geraden Schnitt, einen Schrägschnitt, einen Stufenschnitt usw. Wenn ein Material mit geringer Elastizität (PTFE usw.) für den Dichtring 1 verwendet wird, kann der Dichtring 1 endlos sein,

indem der Dichtring 1 mit keinem Stoßteil 8 versehen ist.

[0056] Im Weiteren wird die Wirkung des Dichtrings 1 erläutert, der den obigen Aufbau aufweist.

[0057] **Fig. 9** ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings 1 im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring 1 in einem Gehäuse 101 eines Hydroaggregats 100 als einzubauender Gegenstand und auf einer in eine Wellenbohrung 102 als im Gehäuse 101 gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle 110 eingesetzt ist. Die Welle 110 ist zum Gehäuse 101 relative drehbar und in der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ist die zur Mitte vertiefende Nut 112 gebildet. In Bezug auf die Nut 112 ist derer Querschnitt rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und die Nut 112 ist durch die flachen Seitenflächen 113 und 114 sowie die Grundfläche 115 begrenzt. In Bezug auf ein Hydroaggregat 100 ist zwischen der Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ein ringförmiger Raum, und in der Welle 110 und dem Gehäuse 101 ist ein Hydraulikweg gebildet, der mit dem nicht dargestellten Hydrauliköl ausgefüllt wird. Der Dichtring 1 wird in die Nut 112 eingebaut und dichtet den Spalt G zwischen der Welle 110 und der Wellenbohrung 102 zur Vermeidung des Verlustes des hydraulischen Druckes des Hydrauliköls im Hydraulikweg. In **Fig. 9** befindet sich der Hydraulikweg auf der rechten Seite der Nut 112 und die Seitenfläche 113 auf der linken Seite der Nut 112 ist eine Gleitseitenfläche, an die der Dichtring 1 angepresst wird, und der Druck auf der rechten Seite der Nut 112 ist höher als der Druck auf der linken Seite der Nut 112. Der Dichtring 1 wird in die Nut 112 eingebaut, indem die Seitenfläche 2 der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gegenüberliegt.

[0058] Wenn das Hydrauliköl in den Hydraulikweg geführt wird, wird der Druck in dem Hydraulikweg höher, und die Außenumfangsfläche 6 und die Seitenfläche 2 des Dichtrings 1 werden einzeln an die Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und an die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 angepresst. In Bezug auf den ringförmigen Spalt G wird dadurch der Hydraulikweg abgedichtet und der hydraulische Druck wird erhalten. Wenn sich die Welle 110 dreht, dreht sich die Welle 110 zum Dichtring 1 und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gleitet zur Seitenfläche 2 des Dichtrings 1. Dabei tritt das Hydrauliköl in die Vertiefung 3 durch den Einführungsteil 32 des Dichtrings 1 ein, und das Hydrauliköl wird in den Staudruckteil 31 geleitet, und bewegt sich mittels dessen hydraulischen Drucks im Staudruckteil 31 entlang der Staudruckfläche 35 bis zum Ende 3a in Umfangsrichtung. Die Seitenfläche 2 des Dichtring 1 und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 berühren sich, die Bewegung des Hydrauliköls im Staudruckteil 31 erhöht den Druck am Ende 3a des Staudruck-

teils 31, und der Druck des Hydrauliköls am Ende 3a wird so hoch, dass die Seitenfläche 2 des Dichtrings 1 von der Gleitseitenfläche 113 getrennt wird, und das Hydrauliköl tritt vom Ende 3a des Staudruckteils 31 zur Seitenfläche 2 aus. Dadurch wird ein dünner Schmierfilm aus Hydrauliköl zwischen der Seitenfläche 2 des Dichtrings 1 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet, und der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 1 wird vermindert. Auf diese Weise vermindert, im Gebrauchszustand, die Vertiefung 3 mit der Staudruckwirkung den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 1.

[0059] Die Innenumfangswandfläche 41 des Innenumfangswandteils 4 neigt sich zur Seitenfläche 2 und zwischen der Innenumfangswandfläche 41 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 ist ein keilförmiger Raum gebildet, der sich in Bewegungsrichtung des Hydrauliköls im Staudruckteil 31 verengt. Deshalb kann die Innenumfangswandfläche 41 die Staudruckwirkung durch das Hydrauliköl ähnlich wie die Staudruckwirkung der oben erwähnten Vertiefung erhalten, und auch durch die Innenumfangswandfläche 41 kann der Gleitwiderstand der Nut 112 gegenüber dem Dichtring 1 vermindert werden. Die Innenumfangswandfläche 41 neigt sich zur Seitenfläche 2, und die Verschleißmenge der Innenumfangswandfläche 41 ist gering, und deshalb kann die Verminderung der Staudruckwirkung eingestellt werden.

[0060] Durch den Raum, der zwischen der Innenumfangswandfläche 41 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet ist, kann die Berührungsfläche des Dichtrings 1 zur Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 verkleinert werden, und auch deshalb kann der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 1 vermindert werden.

[0061] Der Dichtring 1 kann, wie oben erwähnt, den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 1 vermindern. Deshalb kann die Wärmezeugung vermindert werden, die in einem Gleitteil im Gebrauchszustand erzeugt wird, und der Dichtring 1 kann unter höheren PV-Bedingungen verwendet werden. Der Dichtring 1 kann auch bei einer weichen Welle 110 benutzt werden.

[0062] Wie oben erwähnt, kann durch den Dichtring 1 gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt werden.

[0063] Im Weiteren wird der Dichtring 10 gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 10** ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 10 darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings auf einer Seite vergrößert ist, und **Fig. 11** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau

des Dichtrings 10 darstellt. Bei dem Dichtring 10 gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau der Vertiefung und des Innenumfangswandteils anders als beim Dichtring 1 gemäß der ersten Ausführungsform der obigen vorliegenden Erfindung. Im Weiteren wird der Aufbau des Dichtringes 10 gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der dieselbe oder die ähnliche Funktion wie der Dichtring 1 gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist, mit denselben Zeichen bezeichnet und dessen Erläuterung wird ausgelassen, und der restliche Aufbau wird erläutert.

[0064] Der Dichtring 10 weist eine andere Vertiefung 11 als die Vertiefung 3 des Dichtrings 1 auf. Die Vertiefung 11 weist, wie in **Fig. 10** und **11** gezeigt, einen Staudruckteil 51 und einen Einführungsteil 52 auf, und der Staudruckteil 51 weist nur eine Staudruckfläche 35 auf. Dies wird unten noch näher erläutert.

[0065] Der Staudruckteil 51 in der Vertiefung 11 ist von der Außenumfangsfläche 6 und der Innenumfangsfläche 5 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x. Der Staudruckteil 51 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 5 vorgesehen. Der Staudruckteil 51 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 53 auf, die eine einer Seite zugewandte Fläche ist, die der Seitenfläche 2 zugewandt ist, und die Grundfläche 53 weist eine Einführungsfläche 34, die mit dem Einführungsteil 52 verbunden ist, und eine Staudruckfläche 35 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 34 und der Seitenfläche 2 erstreckt. Die Staudruckfläche 35 ist über eine Stufenfläche 36 mit der Einführungsfläche 34 verbunden. Der Staudruckteil 51 weist zur Einführungsfläche 34 auf der der Staudruckfläche 35 in Umfangsrichtung abgewandten Seite eine Stirnfläche 54 auf, die eine sich entlang der Achse x erstreckende flache Ebene oder im Wesentlichen flache Ebene ist. Die Stirnfläche 54 erstreckt sich von einem Ende zur Seitenfläche 2, wobei das Ende einem Ende in Umfangsrichtung abgewandt ist, das mit der Staudruckfläche 35 (Stufenfläche 36) der Einführungsfläche 34 verbunden ist. Der Staudruckteil 51 ist so gebildet, dass dessen Stelle im Gebrauchszustand nicht von der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der kontaktierenden Welle 110 zur Außenumfangsseite übersteht.

[0066] In Bezug auf den Einführungsteil 52 der Vertiefung 3 ist, wie in **Fig. 10** und **11** gezeigt, eine Aussparung an der Innenumfangsfläche 5 zum Öffnen zur Seitenfläche 2 gebildet, und der Einführungsteil 52 ist mit dem Staudruckteil 51 an einem Ende in Umfangsrichtung des Staudruckteils 51 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 52 mit der Ein-

führungsfäche 34, der Stufenfläche 36 und der Stirnfläche 54 des Staudruckteils 51 verbunden, und weist die Grundfläche 37 auf, die an der Einführungsfläche 34 anschließt. Mit dem Einführungsteil 52 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 10 von der Innenumfangsfläche 5 zum Staudruckteil 51 in Verbindung stehen. Auf diese Weise ist die Vertiefung 11 des Dichtrings 10 L-förmig.

[0067] Der Dichtring 10 weist für jede Vertiefung 11 nur einen Innenumfangswandteil 4 auf. Wie in **Fig. 10** und **11** gezeigt, ist für den Einführungsteil 52 in Umfangsrichtung zur Stirnfläche 54 kein Innenumfangswandteil 4 gebildet, und der Innenumfangswandteil 4 ist für den Einführungsteil 52 in Umfangsrichtung nur auf der Seite der Staudruckfläche 35 gebildet.

[0068] Auch in Bezug auf den Dichtring 10 gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein keilförmiger Raum zwischen der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der Welle 110 und der Staudruckfläche 35 im Gebrauchszustand gebildet, ähnlich wie beim oben erwähnten Dichtring 1. Die Höhe dieses keilförmigen Raums verkleinert sich allmählich von der Einführungsfläche 34 zur Seitenfläche 2. Daher hat der Dichtring 10 eine Wirkung ähnlich wie der obige Dichtring 1. Der Dichtring 1 ist mit zwei Staudruckflächen 35 und zur Einführungsfläche 34 (Einführungsteil 32) in beide Richtungen in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 35 versehen. Deshalb hat der Dichtring 1 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in beide Drehrichtungen der Welle 110. Der Dichtring 10 ist nur mit einer Staudruckfläche 35 und zur Einführungsfläche 34 (Einführungsteil 52) in einer Richtung in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 35 versehen. Deshalb hat der Dichtring 10 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in nur eine Drehrichtung der Welle 110.

[0069] Im Weiteren wird der Dichtring 201 gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 12** ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 201 gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, **Fig. 13** ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 201 darstellt, und **Fig. 14** ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 201 darstellt. **Fig. 15** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 201 darstellt.

[0070] Der Dichtring 201 gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Dichtungsvorrichtung zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung, in die die Welle eingeführt wird, und bei Fahrzeugen oder universalen Maschinen wird der Dicht-

ring 1 zum Dichten eines Raumes zwischen einer relativ zueinander drehenden Welle und einer im Gehäuse gebildeten Wellenbohrung verwendet, in die die Wellen eingeführt wird. Der Dichtring 201 wird, zum Beispiel, beim automatischen Getriebe oder stufenlosen Getriebe zum Erhalten des hydraulischen Drucks vom Hydrauliköl in die an der Außenumfangsfläche der Welle gebildete Nut eingesetzt und verwendet. Der Gegenstand, auf den der Dichtring 201 gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewendet wird, ist nicht auf den Obigen beschränkt.

[0071] Wie in **Fig. 12** gezeigt, ist der Dichtring 201 ringförmig um eine Achse x und umfasst wenigstens eine Seitenfläche 202, die eine in eine Richtung der Achse x weisende Fläche ist, und eine Mehrzahl von Vertiefungen 203, die in Umfangsrichtung der Seitenfläche 202 voneinander beabstandet gebildet sind, sowie eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen 204, die jeweils entsprechend den Vertiefungen 203 gebildet sind. Die Vertiefung 203 weist einen Staudruckteil 231, der sich an der Seitenfläche 202 konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil 232 auf, der sich vom Staudruckteil 231 zur Innenumfangsseite erstreckt und die Staudruckteile 231 zur Innenumfangsseite öffnet.

[0072] Eines oder zwei der Innenumfangswandteile 204 ist an jeder Vertiefung 203 vorgesehen und jeder Innenumfangswandteil 204 weist eine Innenumfangswandfläche auf, die ein durch den Staudruckteil 231 und den Einführungsteil 232 der entsprechenden Vertiefung 203 auf der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung 203 begrenzter Teil ist und die eine an der Seitenfläche 2 folgende Fläche 2411 ist, . Die Innenumfangswandfläche 2411 ist um eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche 202 eingesenkt und erstreckt sich parallel zur Seitenfläche 202 in Umfangsrichtung zum Einführungsteil 232. Konkret umfasst die Innenumfangswandfläche 2411 eine flache Stufenfläche, die von der Seitenfläche 202 entlang der vertikalen Fläche 2412 um eine vorgegebene Tiefe eingesenkt ist.

[0073] Im Einzelnen, ist die Seitenfläche 202 eine Fläche, die als Gleitfläche gebildet ist, die an eine Seitenfläche einer in der später beschriebenen Betriebsbedingung an der Welle gebildeten Nut angepresst wird und der Dichtring 201 gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist, wie in **Fig. 12** und **14** gezeigt, nur eine Seitenfläche 202 als Gleitfläche auf. Der Dichtring 201 kann auch zwei Seitenflächen 202 als Gleitfläche aufweisen, nämlich eine Seitenfläche 202 als Gleitfläche an der anderen Seitenfläche. In diesem Fall wird die Einbaurichtung des Dichtrings 201 zur an der Welle gebildeten Nut nicht eingeschränkt und daher wird der Einbau des Dichtrings 201 erleichtert.

[0074] In Bezug auf den Dichtring 201 ist, wie in **Fig. 12 bis 14** gezeigt, der Querschnitt der Fläche entlang der Achse x rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und der Dichtring 201 weist eine Innenumfangsfläche 205, die eine der Innenumfangsseite zugewandte Fläche ist, und eine Außenumfangsfläche 206, die eine der Außenumfangsseite zugewandte Fläche ist, sowie eine Seitenfläche 202 und eine Seitenfläche 207 auf, die eine Fläche auf der anderen Seite ist. Die Innenumfangsfläche 205 ist zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist, und die Außenumfangsfläche 206 ist eine der Innenumfangsfläche 205 abgewandte Fläche, wie zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist. Die Seitenfläche 202 ist eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zu der Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 205 und der Außenumfangsfläche 206. Die Seitenfläche 207 ist eine der Seitenfläche 202 abgewandte Fläche und eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zu der Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 205 und der Außenumfangsfläche 206.

[0075] An der Seitenfläche 202 als Gleitfläche sind, wie oben erwähnt, eine Mehrzahl von Vertiefungen 203 gebildet, und die Vertiefungen 203 sind um die Achse x in gleichmäßigem Winkelabstand oder im Wesentlichen in gleichmäßigem Winkelabstand gebildet. Wie in **Fig. 15 und 16** gezeigt, ist die Vertiefung 203 ein von der Seitenfläche 202 zur Seitenfläche 207 vertiefender Teil, und ist im Wesentlichen T-förmig in Richtung der Achse x gesehen. Die Vertiefung 203 ist auf der Seite der Innenumfangsfläche 205 in der Seitenfläche 202 vorgesehen, und steht im Gebrauchszustand aus der Seitenfläche der Nut von der Welle nicht zur Außenumfangsseite vor.

[0076] Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 15 und 16** gezeigt, der Staudruckteil 231 in der Vertiefung 203 von der Außenumfangsfläche 206 und der Innenumfangsfläche 205 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x . Der Staudruckteil 231 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 205 vorgesehen. Der Staudruckteil 231 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 233 auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche 202 zugewandt ist, und die Grundfläche 233 weist eine Einführungsflä-

che 234, die mit dem Einführungsteil 232 verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen 235 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 234 und der Seitenfläche 202 erstrecken. In Bezug auf den Dichtring 201 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist die Grundfläche 233 zwei Staudruckflächen 235 auf.

[0077] Die Einführungsfläche 234 befindet sich, wie in **Fig. 15 und 17** gezeigt, an der tiefsten Stelle im Staudruckteil 231, und ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. In Bezug auf die Vertiefung 203, ist die Richtung der Achse x auch als Höhenrichtung angegeben, und in dieser Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a in **Fig. 17 und 18**) ist die innere Seite des Dichtrings 201 als niedrige Seite und die Seitenfläche 202 als höhere Seite vorgesehen. Die Einführungsfläche 234 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein.

[0078] Die Staudruckfläche 235 ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, die von der Einführungsfläche 234 steigend zur Seitenfläche 202 geneigt ist und sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche 202 erstreckt. Die Staudruckfläche 235 erstreckt sich zwischen der Einführungsfläche 234 und der Seitenfläche 202 und schließt glatt an der Seitenfläche 202 an. Die Neigung der Staudruckfläche 235 zur Seitenfläche 202 stellt ein Neigungswinkel θ dar und kann ein beliebiger Winkel entsprechend der Länge in Umfangsrichtung der Vertiefung 203 sein.

[0079] Obwohl vorstehend beschrieben ist, dass die Staudruckfläche 235 eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene ist, wird dies jedoch nicht darauf beschränkt und die Staudruckfläche 235 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 235 kann beispielsweise zur Seitenfläche 202 verbreitend oder verjüngend trapezförmig sein. Die Staudruckfläche 235 ist über eine Stufenfläche 236, die in Richtung der Achse x eine zur Seitenfläche 207 abgesenkte Stufe bildet, mit der Einführungsfläche 234 verbunden. Die Vertiefung 203 muss jedoch keine Stufenfläche 236 aufweisen, und die Staudruckfläche 235 kann direkt mit der Einführungsfläche 234 verbunden werden.

[0080] In der Vertiefung 203 sind, wie oben erwähnt, zwei Staudruckflächen 235 gebildet und die Staudruckflächen 235 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um die Einführungsfläche 234 in der Grundfläche 233 gebildet. Das heißt, die eine Staudruckfläche 235 erstreckt sich von einem Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 234 zur Seitenfläche 202 in der einen Richtung in Umfangsrichtung und die andere Staudruckfläche 235

erstreckt sich vom anderen Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 234 zur Seitenfläche 202 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung. Der Staudruckteil 231 ist so gebildet, dass dessen Position im Gebrauchszustand nicht von der Seitenfläche der kontaktierenden Nut der Welle zur Außenumfangsseite übersteht.

[0081] In Bezug auf den Einführungsteil 232 der Vertiefung 203 ist, wie in **Fig. 15** und **16** gezeigt, eine im Wesentlichen U-förmige Aussparung an der Innenumfangsfläche 205 zum Öffnen zur Seitenfläche 207 gebildet, und der Einführungsteil 232 ist mit dem Staudruckteil 231 an einem Ende (Ende 203a) in Umfangsrichtung des Staudruckteils 231 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 232 mit der Einführungsfläche 234 und der Stufenfläche 236 des Staudruckteils 231 verbunden, und weist eine Grundfläche 237 auf, die an der Einführungsfläche 234 anschließt. Die Grundfläche 237 ist glatt mit der Einführungsfläche 234 des Staudruckteils 231 verbunden, und die Grundfläche 237 ist beispielsweise eine Fläche, die auf gleicher Höhe mit der Einführungsfläche 234 positioniert ist. Mit dem Einführungsteil 232 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 201 von der Innenumfangsfläche 205 zum Staudruckteil 231 in Verbindung stehen.

[0082] Wie unten erwähnt, steht die Vertiefung 203 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 205 angrenzenden Raum im Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 202 des Dichtrings 201 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, und konkret steht der Staudruckteil 231 über den Einführungsteil 232 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 205 angrenzenden Raum. Im Gebrauchszustand bildet der Staudruckteil 231 einen Raum, der sich zwischen dem Staudruckteil 231 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, und der Staudruckfläche 235 bildet einen Raum, der sich zwischen der Staudruckfläche 235 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, dessen Höhe (Breite in Höhenrichtung) der sich allmählich von der Einführungsfläche 234 zum Seitenfläche 202 verkleinert.

[0083] Wie oben erwähnt, sind eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen 204 jeweils entsprechend den Vertiefungen 203, und im Einzelnen sind, wie in **Fig. 15** und **16** gezeigt, zwei Innenumfangswandteile 204 für jede Vertiefung 203 näher als die Staudruckfläche 235 des Staudruckteils 231 auf der Seite der Innenumfangsfläche 205 gebildet.

[0084] Der Innenumfangswandteil 204 ist ein Teil, der durch den Teil in Umfangsrichtung, an der sich die eine der Staudruckflächen 235 des Staudruckteils 231 erstreckt, den Einführungsteil 232 und die Innenumfangsfläche 205 begrenzt ist. Der Innenum-

fangswandteil 204 weist eine Innenumfangswandfläche 2411 auf. Die Innenumfangswandfläche 2411 grenzt an der Staudruckfläche 235 des Staudruckteils 231 auf der Innenumfangsseite an. Ein Teil der Innenumfangsfläche 2411 ist in Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a) zu einer niedrigeren Stelle als die Staudruckfläche 235 eingesenkt, damit diese niedriger als die Staudruckfläche 235 wird, und ragt in Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a) zu einer höheren Stelle als die Staudruckfläche 235 heraus, damit diese höher als die Staudruckfläche 235 wird. Der Innenumfangswandteil 204 weist eine Innenumfangswandfläche 2411, eine senkrechte Fläche 2412, die sich vom Ende 203a zur Innenseite der Seitenfläche 202 entlang der Achse x erstreckt und senkrecht zur Seitenfläche 202 ist, und eine senkrechte Fläche 2413 auf, die durch den Einführungsteil 232 gebildet ist und sich entlang der Achse x erstreckt.

[0085] Die Innenumfangswandfläche 2411 des Innenumfangswandteils 204 ist der Seite zugewandt, der die Seitenfläche 202 zugewandt ist und erstreckt sich in Umfangsrichtung in demselben Bereich oder in im Wesentlichen demselben Bereich wie die Staudruckfläche 235. Im Einzelnen erstreckt sich die Innenumfangswandfläche 2411 in Umfangsrichtung von derselben Stelle wie die Stufenfläche 236 des Staudruckteils 231 zu derselben Stelle wie das Ende 203a des Staudruckteils 231 oder von derselben Stelle wie die Stufenfläche 236 des Staudruckteils 231 zu der Nähe vom Ende 203a des Staudruckteils 231. Das heißt, ein Ende 2411a, das mit der Seitenfläche 202 der Innenumfangswandfläche 2411 verbunden ist, kann in Umfangsrichtung entweder dasselbe wie das Ende 203a sein, an dem die Staudruckfläche 235 mit der Seitenfläche 202 verbunden ist, oder sich in der Nähe des Endes 203a befinden. In Bezug auf den dargestellten Dichtring 201, sind das Ende 2411a und das Ende 203a an denselben Stellen in Umfangsrichtung positioniert. Wenn sich das Ende 2411a in der Nähe des Endes 203a in Umfangsrichtung befindet, befindet sich das Ende 2411a der Innenumfangswandfläche 2411 bevorzugt näher zum Einführungsteil 232 (innen) als das Ende 203a der Staudruckfläche 235 in Umfangsrichtung.

[0086] Wie in **Fig. 15** und **18** gezeigt, erstreckt sich die Innenumfangswandfläche 2411 von der senkrechten Fläche 2412 zur senkrechten Fläche 2413 parallel zur Seitenfläche 202 in Umfangsrichtung flächenförmig, und ist über die senkrechte Fläche 2413 mit dem Einführungsteil 232 verbunden. Die Innenumfangswandfläche 2411 weist, einen niedrigen Wandflächenteil 2411L, der axial gesehen niedriger als die Staudruckfläche 235 ist, und einen hohen Wandflächenteil 2411H auf, der axial gesehen höher als die Staudruckfläche 235 ist. Jedoch ist die Innenumfangswandfläche 2411 immer niedriger als

die Seitenfläche 202. Die Innenumfangswandfläche 2411 ist mit dem niedrigen Wandflächenteil 2411L und dem hohen Wandflächenteil 2411H versehen, aber die Innenumfangswandfläche 2411 ist nicht nach oben beschränkt, es kann vorgesehen sein, dass alle Innenumfangswandflächen nur niedrige Wandflächenteile 2411L aufweisen, die niedriger als die Staudruckfläche 235 sind.

[0087] Die Innenumfangswandfläche 2411 ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig in Draufsicht oder im Wesentlichen rechteckförmig in Draufsicht. Die Innenumfangswandfläche 2411 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht in Draufsicht rechteckförmig sein. Die Innenumfangswandfläche 2411 kann beispielsweise zur Seitenfläche 202 verbreitend oder verjüngend trapezförmig in Draufsicht sein. Die Innenumfangswandfläche 2411 kann eine Mehrzahl von flachen Ebenen oder im Wesentlichen flache Ebenen, oder eine Mehrzahl von gekrümmten Ebenen oder im Wesentlichen flache Ebenen, oder eine Fläche sein, die aus solchen Flächen aufeinander folgend gebildet ist.

[0088] Wie in **Fig. 19 (A)** gezeigt, kann beispielsweise die Innenumfangswandfläche 2411 durch eine gekrümmte Ebene gebildet sein, die sich von der senkrechten Fläche 2412 zur senkrechten Fläche 2413 geringfügig konkav vertieft. Wie **Fig. 19 (B)** gezeigt, kann die Innenumfangswandfläche 2411b durch eine gekrümmte Ebene gebildet sein, die von der senkrechten Fläche 2412 zur senkrechten Fläche 2413 geringfügig konvex herausragt. In diesem Fall, weist die Innenumfangswandfläche 2411b eine Höhe auf, die nicht so groß wie die Seitenfläche 202 in Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a) herausragt. Wie in **Fig. 19 (C)** gezeigt, kann die Innenumfangswandfläche 2411c durch eine gekrümmte Ebene gebildet sein, die von der senkrechten Fläche 2412 zur senkrechten Fläche 2413 wellenförmig ist.

[0089] In Bezug auf jede Vertiefung 203 sind, wie oben erwähnt, zwei Innenumfangswandteile 204 gebildet, und die Innenumfangswandteile 204 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um den Einführungsteil 232 gebildet. Das heißt, der eine Innenumfangswandteil 204 erstreckt sich von einer Kante in Umfangsrichtung des Einführungsteils 232 zur Seitenfläche 202 in der einen Richtung in Umfangsrichtung und der andere Innenumfangswandteil 204 erstreckt sich von der anderen Kante in Umfangsrichtung des Einführungsteils 232 zur Seitenfläche 202 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung.

[0090] In den Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 202 des Dichtrings 201 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, liegt die Innenumfangswandfläche 2411 des Innenumfangswandteils

204 der Seitenfläche der Nut der Welle gegenüber, wie unten erwähnt. Die Innenumfangswandfläche 2411 ist parallel zur Seitenfläche 202, deshalb berührt die Innenumfangswandfläche 2411 nicht die Seitenfläche der Nut und ein im Querschnitt rechteckförmiger Raum wird zwischen der Seitenfläche der Nut und die Innenumfangswandfläche 41 gebildet.

[0091] Der Dichtring 201 besteht aus Kunststoff wie Polyetheretherketon (PEEK), Polyphenylsulfid (PPS) und Polytetrafluorethylen (PTFE). Die Umfangslänge der Außenumfangsfläche 206 des Dichtrings 201 ist kürzer als die Umfangslänge der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung, durch die die Welle eingeführt ist, und hat kein Übermaß zur Wellenbohrung. Deshalb ist die Außenumfangsfläche 206 des Dichtrings 201 von der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung beabstandet, wenn der Flüssigkeitsdruck nicht auf den Dichtring 201 im Gebrauchszustand wirkt.

[0092] Der Dichtring 201 ist nicht endlos, sondern, wie in **Fig. 12 bis 14** gezeigt, mit einem Stoßteil 208 an einer Stelle in Umfangsrichtung versehen. Der Stoßteil 208 hat einen bekannten Aufbau, der eine stabile Abdichtleistung mittels Wärmeausdehnung oder Wärmeschrumpfung des Dichtrings 201 erhalten kann, auch wenn sich die Umfangslänge des Dichtrings 201 ändert. Der Aufbau des Stoßteils 208 umfasst, zum Beispiel, einen so genannten speziellen Stufenschnitt, der stufenförmig in jeder Ansicht der Außenumfangsfläche 206 und den beiden Seitenfläche 202 und 207 geschnitten ist, einen geraden Schnitt, einen Schrägschnitt, einen Stufenschnitt usw. Wenn ein Material mit geringer Elastizität (PTFE usw.) für den Dichtring 201 verwendet wird, kann der Dichtring 201 endlos sein, indem der Dichtring 201 mit keinem Stoßteil 208 versehen ist.

[0093] Im Weiteren wird die Wirkung des Dichtrings 201 erläutert, der den obigen Aufbau aufweist.

[0094] **Fig. 20** ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings 201 im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring 201 in einem Gehäuse 101 des Hydroaggregats 100 als einzubauender Gegenstand und auf einer in eine Wellenbohrung 102 als im Gehäuse 101 gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle 110 eingesetzt ist. Die Welle 110 ist zum Gehäuse 101 relative drehbar und in der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ist die zur Mitte vertiefende Nut 112 gebildet. In Bezug auf die Nut 112 ist derer Querschnitt rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und die Nut 112 ist durch die flachen Seitenflächen 113 und 114 sowie die Grundfläche 115 begrenzt. In Bezug auf ein Hydroaggregat 100 ist zwischen der Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ein ringförmiger Raum, und in der Welle 110 und dem Gehäuse 101

ist ein Hydraulikweg gebildet, der mit dem nicht dargestellten Hydrauliköl ausgefüllt wird. Der Dichtring 201 wird in die Nut 112 eingebaut und dichtet den Spalt G zwischen der Welle 110 und der Wellenbohrung 102 zur Vermeidung des Verlustes des hydraulischen Druckes des Hydrauliköls im Hydraulikweg. In **Fig. 20** befindet sich der Hydraulikweg auf der rechten Seite der Nut 112 und die Seitenfläche 113 auf der linken Seite der Nut 112 ist eine Gleitseitenfläche, an die der Dichtring 1 angepresst wird, und der Druck auf der rechten Seite der Nut 112 ist höher als der Druck auf der linken Seite der Nut 112. Der Dichtring 201 ist eingebaut, damit die Seitenfläche 202 der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gegenüberliegt.

[0095] Wenn das Hydrauliköl in den Hydraulikweg geführt wird, wird der Druck in dem Hydraulikweg höher, und die Außenumfangsfläche 206 und die Seitenfläche 202 des Dichtrings 201 werden einzeln an die Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und an die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 angepresst. In Bezug auf den ringförmigen Spalt G wird dadurch der Hydraulikweg abgedichtet, und der hydraulische Druck wird erhalten. Wenn sich die Welle 110 dreht, dreht sich die Welle 110 zum Dichtring 201, und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gleitet zur Seitenfläche 202 des Dichtrings 201. Dabei tritt das Hydrauliköl in die Vertiefung 203 durch den Einführungsteil 232 des Dichtrings 201 ein, und das Hydrauliköl wird in den Staudruckteil 231 geleitet, und bewegt sich mittels dessen hydraulischen Drucks im Staudruckteil 231 entlang der Staudruckfläche 235 bis zum Ende 203a in Umfangsrichtung. Die Seitenfläche 202 des Dichtrings 201 und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 berühren sich, die Bewegung des Hydrauliköls im Staudruckteil 231 erhöht den Druck am Ende 203a des Staudruckteils 231, und der Druck des Hydrauliköls am Ende 203a wird so hoch, dass die Seitenfläche 202 des Dichtrings 201 von der Gleitseitenfläche 113 getrennt wird, und das Hydrauliköl tritt vom Ende 203a des Staudruckteils 231 zur Seitenfläche 202 aus. Dadurch wird ein dünner Schmierfilm aus Hydrauliköl zwischen der Seitenfläche 202 des Dichtrings 201 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet, und der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 201 wird vermindert. Auf diese Weise vermindert, im Gebrauchszustand, die Vertiefung 203 mit der Staudruckwirkung den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 201.

[0096] Die Innenumfangswandfläche 2411 des Innenumfangswandteils 204 ist parallel zur Seitenfläche 202, flach und niedriger als die Seitenfläche 202 vorgesehen, und ein im Querschnitt rechteckförmiger Raum ist zwischen der Innenumfangswandfläche 2411 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet. Deshalb kann die Innenumfangswandfläche 2411 die Staudruckwirkung durch das Hydrauliköl ähnlich wie die Staudruckwirkung der oben genann-

ten Vertiefung 203 erhalten, und auch durch die Innenumfangswandfläche 2411 kann der Gleitwiderstand der Nut 112 gegenüber dem Dichtring 201 vermindert werden.

[0097] Die Innenumfangswandfläche 2411 ist zur Seitenfläche 202 über die senkrechte Fläche 2412 parallel zur Seitenfläche 202 vertieft, und daher kann das Hydrauliköl in der Vertiefung 203 in den Raum freigelassen werden, und die Kühlwirkung kann erteilt werden. Die Innenumfangswandfläche 2411 ist zur Seitenfläche 202 über die senkrechte Fläche 2412 parallel zur Seitenfläche 202 vertieft, und die Verschleißmenge ist geringer als wenn die Innenumfangswandfläche 2411 flach ist, auch wenn die Seitenfläche 202 des Dichtrings 201 verschleißt, kann deshalb die Verminderung der Staudruckwirkung eingestellt werden.

[0098] Durch den im Querschnitt rechteckförmigen Raum, der zwischen der Innenumfangswandfläche 2411 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet ist, kann die Berührungsfläche des Dichtrings 201 zur Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 verkleinert werden, und auch deshalb kann der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 201 vermindert werden.

[0099] Der Dichtring 201 kann, wie oben erwähnt, den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 201 vermindern. Deshalb kann die Wärmeerzeugung vermindert werden, die in einem Gleitteil im Gebrauchszustand erzeugt wird, und der Dichtring 201 kann unter PV-Bedingungen (P: Pressure; V: Velocity), das heißt, Merkmal für die Kontrolle der Beständigkeit, unter noch höheren PV-Bedingungen verwendet werden. Der Dichtring 201 kann auch bei einer weichen Welle 110 benutzt werden.

[0100] Wie oben erwähnt, kann durch den Dichtring 201 gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt werden.

[0101] Im Weiteren wird der Dichtring 210 gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 21** ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 210 darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings 210 auf einer Seite vergrößert ist, und **Fig. 22** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 210 darstellt. Bei dem Dichtring 210 gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau der Vertiefung und des Innenumfangswandteils anders als beim Dichtring 201 gemäß der dritten Ausführungsform der obigen vorliegenden Erfindung. Im Weiteren wird der Aufbau des Dichtrings 210 gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der dieselbe oder die ähnliche Funktion wie der

Dichtring 201 gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist, mit denselben Zeichen bezeichnet und dessen Erläuterung wird ausgelassen, und der restliche Aufbau wird erläutert.

[0102] Der Dichtring 210 weist eine andere Vertiefung 211 als die Vertiefung 203 des Dichtrings 201 auf. Die Vertiefung 211 weist, wie in **Fig. 21** und **22** gezeigt, einen Staudruckteil 251 und einen Einführungsteil 252 auf, und der Staudruckteil 251 weist nur eine Staudruckfläche 235 auf. Dies wird unten noch näher erläutert.

[0103] Der Staudruckteil 251 in der Vertiefung 211 ist von der Außenumfangsfläche 206 und der Innenumfangsfläche 205 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x. Der Staudruckteil 251 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 205 vorgesehen. Der Staudruckteil 251 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 5 auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche 202 zugewandt ist, und der Grundfläche 253 weist eine Einführungsfläche 234, die mit dem Einführungsteil 252 verbunden ist, und eine Staudruckfläche 235 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 234 und der Seitenfläche 202 erstreckt.

[0104] Die Staudruckfläche 235 ist über eine Stufenfläche 236 mit der Einführungsfläche 234 verbunden. Der Staudruckteil 251 weist zur Einführungsfläche 234 auf der der Staudruckfläche 235 in Umfangsrichtung abgewandten Seite eine Stirnfläche 254 auf, die eine sich entlang der Achse x erstreckende flache Ebene oder im Wesentlichen flache Ebene ist. Die Stirnfläche 254 erstreckt sich von einem Ende zur Seitenfläche 202, wobei das Ende einem Ende in Umfangsrichtung abgewandt ist, das mit der Staudruckfläche 235 der Einführungsfläche 234 verbunden ist. Der Staudruckteil 251 ist so gebildet, dass dessen Stelle im Gebrauchszustand nicht von der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der kontaktierenden Welle 110 zur Außenumfangsseite übersteht.

[0105] In Bezug auf den Einführungsteil 252 der Vertiefung 211 ist, wie in **Fig. 21** und **22** gezeigt, eine im Wesentlichen U-förmige Aussparung an der Innenumfangsfläche 205 zum Öffnen zur Seitenfläche 202 gebildet, und der Einführungsteil 252 ist mit dem Staudruckteil 251 an einem Ende in Umfangsrichtung des Staudruckteils 251 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 252 mit der Einführungsfläche 234, der Stufenfläche 236, und einer Stirnfläche 254 des Staudruckteils 251 verbunden, und weist die Grundfläche 237 auf, die an der Einführungsfläche 234 anschließt. Mit dem Einführungsteil 252 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring

210 von der Innenumfangsfläche 205 zum Staudruckteil 251 in Verbindung stehen. Auf diese Weise ist die Vertiefung 211 des Dichtrings 210 L-förmig.

[0106] Der Dichtring 210 weist für jede Vertiefung 211 nur einen Innenumfangswandteil 204 auf, der durch eine Innenumfangswandfläche 2411 gebildet ist. Wie in **Fig. 21** und **22** gezeigt, ist für den Einführungsteil 252 in Umfangsrichtung zur Stirnfläche 254 kein Innenumfangswandteil 204 gebildet, und der Innenumfangswandteil 4 ist für den Einführungsteil 252 in Umfangsrichtung nur auf der Seite der Staudruckfläche 235 gebildet.

[0107] Auch in Bezug auf den Dichtring 210 gemäß der vierten Ausführungsform wird ein keilförmiger Raum zwischen der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der Welle 110 und der Staudruckfläche 235 im Gebrauchszustand gebildet, ähnlich wie beim oben erwähnten Dichtring 201. Die Höhe dieses keilförmigen Raums verkleinert sich allmählich von der Einführungsfläche 234 zur Seitenfläche 202. Daher hat der Dichtring 210 eine Wirkung ähnlich wie der obige Dichtring 201.

[0108] Der Dichtring 201 ist mit zwei Staudruckflächen 235 und zur Einführungsfläche 234 (Einführungsteil 232) in beide Richtungen in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 235 versehen. Deshalb hat der Dichtring 201 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in beide Drehrichtungen der Welle 110.

[0109] Der Dichtring 210 ist nur mit einer Staudruckfläche 235 und zur Einführungsfläche 234 (Einführungsteil 252) in einer Richtung in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 235 versehen. Deshalb hat der Dichtring 210 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in nur eine Drehrichtung der Welle 110.

[0110] Die Innenumfangswandfläche 2411 des Innenumfangswandteils 204 bildet einen im Querschnitt rechteckförmigen Raum zwischen der Nut 112 und der Gleitseitenfläche 113. Deshalb kann die Innenumfangswandfläche 2411 die Staudruckwirkung durch das Hydrauliköl ähnlich wie die Staudruckwirkung der oben genannten Vertiefung 203 erhalten, und auch durch die Innenumfangswandfläche 2411 kann der Gleitwiderstand der Nut 112 gegenüber dem Dichtring 201 vermindert werden.

[0111] Die Innenumfangswandfläche 2411 ist zur Seitenfläche 202 über die senkrechte Fläche 2412 parallel zur Seitenfläche 202 vertieft, und daher kann das Hydrauliköl in der Vertiefung 203 in den Raum freigelassen werden, und die Kühlwirkung kann erhalten werden, indem der Druckaufnahmebereich sich verkleinert, wenn hydraulischer Druck entsteht. Die Innenumfangswandfläche 2411 ist zur Seitenfläche 202 über die senkrechte Fläche 2412

parallel zur Seitenfläche 202 vertieft, und daher kann die Verminderung der Staudruckwirkung eingestellt werden, auch wenn die Seitenfläche 202 des Dichtungs 201 sich verschleißt, kann die Verminderung der Staudruckwirkung eingestellt werden.

[0112] Durch den im Querschnitt rechteckförmigen Raum, der zwischen der Innenumfangswandfläche 2411 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet ist, kann die Berührungsfläche des Dichtrings 201 zur Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 verkleinert werden, und auch deshalb kann der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 201 vermindert werden.

[0113] Im Weiteren wird der Dichtring 301 gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 23** ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 301 gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, **Fig. 24** ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 301 darstellt und **Fig. 25** ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 301 darstellt. **Fig. 26** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 301 darstellt.

[0114] Der Dichtring 301 gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Dichtungsvorrichtung zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung, in die die Welle eingeführt wird, und bei Fahrzeugen oder universalen Maschinen wird der Dichtring 301 zum Dichten eines Raumes zwischen einer relativ zueinander drehenden Welle und einer im Gehäuse gebildeten Wellenbohrung verwendet, in die die Welle eingeführt wird. Der Dichtring 301 wird, zum Beispiel, beim automatischen Getriebe oder stufenlosen Getriebe zum Erhalten des hydraulischen Drucks des Hydrauliköls in die an der Außenumfangsfläche der Welle gebildete Nut eingesetzt und verwendet. Der Gegenstand, auf den der Dichtring 301 gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewendet wird, ist nicht auf den Obigen beschränkt.

[0115] Wie in **Fig. 23** gezeigt, ist der Dichtring 301 ringförmig um eine Achse x und umfasst wenigstens eine Seitenfläche 302, die eine axial zugewandte Fläche ist, und eine Mehrzahl von Vertiefungen 303, die in Umfangsrichtung der Seitenfläche 302 voneinander beabstandet gebildet sind, sowie eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen 304, die jeweils entsprechend den Vertiefungen 303 gebildet sind. Die Vertiefung 303 weist einen Staudruckteil 331, der sich an der Seitenfläche 302 konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil 332 auf, der sich vom Staudruckteil 331 zur

Innenumfangsseite erstreckt und die Staudruckteile 331 zur Innenumfangsseite öffnet.

[0116] Eines oder zwei der Innenumfangswandteile 304 ist an jeder Vertiefung 303 vorgesehen und jeder Innenumfangswandteil 304 weist eine Innenumfangswandfläche 3421 auf, die ein durch den Staudruckteil 331 und den Einführungsteil 332 der entsprechenden Vertiefung 303 auf der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefungen 303 begrenzter Teil ist und die eine an der Seitenfläche 302 folgende Fläche ist. Die Innenumfangswandfläche 3421 ist um je eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche 302 eingesenkt und erstreckt sich stufenförmig parallel zur Seitenfläche 302 in Umfangsrichtung zum Einführungsteil 332. Konkret umfasst die Innenumfangswandfläche 3421 eine flache Stufenfläche, die von der Seitenfläche 302 über der senkrechten Fläche 3412 je um eine vorgegebene Tiefe stufenförmig gebildet ist.

[0117] Im Einzelnen, ist die Seitenfläche 302 eine Fläche, die als Gleitfläche gebildet ist, die an eine Seitenfläche einer in der später beschriebenen Betriebsbedingung an der Welle gebildeten Nut angepresst wird und der Dichtring 301 gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist, wie in **Fig. 23** und **25** gezeigt, nur eine Seitenfläche 302 als Gleitfläche auf. Der Dichtring 301 kann auch zwei Seitenflächen 302 als Gleitfläche aufweisen, nämlich eine Seitenfläche 302 als Gleitfläche an der Fläche auf der anderen Seite. In diesem Fall wird die Einbaurichtung des Dichtrings 301 zur an der Welle gebildeten Nut nicht eingeschränkt und daher wird der Einbau des Dichtrings 301 erleichtert.

[0118] In Bezug auf den Dichtring 301 ist, wie in **Fig. 23** zu **25** gezeigt, der Querschnitt der Fläche entlang der Achse x rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und der Dichtring 301 weist eine Innenumfangsfläche 305, die eine der Innenumfangsseite zugewandte Fläche ist, und eine Außenumfangsfläche 306, die eine der Außenumfangsseite zugewandte Fläche ist, sowie eine Seitenfläche 302 und eine Seitenfläche 307 auf, die eine Fläche auf der anderen Seite ist. Die Innenumfangsfläche 305 ist, zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist, und die Außenumfangsfläche 306 ist eine der Innenumfangsfläche 305 abgewandte Fläche, wie zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist. Die Seitenfläche 302 ist eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 305 und der Außenumfangsfläche 306. Die Seiten-

fläche 307 ist eine der Seitenfläche 302 abgewandte Fläche, und eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Inneumfangsfläche 305 und der Außenumfangsfläche 306.

[0119] An der Seitenfläche 302 als Gleitfläche sind, wie oben erwähnt, eine Mehrzahl von Vertiefungen 303 gebildet, und die Vertiefungen 303 sind um die Achse x in gleichmäßigem Winkelabstand oder im Wesentlichen in gleichmäßigem Winkelabstand gebildet. Wie in **Fig. 26** und **27** gezeigt, ist die Vertiefung 303 ein von der Seitenfläche 302 zur Seitenfläche 307 vertiefender Teil, und ist im Wesentlichen T-förmig in Richtung der Achse x gesehen. Die Vertiefung 303 ist auf der Seite der Inneumfangsfläche 305 in der Seitenfläche 302 vorgesehen und steht im Gebrauchszustand aus der Seitenfläche der Nut der Welle nicht zur Außenumfangsseite vor.

[0120] Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 26** und **27** gezeigt, der Staudruckteil 331 in der Vertiefung 303 von der Außenumfangsfläche 306 und der Inneumfangsfläche 305 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x. Der Staudruckteil 331 ist in Radialrichtung auf der Seite der Inneumfangsfläche 305 vorgesehen. Der Staudruckteil 331 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 333 auf, die eine einer Seite zugewandte Fläche ist, die der Seitenfläche 302 zugewandt ist, und die Grundfläche 333 weist eine Einführungsfläche 334, die mit dem Einführungsteil 332 verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen 335 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 334 und der Seitenfläche 302 erstrecken. In Bezug auf den Dichtring 301 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist die Grundfläche 333 zwei Staudruckflächen 335 auf.

[0121] Die Einführungsfläche 334 befindet sich, wie in **Fig. 26** und **28** gezeigt, an der tiefsten Stelle im Staudruckteil 331, und ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. In Bezug auf die Vertiefung 303, ist die Richtung der Achse x auch als Höhenrichtung angegeben, und in dieser Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a in **Fig. 28** und **29**) ist die innere Seite des Dichtrings 301 als niedrige Seite und die Seitenfläche 302 als höhere Seite vorgesehen. Die Einführungsfläche 334 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein.

[0122] Die Staudruckfläche 335 ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, die

von der Einführungsfläche 334 steigend zur Seitenfläche 302 geneigt ist und sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche 302 erstreckt. Die Staudruckfläche 335 erstreckt sich zwischen der Einführungsfläche 334 und der Seitenfläche 302 und schließt glatt an der Seitenfläche 302 an. Die Neigung der Staudruckfläche 335 zur Seitenfläche 302 stellt einen Neigungswinkel θ dar und kann ein beliebiger Winkel entsprechend der Länge in Umfangsrichtung der Vertiefung 303 sein.

[0123] Obwohl vorstehend beschrieben ist, dass die Staudruckfläche 335 eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene ist, muss dies jedoch nicht darauf beschränkt werden und die Staudruckfläche 335 kann eine gekrümmte Fläche sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 335 kann beispielsweise zur Seitenfläche 302 verbreitend oder verjüngend trapezförmig sein. Die Staudruckfläche 335 ist über eine Stufenfläche 336, die in Richtung der Achse x eine zur Seitenfläche 307 abgesenkte Stufe bildet, mit der Einführungsfläche 334 verbunden. Die Vertiefung 303 muss jedoch keine Stufenfläche 336 aufweisen, und die Staudruckfläche 335 kann direkt mit der Einführungsfläche 334 verbunden werden.

[0124] In der Vertiefung 303 sind, wie oben erwähnt, zwei Staudruckflächen 335 gebildet und die Staudruckflächen 335 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um die Einführungsfläche 334 in der Grundfläche 333 gebildet. Das heißt, die eine Staudruckfläche 335 erstreckt sich von einem Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 334 zur Seitenfläche 302 in der einen Richtung in Umfangsrichtung, und die andere Staudruckfläche 335 erstreckt sich vom anderen Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 334 zur Seitenfläche 302 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung. Der Staudruckteil 331 ist so gebildet, dass dessen Position im Gebrauchszustand nicht von der Seitenfläche der kontaktierenden Nut der Welle zur Außenumfangsseite übersteht.

[0125] In Bezug auf den Einführungsteil 332 der Vertiefung 303 ist, wie in **Fig. 26** und **27** gezeigt, eine im Wesentlichen U-förmige Aussparung an der Inneumfangsfläche 305 zum Öffnen zur Seitenfläche 307 gebildet, und der Einführungsteil 332 ist mit dem Staudruckteil 331 an einem Ende (Ende 303a) in Umfangsrichtung des Staudruckteils 331 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 332 mit der Einführungsfläche 334 und der Stufenfläche 336 des Staudruckteils 331 verbunden, und weist eine Grundfläche 337 auf, die an der Einführungsfläche 334 anschließt. Die Grundfläche 337 ist glatt mit der Einführungsfläche 334 des Staudruckteils 331 verbunden, und die Grundfläche 337 ist beispielsweise eine Fläche, die auf gleicher Höhe mit der Einführungsfläche 334 positioniert ist. Mit dem Einfüh-

rungsteil 332 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 301 von der Innenumfangsfläche 305 zum Staudruckteil 331 in Verbindung stehen.

[0126] Wie unten erwähnt, steht die Vertiefung 303 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 305 angrenzenden Raum im Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 302 des Dichtrings 301 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, und konkret steht der Staudruckteil 331 über den Einführungsteil 332 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 305 angrenzenden Raum. Im Gebrauchszustand bildet der Staudruckteil 331 einen Raum, der sich zwischen dem Staudruckteil 331 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, und der Staudruckfläche 335 bildet einen Raum, der sich zwischen der Staudruckfläche 335 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, dessen Höhe (Breite in Höhenrichtung) sich allmählich von der Einführungsfläche 334 zum Seitenfläche 302 verkleinert.

[0127] Wie oben erwähnt, sind eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen 304 jeweils entsprechend den Vertiefungen 303, und im Einzelnen sind, wie in **Fig. 26** und **27** gezeigt, zwei Innenumfangswandteile 4 für jede Vertiefung 303 näher als die Staudruckfläche 335 des Staudruckteils 331 auf der Seite der Innenumfangsfläche 305 gebildet.

[0128] Der Innenumfangswandteil 304 ist ein Teil, der durch den Teil in Umfangsrichtung, an der sich die eine der Staudruckflächen 335 des Staudruckteils 31 erstreckt, und den Einführungsteil 332 und die Innenumfangsfläche 305 begrenzt ist. Der Innenumfangswandteil 304 weist eine Innenumfangswandfläche 3421 auf, die mit der Staudruckfläche 335 des Staudruckteils 331 an der Innenumfangsseite benachbart und eine stufenweise um eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche 302 eingesenkt ist und eine sich in Umfangsrichtung zum Einführungsteil 332 erstreckende Stufenfläche umfasst, indem der Innenumfangswandteil 304 niedriger als die Seitenfläche 302, aber höher als die Staudruckfläche 335 ist. Der Innenumfangswandteil 304 weist die Innenumfangswandfläche 3421 und eine senkrechte Fläche 3412 auf, die sich vom Ende am Einführungsteil 332 der Innenumfangswandfläche 3421 zum Inneren der Seitenfläche 302 und senkrecht zur Seitenfläche 302 entlang der Achse x erstreckt.

[0129] Die Innenumfangswandfläche 3421 des Innenumfangswandteils 304 ist der Seite zugewandt, der die Seitenfläche 302 zugewandt ist und erstreckt sich in Umfangsrichtung in demselben Bereich oder in im Wesentlichen demselben Bereich wie die Staudruckfläche 335. Im Einzelnen erstreckt sich die Innenumfangswandfläche 3421 in Umfangsrichtung von derselben Stelle wie die Stufenfläche 336

des Staudruckteils 331 zu derselben Stelle wie das Ende 303a des Staudruckteils 331 oder von derselben Stelle wie die Stufenfläche 336 des Staudruckteils 331 zu der Nähe derselben Stelle wie das Ende 303a des Staudruckteils 331 mit einer treppenförmigen Stufe.

[0130] Wie in **Fig. 26** und **29** gezeigt, erstreckt sich die Innenumfangswandfläche 3421 von der Seitenfläche 302 parallel zur Seitenfläche 302 in Umfangsrichtung treppenförmig mit Stufen, und ist über die senkrechte Fläche 3412 mit dem Einführungsteil 332 verbunden.

[0131] Die Innenumfangswandfläche 3421 ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene und erstreckt sich rechteckförmig in Draufsicht oder im Wesentlichen rechteckförmig in Draufsicht, aber die Innenumfangswandfläche 3421 ist nicht darauf beschränkt und kann auch eine gekrümmte Fläche in Draufsicht sein und muss nicht in Draufsicht rechteckförmig sein. Die Innenumfangswandfläche 3421 kann beispielsweise zur Seitenfläche 302 verbreitend oder verjüngend trapezförmig in Draufsicht sein.

[0132] Die Innenumfangswandfläche 3421 ist treppenförmig mit 4 Stufen gebildet, kann aber auch mit 3 Stufen, wie in **Fig. 30 (A)** gezeigt, 5 Stufen oder mehr gebildet werden, und ist nicht darauf beschränkt, sofern die Innenumfangswandfläche 3421 mit wenigstens 2 Stufen versehen ist. In Bezug auf die Innenumfangswandfläche 3421 sind, wie in **Fig. 30 (B)** gezeigt, die Längen L1 bis L4, die sich in Umfangsrichtung bis zu den Einführungsteil 332 hin strecken, einzeln nicht gleich und können allmählich länger oder im Gegenteil allmählich kürzer werden. In Bezug auf die Innenumfangswandfläche 3421 können nicht nur alle Höhen der treppenförmigen Stufen gleich sein, sondern auch die Höhen der Stufen je Stufe anders sein.

[0133] In Bezug auf die Vertiefung 303 sind, wie oben erwähnt, zwei Innenumfangswandteile 304 gebildet, und die Innenumfangswandteile 304 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um den Einführungsteil 332 gebildet. Das heißt, der eine Innenumfangswandteil 304 erstreckt sich von einer Kante in Umfangsrichtung des Einführungsteils 332 zur Seitenfläche 302 in der einen Richtung in Umfangsrichtung und der andere Innenumfangswandteil 304 erstreckt sich von der anderen Kante in Umfangsrichtung des Einführungsteils 332 zur Seitenfläche 302 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung.

[0134] In den Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 302 des Dichtrings 301 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, liegt die Innenumfangswandfläche 3421 des Innenumfangswandteils 304 der Seitenfläche der Nut der Welle gegenüber,

wie unten erwähnt. Die Innenumfangswandfläche 3421 ist parallel zur Seitenfläche 302 und treppenförmig, deshalb berührt die Innenumfangswandfläche 3421 nicht die Seitenfläche der Nut, und ein treppenförmigen Raum wird gebildet, der aus den in Reihe geschalteten im Querschnitt rechteckförmigen Räumen zwischen der Innenumfangswandfläche 41 und der Seitenfläche der Nut der Welle ausgebildet wird. Der Raum weist eine Form auf, derer Höhe sich allmählich vom Einführungsteil 332 zur Seitenfläche 302 verkleinert.

[0135] Der Dichtring 301 besteht aus Kunststoff wie Polyetheretherketon (PEEK), Polyphenylsulfid (PPS) und Polytetrafluorethylen (PTFE). Die Umfangslänge der Außenumfangsfläche 306 des Dichtrings 301 ist kürzer als die Umfangslänge der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung, durch die die Welle eingeführt ist, und hat kein Übermaß zur Wellenbohrung. Deshalb ist die Außenumfangsfläche 306 des Dichtrings 301 von der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung beabstandet, wenn der Flüssigkeitsdruck nicht auf den Dichtring 301 im Gebrauchszustand wirkt.

[0136] Der Dichtring 301 ist nicht endlos, sondern, wie in Fig. 23 bis 25 gezeigt, mit einem Stoßteil 308 an einer Stelle in Umfangsrichtung versehen. Der Stoßteil 308 hat einen bekannten Aufbau, der eine stabile Abdichtleistung mittels Wärmeausdehnung oder Wärmeschrumpfung des Dichtrings 301 erhalten kann, auch wenn sich die Umfangslänge des Dichtrings 301 ändert. Der Aufbau des Stoßteils 308 umfasst, zum Beispiel, einen so genannten speziellen Stufenschnitt, der stufenförmig in jeder Ansicht der Außenumfangsfläche 306 und den beiden Seitenfläche 302 und 307 geschnitten ist, einen geraden Schnitt, einen Schrägschnitt, einen Stufenschnitt usw. Wenn ein Material mit geringer Elastizität (PTFE usw.) für den Dichtring 301 verwendet wird, kann der Dichtring 301 endlos sein, indem der Dichtring 301 mit keinem Stoßteil 308 versehen ist.

[0137] Im Weiteren wird die Wirkung des Dichtrings 301 erläutert, der den obigen Aufbau aufweist.

[0138] Fig. 31 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings 301 im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring 301 in einem Gehäuse 101 des Hydroaggregats 100 als einzubauender Gegenstand und auf einer in eine Wellenbohrung 102 als im Gehäuse 101 gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle 110 eingesetzt ist. Die Welle 110 ist zum Gehäuse 101 relative drehbar und in der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ist die zur Mitte vertiefende Nut 112 gebildet. In Bezug auf die Nut 112 ist derer Querschnitt rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und die Nut 112 ist durch die flachen Seitenflächen 113 und 114 sowie die Grundfläche 115 begrenzt.

[0139] In Bezug auf ein Hydroaggregat 100 ist zwischen der Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ein ringförmiger Raum, und in der Welle 110 und dem Gehäuse 101 ist ein Hydraulikweg gebildet, der mit dem nicht dargestellten Hydrauliköl ausgefüllt wird. Der Dichtring 301 wird in die Nut 112 eingebaut und dichtet den Spalt G zwischen der Welle 110 und der Wellenbohrung 102 zur Vermeidung des Verlustes des hydraulischen Druckes des Hydrauliköls im Hydraulikweg.

[0140] In Fig. 31 befindet sich der Hydraulikweg auf der rechten Seite der Nut 112 und die Seitenfläche 113 auf der linken Seite der Nut 112 ist eine Gleitseitenfläche, an die der Dichtring 301 angepresst wird, und der Druck auf der rechten Seite der Nut 112 ist höher als der Druck auf der linken Seite der Nut 112. Der Dichtring 301 wird in die Nut 112 derart eingebaut, dass die Seitenfläche 302 der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gegenüberliegt.

[0141] Wenn das Hydrauliköl in den Hydraulikweg geführt wird, wird der Druck in der Hydraulikweg höher, und die Außenumfangsfläche 306 und die Seitenfläche 302 des Dichtrings 301 werden einzeln an die Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und an die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 angepresst. In Bezug auf den ringförmigen Spalt G wird dadurch der Hydraulikweg abgedichtet, und der hydraulische Druck wird erhalten. Wenn sich die Welle 110 dreht, dreht sich die Welle 110 zum Dichtring 301, und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gleitet zur Seitenfläche 302 des Dichtrings 301. Dabei tritt das Hydrauliköl in die Vertiefung 303 durch den Einführungsteil 332 des Dichtrings 301 ein, und das Hydrauliköl wird in den Staudruckteil 331 geleitet, und bewegt sich mittels dessen hydraulischen Drucks im Staudruckteil 331 entlang der Staudruckfläche 335 bis zum Ende 303a in Umfangsrichtung. Die Seitenfläche 302 des Dichtrings 301 und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 berühren sich, die Bewegung des Hydrauliköls im Staudruckteil 331 erhöht den Druck am Ende 303a des Staudruckteils 331, und der Druck des Hydrauliköls am Ende 303a wird so hoch, dass die Seitenfläche 302 des Dichtrings 301 von der Gleitseitenfläche 113 getrennt wird, und das Hydrauliköl tritt vom Ende 303a des Staudruckteils 331 zur Seitenfläche 302 aus. Dadurch wird ein dünner Schmierfilm aus Hydrauliköl zwischen der Seitenfläche 302 des Dichtrings 301 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet, und der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 301 wird vermindert. Auf diese Weise vermindert, im Gebrauchszustand, die Vertiefung 303 mit der Staudruckwirkung den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 301.

[0142] Die Innenumfangswandfläche 3421 des Innenumfangswandteils 304 ist parallel zur Seitenflä-

che 202, flach und niedriger als die Seitenfläche 202 vorgesehen, und ein im Querschnitt treppenförmiger Raum ist zwischen der Innenumfangswandfläche 341 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet. Deshalb kann die Innenumfangswandfläche 3421 die Staudruckwirkung durch das Hydrauliköl ähnlich wie die Staudruckwirkung der oben genannten Vertiefung 303 erhalten und auch durch die Innenumfangswandfläche 3421 kann der Gleitwiderstand der Nut 112 gegenüber dem Dichtring 301 vermindert werden.

[0143] Die Innenumfangswandfläche 3421 ist parallel zur Seitenfläche 302 und stufenweise die Höhe ändernd abfallend, und daher kann das Hydrauliköl in der Vertiefung 303 leicht vom Einführungsteil 332 aus freigelassen werden, und eine hohe Kühlwirkung kann erhalten werden. Die Innenumfangswandfläche 3421 ist zur Seitenfläche 302 über die senkrechte Fläche 3422 stufenweise parallel zur Seitenfläche 302 vertieft, und die Verschleißmenge ist geringer als wenn die Innenumfangswandfläche 3421 flach ist, auch wenn die Seitenfläche 302 des Dichtrings 301 verschleißt, kann deshalb die Verminderung der Staudruckwirkung eingestellt werden.

[0144] Durch den stufenförmigen Raum, der zwischen der Innenumfangswandfläche 3421 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet ist, kann die Berührungsfläche des Dichtrings 301 zur Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 verkleinert werden, und auch deshalb kann der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 301 vermindert werden.

[0145] Der Dichtring 301 kann, wie oben erwähnt, den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 301 vermindern. Deshalb kann die Wärmezeugung vermindert werden, die in einem Gleitteil im Gebrauchszustand erzeugt wird, und der Dichtring 301 kann unter PV-Bedingungen (P: Pressure; V: Velocity), das heißt, Merkmal für die Kontrolle der Beständigkeit, unter noch höheren PV-Bedingungen verwendet werden. Der Dichtring 301 kann auch bei einer weichen Welle 110 benutzt werden.

[0146] Wie oben erwähnt, kann durch den Dichtring 301 gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt werden.

[0147] Im Weiteren wird der Dichtring 310 gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 32** ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 310 darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings 310 auf einer Seite vergrößert ist, und **Fig. 33** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 310 darstellt. Bei dem Dichtring 310 gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau der Vertiefung und des Innenumfangswandteils anders als beim Dichtring 301 gemäß der fünften Ausführungsform der obigen vorliegenden Erfindung. Im Weiteren wird der Aufbau des Dichtrings 310 gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der dieselbe oder die ähnliche Funktion wie der Dichtring 301 gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist, mit denselben Zeichen bezeichnet und dessen Erläuterung wird ausgelassen, und der restliche Aufbau wird erläutert.

[0148] Der Dichtring 310 weist eine andere Vertiefung 311 als eine Vertiefung 303 des Dichtrings 301 auf. Die Vertiefung 311 weist, wie in **Fig. 32** und **33** gezeigt, einen Staudruckteil 351 und einen Einführungsteil 352 auf, und der Staudruckteil 351 weist nur eine Staudruckfläche 335 auf. Dies wird unten noch näher erläutert.

[0149] Der Staudruckteil 351 in der Vertiefung 311 ist von der Außenumfangsfläche 306 und der Innenumfangsfläche 5 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x. Der Staudruckteil 351 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 305 vorgesehen. Der Staudruckteil 351 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 353 auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche 302 zugewandt ist, und der Grundfläche 353 weist eine Einführungsfläche 334, die mit dem Einführungsteil 352 verbunden ist, und eine Staudruckfläche 335, auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 334 und der Seitenfläche 302 erstreckt.

[0150] Die Staudruckfläche 335 ist über eine Stufenfläche 336 mit der Einführungsfläche 334 verbunden. Der Staudruckteil 351 weist zur Einführungsfläche 334 auf der der Staudruckfläche 335 in Umfangsrichtung abgewandten Seite eine Stirnfläche 354 auf, die eine sich entlang der Achse x erstreckende flache Ebene oder im Wesentlichen flache Ebene ist. Die Stirnfläche 354 erstreckt sich von einem Ende zur Seitenfläche 302, wobei das Ende einem Ende in Umfangsrichtung abgewandt ist, das mit der Staudruckfläche 335 der Einführungsfläche 334 verbunden ist. Der Staudruckteil 351 ist so gebildet, dass dessen Stelle im Gebrauchszustand nicht von der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der kontaktierenden Welle 110 zur Außenumfangsseite übersteht.

[0151] In Bezug auf den Einführungsteil 352 der Vertiefung 311 ist, wie in **Fig. 32** und **33** gezeigt, eine im Wesentlichen U-förmige Aussparung an der Innenumfangsfläche 305 zum Öffnen zur Seitenfläche 302 gebildet, und der Einführungsteil 352 ist mit

dem Staudruckteil 351 an einem Ende in Umfangsrichtung des Staudruckteils 351 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 352 mit der Einführungsfläche 334, der Stufenfläche 336, und einer Stirnfläche 354 des Staudruckteils 351 verbunden, und weist die Grundfläche 337 auf, die an der Einführungsfläche 334 anschließt. Mit dem Einführungsteil 352 ist einen Durchgang gebildet, der im Dichtring 310 von der Innenumfangsfläche 305 zum Staudruckteil 351 in Verbindung stehen. Auf diese Weise ist die Vertiefung 311 des Dichtrings 310 L-förmig.

[0152] Der Dichtring 310 weist für jede Vertiefung 311 nur einen Innenumfangswandteil 304 auf, der durch eine Innenumfangswandfläche 3421 gebildet ist. Wie in **Fig. 32** und **33** gezeigt, ist für den Einführungsteil 352 in Umfangsrichtung zur Stirnfläche 354 kein Innenumfangswandteil 304 gebildet, und der Innenumfangswandteil 4 ist für den Einführungsteil 352 in Umfangsrichtung nur auf der Seite der Staudruckfläche 335 gebildet.

[0153] Auch in Bezug auf den Dichtring 310 gemäß der sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird ein keilförmiger Raum zwischen der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der Welle 110 und der Staudruckfläche 335 im Gebrauchszustand gebildet, ähnlich wie beim oben erwähnten Dichtring 301. Die Höhe dieses keilförmigen Raums verkleinert sich allmählich von der Einführungsfläche 334 zur Seitenfläche 302. Daher hat der Dichtring 310 die Wirkung ähnlich wie der obige Dichtring 301.

[0154] Der Dichtring 301 ist mit zwei Staudruckflächen 335 und zur Einführungsfläche 334 (Einführungsteil 332) in beide Richtungen in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 335 versehen. Deshalb hat der Dichtring 301 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in beide Drehrichtungen der Welle 110. Der Dichtring 310 ist nur mit einer Staudruckfläche 335 und zur Einführungsfläche 334 (Einführungsteil 352) in einer Richtung in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 335 versehen. Deshalb hat der Dichtring 310 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in nur eine Drehrichtung der Welle 110.

[0155] Die Innenumfangswandfläche 3421 des Innenumfangswandteils 304 bildet einen stufenförmigen Raum zwischen der Innenumfangswandfläche 3421 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112. Deshalb kann die Innenumfangswandfläche 3421 des Innenumfangswandteils 304 die Staudruckwirkung durch das Hydrauliköl ähnlich wie die Staudruckwirkung der oben genannten Vertiefung 303 erhalten, und auch durch die Innenumfangswandfläche 3421 kann der Gleitwiderstand der Nut 112 gegenüber dem Dichtring 301 vermindert werden. Die Innenumfangswandfläche 3421 ist zur Seitenfläche 302 paral-

lel zur Seitenfläche 302 stufenweise vertieft, und daher kann das Hydrauliköl in der Vertiefung 303 in den Raum leicht freigelassen werden, und eine hohe Kühlwirkung kann erhalten werden, indem der Druckaufnahmebereich sich verkleinert, wenn hydraulischer Druck entsteht. Die Innenumfangswandfläche 3421 ist zur Seitenfläche 302 stufenweise parallel zur Seitenfläche 302 vertieft, und daher kann die Verminderung der Staudruckwirkung eingestellt werden, auch wenn die Seitenfläche 302 des Dichtrings 301 sich verschleißt.

[0156] Durch den stufenförmigen Raum, der zwischen der Innenumfangswandfläche 3421 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet ist, kann die Berührungsfläche des Dichtrings 301 zur Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 verkleinert werden, und auch deshalb kann der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 301 vermindert werden.

[0157] Im Weiteren wird der Dichtring 401 gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 34** ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 401 gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, **Fig. 35** ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 401 darstellt und **Fig. 36** ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 401 darstellt. **Fig. 37** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 401 darstellt.

[0158] Der Dichtring 401 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist eine Dichtungsvorrichtung zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung, in die die Welle eingeführt wird, und bei Fahrzeugen oder universalen Maschinen wird der Dichtring 1 zum Dichten eines Raumes zwischen einer relativ zueinander drehenden Welle und einer im Gehäuse gebildeten Wellenbohrung verwendet, in die die Welle eingeführt wird. Der Dichtring 401 wird, zum Beispiel, beim automatischen Getriebe oder stufenlosen Getriebe zum Erhalten des hydraulischen Drucks des Hydrauliköls in die an der Außenumfangsfläche der Welle gebildete Nut eingesetzt und verwendet. Der Gegenstand, auf den der Dichtring 401 gemäß der vorliegenden Ausführungsform angewendet wird, ist nicht auf den Obigen beschränkt.

[0159] Wie in **Fig. 34** gezeigt, ist der Dichtring 401 ringförmig um eine Achse x und umfasst eine Seitenfläche 402, die eine axial zugewandte Fläche ist, und eine Mehrzahl von Staudruckteilen 403, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche 402 gebildet sind, und einen Innenumfangswandteil 404, der auf der Innenumfangsseite

der Seitenfläche 402 gebildet ist, sowie einen Außenumfangswandteil 405, der auf der Außenumfangsseite der Seitenfläche 402 gebildet ist. Der Innenumfangswandteil 404 ist ein ringförmiger Teil, der zu einer der Seitenfläche 402 zugewandten Seite (im Folgenden als „Gleitflächenseite“ bezeichnet) weiter als die Seitenfläche 402 herausragt, und der Außenumfangswandteil 405 ist ein ringförmiger Teil, der zu einer der Seitenfläche 402 zugewandten Seite weiter als die Seitenfläche 402 herausragt. Der Staudruckteil 403 ist die Vertiefung, die sich an der Seitenfläche 402 konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt. Der Innenumfangswandteil 404 weist eine Innenumfangswandfläche 441, die eine in eine Richtung der Achse x weisende Fläche ist, und einen Einführungsteil 442 auf, der eine Vertiefung ist, die den sich zwischen der an der Innenumfangswandfläche 441 gebildeten Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite erstreckenden Staudruckteil 403 zur Innenumfangsseite öffnet. Die Außenumfangswandteil 405 weist die Außenumfangswandfläche 451 auf, die eine in eine Richtung der Achse x weisende Fläche ist.

[0160] In Bezug auf den Dichtring 401 ist, wie in **Fig. 34 bis 36** gezeigt, der Querschnitt der Fläche entlang der Achse x rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und der Dichtring 401 weist eine Innenumfangsfläche 406, die eine der Innenumfangsseite zugewandte, und eine Außenumfangsfläche 407 auf, die eine der Außenumfangsseite zugewandte Fläche ist, sowie eine Fläche auf der Gleitfläche zugewandten Seite und eine Seitenfläche 408, die eine andere Seitenfläche ist. Die Innenumfangsfläche 406 ist, zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist, und die Außenumfangsfläche 407 ist eine der Innenumfangsfläche 406 abgewandte Fläche, und die Außenumfangsfläche 407 ist, zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist. Die Seitenfläche 402 ist eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 406 und der Außenumfangsfläche 407, und die Seitenfläche 408 ist eine der Gleitfläche abgewandte Fläche und eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 406 und der Außenumfangsfläche 407.

[0161] An der Seitenfläche 402 sind, wie oben erwähnt, eine Mehrzahl von Staudruckteilen 403 gebildet, und die Staudruckteile 403 sind um die Achse x in gleichmäßigem Winkelabstand oder im

Wesentlichen in gleichmäßigem Winkelabstand gebildet. Wie in **Fig. 37 und 38** gezeigt, ist der Staudruckteil 403 eine Vertiefung, die sich von der Seitenfläche 402 zur Seitenfläche 408 vertieft, und weist in Radialrichtung dieselbe Breite wie die Seitenfläche 402 auf und der Staudruckteil 403 steht im Gebrauchszustand aus der Seitenfläche der Nut von der Welle nicht zur Außenumfangsseite vor. Die radiale Breite des Staudruckteils 403 kann kleiner als die radiale Breite der Seitenfläche 402 sein.

[0162] Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 37 und 38** gezeigt, der Staudruckteil 403, von der Außenumfangsfläche 407 und der Innenumfangsfläche 406 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x. Der Staudruckteil 403 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 406 vorgesehen. Der Staudruckteil 403 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 431 auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche 402 zugewandt ist, und die Grundfläche 431 weist eine Einführungsfläche 432, die mit dem Einführungsteil 442 verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen 433 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 432 und der Seitenfläche 402 erstrecken. In Bezug auf den Dichtring 401 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist die Grundfläche 431 zwei Staudruckflächen 433 auf.

[0163] Die Einführungsfläche 432 befindet sich, wie in **Fig. 37 und 38** gezeigt, an der tiefsten Stelle im Staudruckteil 403, und ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. In Bezug auf die Staudruckteil 403, ist die Richtung der Achse x auch als Höhenrichtung angegeben, und in dieser Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a in **Fig. 39 und 40**) ist die innere Seite des Dichtrings 401 als niedrige Seite und die Seitenfläche 402 als höhere Seite vorgesehen. Die Einführungsfläche 432 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 433 ist von der Einführungsfläche 432 steigend zur Seitenfläche 402 geneigt, und erstreckt sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche 402, und ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. Die Staudruckfläche 433 erstreckt sich zwischen der Einführungsfläche 432 und der Seitenfläche 402 und schließt glatt an der Seitenfläche 402 an. Die Staudruckfläche 433 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 433 kann beispielsweise zur Seitenfläche 402 verbreitend oder verjüngend trapezförmig sein. Die Staudruckfläche 433 ist über eine Stufenfläche 434, die in Richtung

der Achse x eine zur Seitenfläche 408 abgesenkte Stufe bildet, mit der Einführungsfläche 432 verbunden. Der Staudruckteil 403 muss jedoch keine Stufenfläche 434 aufweisen, und die Staudruckfläche 433 kann direkt mit der Einführungsfläche 432 verbunden werden.

[0164] In dem Staudruckteil 403 sind, wie oben erwähnt, zwei Staudruckflächen 433 gebildet und die Staudruckflächen 433 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um die Einführungsfläche 432 in der Grundfläche 431 gebildet. Das heißt, die eine Staudruckfläche 433 erstreckt sich von einem Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 432 zur Seitenfläche 402 in der einen Richtung in Umfangsrichtung, und die andere Staudruckfläche 433 erstreckt sich vom anderen Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 432 zur Seitenfläche 402 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung. Der Staudruckteil 403 oder die Seitenfläche 402 ist so gebildet, dass dessen Position im Gebrauchszustand nicht von der Seitenfläche der kontaktierenden Nut der Welle zur Außenumfangsseite übersteht.

[0165] Wie oben erwähnt, ist der zur Gleitfläche herausragende ringförmige Innenumfangswandteil 404 auf der Innenumfangsseite der Seitenfläche 402 gebildet. Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 38** und **40** gezeigt, der Innenumfangswandteil 404 durch einen Teil auf der Seite der Gleitfläche der Innenumfangsfläche 406, die Innenumfangswandfläche 441 und die ringförmige Außenumfangsfläche 443 begrenzt, die sich vom Rand der Innenumfangsseite der Seitenfläche 402 zur Innenumfangswandfläche 441 auf der Seite der Gleitfläche erstreckt. Die Innenumfangswandfläche 441 ist eine flache Ebene oder im Wesentlichen flache Ebene, die sich an der oben genannten Außenumfangswandfläche entlang einer flachen Ebene orthogonal zur Achse x erstreckt. Die Innenumfangswandfläche 441 befindet sich im unten erwähnten Gebrauchszustand des Dichtrings 401 an der Stelle, an der die Innenumfangswandfläche 441 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht. Die Innenumfangswandfläche 441 kann eine gekrümmte Ebene sein und die Innenumfangswandfläche 441 kommt bevorzugt ringförmig (am gesamten Umfang) mit der flachen Ebene in Kontakt.

[0166] Wie oben erwähnt, ist in Bezug auf dem Innenumfangswandteil 404 der Einführungsteil 442 gebildet, der sich in Radialrichtung erstreckt und durch das Innenumfangswandteil 404 in das Staudruckteil 403 eindringt. Das Einführungsteil 442, wie in **Fig. 37** und **38** gezeigt, trennt und öffnet die Innenumfangswandfläche 441 zur Seite der Gleitfläche. Ein Einführungsteil 442 ist entsprechend jedem Staudruckteil 403 vorgesehen und ist mit dem Staudruckteil 403 zwischen den Enden (Ende 403a) in Umfangsrichtung der Staudruckteile 403 verbunden. Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 38** und **40** gezeigt, der

Einführungsteil 442 durch die Grundfläche 444 und ein Paar sich gegenüberliegenden Stirnfläche 445 begrenzt, wobei die Grundfläche 444 mit der Einführungsfläche 432 des Staudruckteils 403 und die Stirnfläche 445 mit der Stufenfläche 434 des Staudruckteils 403 verbunden ist. Die Grundfläche 444 ist glatt mit der Einführungsfläche 432 verbunden und ist beispielsweise mit der Einführungsfläche 432 bündig. Die Stirnfläche 445 ist glatt mit der Einführungsfläche 432 verbunden und ist beispielsweise mit der Stufenfläche 434 bündig. Durch den Einführungsteil 442 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 401 von der Innenumfangsfläche 406 zum Staudruckteil 403 in Verbindung stehen. Wie in **Fig. 38** gezeigt, ist die Vertiefung, die vom Staudruckteil 403 und vom Einführungsteil 442 gebildet ist, T-förmig von der Seite der Gleitfläche gesehen. Wenn kein Staudruckteil 403 am gesamten Umfang in Radialrichtung der Seitenfläche 402 gebildet ist, erstrecken sich die Einführungsfläche 432 und die Stufenfläche 434 über die Seitenfläche 402 bis zum Einführungsteil 442.

[0167] Wie oben erwähnt, ist der zur Gleitfläche herausragende ringförmige Außenumfangswandteil 405 auf der Außenumfangsseite der Seitenfläche 402 gebildet. Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 38** und **40** gezeigt, der Außenumfangswandteil 405 durch einen Teil auf der Seite der Gleitfläche der Außenumfangsfläche 407, die Außenumfangswandfläche 451 und die ringförmige Innenumfangsfläche 452 begrenzt, die sich vom Rand der Außenumfangsseite der Seitenfläche 402 zur Außenumfangswandfläche 451 auf der Seite der Gleitfläche erstreckt. Die Außenumfangswandfläche 451 ist eine flache Ebene oder im Wesentlichen flache Ebene, die sich an der oben genannten Außenumfangswandfläche entlang einer flachen Ebene orthogonal zur Achse x erstreckt. Die Außenumfangswandfläche 451 befindet sich im unten erwähnten Gebrauchszustand des Dichtrings 401 an der Stelle, an der die Außenumfangswandfläche 451 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht. Im Einzelnen, ragt der Außenumfangswandteil 405 in Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a in **Fig. 40**) bis an dieselbe Höhe (Stelle) wie der Innenumfangswandteil 404 und die Außenumfangswandfläche 451 und die Innenumfangswandfläche 441 sind auf derselben Fläche positioniert, die orthogonal in Richtung der Achse x (Höhenrichtung) ist. Die Außenumfangswandfläche 451 ist in Radialrichtung so gebildet, dass wenigstens ein Teil der Innenumfangsseite im unten erwähnten Gebrauchszustand in Kontakt mit der Seitenfläche der Vertiefung der Welle steht. Die Außenumfangswandfläche 451 kann eine gekrümmte Ebene sein, und die Innenumfangswandfläche 441 kommt bevorzugt ringförmig mit der flachen Ebene.

[0168] Wie unten erwähnt, stehen die Außenumfangswandfläche 451 des Außenumfangswandteils

405 und die Innenumfangswandfläche 441 des Innenumfangswandteil 404 im Gebrauchszustand des Dichtrings 401 mit der Seitenfläche der Nut der Welle in Kontakt, und der Staudruckteil 403 steht über den Einführungsteil 442 in Verbindung mit den an der Innenumfangsfläche 406 angrenzenden Raum. Im Gebrauchszustand bildet der Staudruckteil 403 einen Raum, der sich zwischen dem Staudruckteil 403 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, und der Staudruckfläche 433 bildet einen keilförmigen Raum, der sich zwischen der Staudruckfläche 433 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, dessen Höhe (Breite in Höhenrichtung) der sich allmählich von der Einführungsfläche 432 zum Seitenfläche 402 verkleinert.

[0169] Der Dichtring 401 besteht aus Kunststoff wie Polyetheretherketon (PEEK), Polyphenylsulfid (PPS) und Polytetrafluorethylen (PTFE). Die Umfangslänge der Außenumfangsfläche 407 des Dichtrings 401 ist kürzer als die Umfangslänge der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung, durch die die Welle eingeführt ist, und hat kein Übermaß zur Wellenbohrung. Deshalb ist die Außenumfangsfläche 407 des Dichtrings 401 von der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung beabstandet, wenn der Flüssigkeitsdruck nicht auf den Dichtring 401 im Gebrauchszustand wirkt.

[0170] Der Dichtring 401 ist nicht endlos, sondern, wie in Fig. 34 zu 36 gezeigt, mit einem Stoßteil 409 an einer Stelle in Umfangsrichtung versehen. Der Stoßteil 409 hat einen bekannten Aufbau, der eine stabile Abdichtleistung mittels Wärmeausdehnung oder Wärmeschrumpfung des Dichtrings 401 erhalten kann, auch wenn sich die Umfangslänge des Dichtrings 401 ändert. Der Aufbau des Stoßteils 409 umfasst, zum Beispiel, einen so genannten speziellen Stufenschnitt, der stufenförmig in jeder Ansicht der Außenumfangsfläche 407, der Gleitfläche und der Seitenfläche 408 geschnitten ist, einen geraden Schnitt, einen Schrägschnitt, einen Stufenschnitt usw. Wenn ein Material mit geringer Elastizität (PTFE usw.) für den Dichtring 401 verwendet wird, kann der Dichtring 401 endlos sein, indem der Dichtring 1 mit keinem Stoßteil 409 versehen ist.

[0171] Im Weiteren wird die Wirkung des Dichtrings 401 erläutert, der den obigen Aufbau aufweist.

[0172] Fig. 41 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings 401 im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring 401 in einem Gehäuse 101 des Hydroaggregats 100 als einzubauender Gegenstand und auf einer in eine Wellenbohrung 102 als im Gehäuse 101 gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle 110 eingesetzt ist. Die Welle 110 ist zum Gehäuse 101 relative drehbar, und in der Außenumfangsfläche 111 der Welle

110 ist die zur Mitte vertiefende Nut 112 gebildet. In Bezug auf die Nut 112 ist derer Querschnitt rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und die Nut 112 ist durch die flachen Seitenflächen 113 und 114 sowie die Grundfläche 115 begrenzt. In Bezug auf ein Hydroaggregat 100 ist zwischen der Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ein ringförmiger Raum, und in der Welle 110 und dem Gehäuse 101 ist ein Hydraulikweg gebildet, der mit dem nicht dargestellten Hydrauliköl ausgefüllt wird. Der Dichtring 401 wird in die Nut 112 eingebaut und dichtet den Spalt G zwischen der Welle 110 und der Wellenbohrung 102 zur Vermeidung des Verlustes des hydraulischen Druckes des Hydrauliköls im Hydraulikweg. In Fig. 41 befindet sich der Hydraulikweg auf der rechten Seite der Nut 112 und die Seitenfläche 113 auf der linken Seite der Nut 112 ist eine Gleitseitenfläche, an die der Dichtring 401 angepresst wird, und der Druck auf der rechten Seite der Nut 112 ist höher als der Druck auf der linken Seite der Nut 112. Der Dichtring 401 wird in die Nut 112 eingebaut, indem die Seite der Gleitfläche (Staudruckteil 403) der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gegenüberliegt.

[0173] Wenn das Hydrauliköl in den Hydraulikweg geführt wird, wird der Druck in dem Hydraulikweg höher, und die Außenumfangsfläche 407 und die Außenumfangswandfläche 451 sowie die Innenumfangswandfläche 441 des Dichtrings 401 werden einzeln an die Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und an die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 angepresst. In Bezug auf den ringförmigen Spalt G wird dadurch der Hydraulikweg abgedichtet und der hydraulische Druck wird erhalten. Wenn sich die Welle 110 dreht, dreht sich die Welle 110 zum Dichtring 401 und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gleitet zur Außenumfangswandfläche 451 sowie der Innenumfangswandfläche 441 des Dichtrings 401. Dabei tritt das Hydrauliköl in den Staudruckteil 403 durch den Einführungsteil 442 des Dichtrings 401 ein, und das Hydrauliköl wird in den Staudruckteil 403 geleitet, und bewegt sich mittels dessen hydraulischen Drucks im Staudruckteil 403 entlang der Staudruckfläche 433 bis zum Ende 403a in Umfangsrichtung. Zwischen der Seitenfläche 402 des Dichtrings 401 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 ist ein winziger Raum gebildet, welcher durch den Außenumfangswandteil 405 und den Innenumfangswandteil 404 abgedichtet wird, die Bewegung des Hydrauliköls im Staudruckteil 403 erhöht den Druck am Ende 403a des Staudruckteils 403, und der Druck des Hydrauliköls am Ende 403a wird so hoch, dass die Außenumfangswandfläche 451 und Innenumfangswandfläche 441 des Dichtrings 401 von der Gleitseitenfläche 113 getrennt wird. Dadurch wird ein dünner Schmierfilm aus Hydrauliköl zwischen der Außenumfangswandfläche 451 sowie der Innenumfangswandfläche 441 des Dichtrings 401 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet,

und der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 401 wird vermindert. Auf diese Weise vermindert, in der Betriebsbedingung, der Staudruckteil 403 mit der Staudruckwirkung den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 401.

[0174] Durch den Raum, der zwischen der Seitenfläche 402 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet ist, kann die Berührungsfläche des Dichtrings 401 zur Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 verkleinert werden, und auch deshalb kann der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 401 vermindert werden.

[0175] Der Dichtring 401 kann, wie oben erwähnt, den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 401 vermindern. Deshalb, kann die Wärmeerzeugung vermindert werden, die in einem Gleitteil im Gebrauchszustand erzeugt wird, und der Dichtring 401 kann unter noch höheren PV-Bedingungen verwendet werden. Der Dichtring 401 kann auch bei einer weichen Welle 110 benutzt werden.

[0176] Wie oben erwähnt, kann durch den Dichtring 401 gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt werden.

[0177] Im Weiteren wird der Dichtring 410 gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 42** ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 410 darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings 410 auf einer Seite vergrößert ist, und **Fig. 43** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 410 darstellt. Bei dem Dichtring 410 gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau des Staudruckteils und des Innenumfangswandteils anders als beim Dichtring 401 gemäß der siebten Ausführungsform der obigen vorliegenden Erfindung. Im Weiteren wird der Aufbau des Dichtringes 410 gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der dieselbe oder die ähnliche Funktion wie der Dichtring 401 gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist, mit denselben Zeichen bezeichnet und dessen Erläuterung wird ausgelassen, und der restlich Aufbau wird erläutert.

[0178] Der Dichtring 410 weist einen anderen Staudruckteil 411 und einen anderen Einführungsteil 461 als den Staudruckteil 403 und den Einführungsteil 442 auf. Der Staudruckteil 411 weist, wie in **Fig. 42** und **43** gezeigt, eine Grundfläche 462 auf, und die Grundfläche 462 weist nur eine Staudruckfläche 433 auf. Dies wird unten noch näher erläutert.

[0179] Der Staudruckteil 411 ist in der Seitenfläche 402 in gleichmäßigem Winkelabstand oder im

Wesentlichen in gleichmäßigem Winkelabstand um die Achse x vorgesehen und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x. Der Staudruckteil 411 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 462 auf, die eine einer Seite zugewandte Fläche ist, die der Seitenfläche 402 zugewandt ist, und die Grundfläche 462 weist eine Einführungsfläche 432, die mit dem Einführungsteil 461 verbunden ist, und eine Staudruckfläche 433 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 432 und der Seitenfläche 402 erstreckt. Die Staudruckfläche 433 ist über eine Stufenfläche 434 mit der Einführungsfläche 432 verbunden. Der Staudruckteil 411 weist zur Einführungsfläche 432 auf der der Staudruckfläche 433 in Umfangsrichtung abgewandten Seite eine Stirnfläche 463 auf, die eine sich entlang der Achse x erstreckende flache Ebene oder im Wesentlichen flache Ebene ist. Die Stirnfläche 463 erstreckt sich von einem Ende zur Seitenfläche 402, wobei das Ende einem Ende in Umfangsrichtung abgewandt ist, das mit der Staudruckfläche 433 (Stufenfläche 434) der Einführungsfläche 432 verbunden ist und liegt der Stufenfläche 434 gegenüber. Der Staudruckteil 411 oder die Seitenfläche 402 ist so gebildet, dass dessen Stelle im Gebrauchszustand nicht von der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der kontaktierenden Welle 110 zur Außenumfangsseite übersteht. Das heißt, die Außenumfangswandfläche 451 des Außenumfangswandteils 405 ist, ähnlich wie beim oben erwähnten Dichtring 401, in Radialrichtung so gebildet, dass wenigstens ein Teil der Innenumfangsseite im Gebrauchszustand in Kontakt mit der Gleitseitenfläche 113 steht.

[0180] Das Einführungsteil 461 des Innenumfangswandteils 404 erstreckt sich in Radialrichtung, wie in **Fig. 42** und **43** gezeigt, und dringt durch das Innenumfangswandteil 404 und steht in Verbindung mit dem Staudruckteil 411, und trennt und öffnet die Innenumfangswandfläche 441 auf der Seite der Gleitfläche. Ein Einführungsteil 461 ist entsprechend jedem Staudruckteil 411 vorgesehen und ist mit dem Staudruckteil 411 zwischen den Enden in Umfangsrichtung der Staudruckteilen 411 verbunden. Genau gesagt, ist der Einführungsteil 461 mit der Einführungsfläche 432, der Stufenfläche 434 und einer Stirnfläche 463 des Staudruckteils 411 verbunden. Konkret ist der Einführungsteil 461, ähnlich wie der Einführungsteil 442 des Dichtrings 401, durch die Grundfläche 444, die Stirnfläche 445 und die der Stirnfläche 445 gegenüberliegende Stirnfläche 446 begrenzt, und die Grundfläche 444 ist mit der Einführungsfläche 432, die Stirnfläche 445 mit der Stufenfläche 434 und die Stirnfläche 446 mit der Stirnfläche 463 jeweils verbunden. Mit dem Einführungsteil 461 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 410 von der Innenumfangsfläche 406 zum Staudruckteil 411

in Verbindung stehen. Auf diese Weise, ist in Bezug auf den Dichtring 410, wie in **Fig. 43** gezeigt, die Vertiefung, die vom Staudruckteil 411 und vom Einführungsteil 461 gebildet ist, L-förmig Auch in Bezug auf den Dichtring von der Seite der Gleitfläche gesehen. In Bezug auf den oben erwähnten Dichtring 401, erstreckt sich der Innenumfangswandteil 404 in zwei Bereichen für jeden Staudruckteil 403, aber in Bezug auf den Dichtring 410, erstreckt sich der Innenumfangswandteil 404 in nur einem Bereich für jeden Staudruckteil 411.

[0181] Auch in Bezug auf den Dichtring 410 gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird ein keilförmiger Raum zwischen der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der Welle 110 und der Staudruckfläche 433 im Gebrauchszustand gebildet, ähnlich wie beim oben erwähnten Dichtring 401. Die Höhe dieses keilförmigen Raums verkleinert sich allmählich von der Einführungsfläche 432 zur Seitenfläche 402. Daher hat der Dichtring 410 eine Wirkung ähnlich wie der obige Dichtring 401. Der Dichtring 401 ist mit zwei Staudruckflächen 433 und zur Einführungsfläche 432 in beide Richtungen in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 433 versehen. Deshalb hat der Dichtring 401 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in beide Drehrichtungen der Welle 110. Der Dichtring 410 ist nur mit einer Staudruckfläche 433 und zur Einführungsfläche 432 in einer Richtung in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 433 versehen. Deshalb hat der Dichtring 410 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in nur eine Drehrichtung der Welle 110.

[0182] In Bezug auf die oben erwähnte siebte Ausführungsform, ragt der Außenumfangswandteil 405 in Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a in **Fig. 40**) bis an dieselbe Höhe (Stelle) wie der Innenumfangswandteil 404 der Seitenfläche 402, und die Außenumfangswandfläche 451 und die Innenumfangswandfläche 441 sind auf derselben Fläche positioniert, die orthogonal in Richtung der Achse x (Höhenrichtung) ist, jedoch ist die Positionierung der Außenumfangswandfläche 451 und der Innenumfangswandfläche 441 in Richtung der Achse x nicht auf das Obige beschränkt. Die Außenumfangswandfläche 451 kann sich näher in Richtung der Achse x auf der Seite der Gleitfläche befinden als die Innenumfangswandfläche 441, und der Außenumfangswandteil 405 kann auf der Gleitfläche weiter herausragen als der Innenumfangswandteil 404. In diesem Fall, steht die Innenumfangswandfläche 441 im Gebrauchszustand nicht in Kontakt mit der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112, und ein Raum wird zwischen der Innenumfangswandfläche 441 und der Gleitseitenfläche 113 gebildet. Dadurch kann die Berührungsfläche des Dichtrings 401, 410 zur Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 verkleinert werden, und auch deshalb kann der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 401, 410 vermindert werden.

[0183] Im Weiteren wird der Dichtring 501 gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 44** ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 501 gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, **Fig. 45** ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 501 darstellt und **Fig. 46** ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 501 darstellt. **Fig. 47** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 501 darstellt.

[0184] Der Dichtring 501 gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Dichtungsvorrichtung zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung, in die die Welle eingeführt wird, und bei Fahrzeugen oder universalen Maschinen wird der Dichtring 1 zum Dichten eines Raumes zwischen einer relativ zueinander drehenden Welle und einer im Gehäuse gebildeten Wellenbohrung verwendet, in die die Welle eingeführt wird. Der Dichtring 501 wird, zum Beispiel, beim automatischen Getriebe oder stufenlosen Getriebe zum Erhalten des hydraulischen Drucks des Hydrauliköls in die an der Außenumfangsfläche der Welle gebildete Nut eingesetzt und verwendet. Der Gegenstand, auf den der Dichtring 501 gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angewendet wird, ist nicht auf den Obigen beschränkt.

[0185] Wie in **Fig. 44** gezeigt, ist der Dichtring 501 ringförmig um eine Achse x und umfasst wenigstens eine Seitenfläche 502, die eine in Richtung der Achse x weisende Fläche ist, und eine Mehrzahl von Vertiefung 503, die in Umfangsrichtung der Seitenfläche 502 voneinander beabstandet gebildet sind. Die Vertiefung 503 weist einen Staudruckteil 531, der sich an der Seitenfläche 502 konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil 532 auf, der sich vom Staudruckteil 531 zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil 531 zur Innenumfangsseite öffnet.

[0186] Im Einzelnen, ist die Seitenfläche 502 eine Seitenfläche, die als Gleitfläche gebildet ist, die an eine Nutseitenfläche einer in der später beschriebenen Betriebsbedingung an der Welle gebildeten Nut angepresst wird und der Dichtring 501 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist, wie in **Fig. 44** und **46** gezeigt, nur eine Seitenfläche 502 als Gleitfläche auf. Der Dichtring 501 kann auch zwei Seitenflächen 502 als Gleitfläche aufweisen, nämlich eine Seitenfläche 502 als Gleitfläche an der anderen Seitenfläche. In diesem Fall wird die Einbaurichtung des Dichtrings 501 zur an der Welle gebildeten Nut nicht

eingeschränkt und daher wird der Einbau des Dichtungs 501 erleichtert.

[0187] In Bezug auf den Dichtring 501 ist, wie in **Fig. 44** zu **46** gezeigt, der Querschnitt der Fläche entlang der Achse x rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und der Dichtring 501 weist eine Innenumfangsfläche 505, die eine der Innenumfangsseite zugewandte Fläche ist, und eine der Außenumfangsseite zugewandte Außenumfangsfläche 506, sowie eine Seitenfläche 502 und eine Seitenfläche 507 auf, die eine andere Seitenfläche ist. Die Innenumfangsfläche 505 ist, zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist, und die Außenumfangsfläche 506 ist eine der Innenumfangsfläche 505 abgewandte Fläche, wie zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist. Die Seitenfläche 502 ist eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 505 und der Außenumfangsfläche 506. Die Seitenfläche 507 ist eine der Seitenfläche 502 abgewandte Fläche, und eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 505 und der Außenumfangsfläche 506.

[0188] An der Seitenfläche 502 als Gleitfläche sind, wie oben erwähnt, eine Mehrzahl von Vertiefungen 503 gebildet, und die Vertiefungen 503 sind um die Achse x in gleichmäßigem Winkelabstand oder im Wesentlichen in gleichmäßigem Winkelabstand gebildet. Wie in **Fig. 47** und **48** gezeigt, ist die Vertiefung 503 ein von der Seitenfläche 502 zur Seitenfläche 507 vertiefender Teil, und ist im Wesentlichen T-förmig in Richtung der Achse x gesehen. Die Vertiefung 503 ist auf der Seite der Innenumfangsfläche 505 in der Seitenfläche 502 vorgesehen und steht im Gebrauchszustand aus der Seitenfläche der Nut der Welle nicht zur Außenumfangsseite vor.

[0189] Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 47** und **48** gezeigt, der Staudruckteil 531 in der Vertiefung 503 von der Außenumfangsfläche 506 und der Innenumfangsfläche 505 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x . Der Staudruckteil 531 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 505 vorgesehen. Der Staudruckteil 531 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 533 auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zuge-

wandt ist, der die Seitenfläche 502 zugewandt ist, und die Grundfläche 533 weist eine Einführungsfläche 534, die mit dem Einführungsteil 532 verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen 535 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 534 und der Seitenfläche 502. In Bezug auf den Dichtring 501 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist die Grundfläche 533 zwei Staudruckflächen 535 auf.

[0190] Die Einführungsfläche 534 befindet sich, wie in **Fig. 47** und **49** gezeigt, an der tiefsten Stelle im Staudruckteil 531, und ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. In Bezug auf die Vertiefung 503, ist die Richtung der Achse x auch als Höhenrichtung angegeben, und in dieser Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a in **Fig. 49**) ist die innere Seite des Dichtrings 501 als niedrige Seite und die Seitenfläche 502 als höhere Seite vorgesehen. Die Einführungsfläche 534 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 535 ist von der Einführungsfläche 534 steigend zur Seitenfläche 502 geneigt und erstreckt sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche 502, und ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. Die Staudruckfläche 535 erstreckt sich zwischen der Einführungsfläche 534 und der Seitenfläche 502 und schließt glatt an der Seitenfläche 502 an. Die Staudruckfläche 535 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 535 kann beispielsweise zur Seitenfläche 502 verbreitend oder verjüngend trapezförmig sein. Die Staudruckfläche 535 ist über eine Stufenfläche 536, die in Richtung der Achse x eine zur Seitenfläche 507 abgesenkte Stufe bildet, mit der Einführungsfläche 534 verbunden. Die Vertiefung 503 muss jedoch keine Stufenfläche 536 aufweisen, und die Staudruckfläche 535 kann direkt mit der Einführungsfläche 534 verbunden werden.

[0191] In der Vertiefung 503 sind, wie oben erwähnt, zwei Staudruckflächen 535 gebildet und die Staudruckflächen 535 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um die Einführungsfläche 534 in der Grundfläche 533 gebildet. Das heißt, die eine Staudruckfläche 535 erstreckt sich von einem Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 534 zur Seitenfläche 502 in der einen Richtung in Umfangsrichtung, und die andere Staudruckfläche 535 erstreckt sich vom anderen Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 534 zur Seitenfläche 502 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung. Der Staudruckteil 531 ist so gebildet, dass dessen Stelle im Gebrauchszustand nicht von der Seitenfläche der kontaktierenden Nut der Welle zur Außenumfangsseite übersteht.

[0192] In Bezug auf den Einführungsteil 532 der Vertiefung 503 ist, wie in **Fig. 47** und **48** gezeigt, eine im Wesentlichen U-förmige Aussparung an der Innenumfangsfläche 505 zum Öffnen zur Seitenfläche 507 gebildet, und der Einführungsteil 532 ist mit dem Staudruckteil 531 an einem Ende (Ende 3a) in Umfangsrichtung des Staudruckteils 531 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 532 mit der Einführungsfläche 534 und der Stufenfläche 536 des Staudruckteils 531 verbunden, und weist eine Grundfläche 537 auf, die an der Einführungsfläche 534 anschließt. Die Grundfläche 537 ist glatt mit der Einführungsfläche 534 des Staudruckteils 531 verbunden, und die Grundfläche 537 ist beispielsweise eine Fläche, die auf gleicher Höhe mit der Einführungsfläche 534 positioniert ist. Mit dem Einführungsteil 532 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 501 von der Innenumfangsfläche 505 zum Staudruckteil 531 in Verbindung stehen.

[0193] Wie unten erwähnt, steht die Vertiefung 503 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 505 angrenzenden Raum im Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 502 des Dichtrings 501 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, und konkret steht der Staudruckteil 531 über den Einführungsteil 532 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 505 angrenzenden Raum. Im Gebrauchszustand bildet der Staudruckteil 531 einen Raum, der sich zwischen dem Staudruckteil 531 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, und der Staudruckfläche 535 bildet einen Raum, der sich zwischen der Staudruckfläche 535 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, dessen Höhe (Breite in Höhenrichtung) sich allmählich von der Einführungsfläche 534 zum Seitenfläche 502 verkleinert.

[0194] Eine Mehrzahl von Vertiefungen 503 ist mit einer in Verbindung mit aneinander angrenzenden Vertiefungen 503 stehenden Verbindungsnut SL1 versehen. Die Verbindungsnut SL1 ist ein in Draufsicht im Wesentlichen kurvenförmigen Schlitz, der aus den Staudruckteilen 531 der aneinander angrenzenden Vertiefungen 503 und der im Querschnitt rechteckförmigen Vertiefung 503 besteht, die mit dem Staudruckteil 531 der Vertiefung 503 in Verbindung steht. Die Verbindungsnut SL1 ist auch ein Strömungsweg, mit dem die Räume der aneinander angrenzenden Staudruckteile 531 miteinander in Verbindung stehen, und dessen Tiefe kann beliebig bestimmt werden. Die Breite der Verbindungsnut SL1 ist kleiner als die Breite der Staudruckfläche 535, die Breite der Verbindungsnut SL1 kann jedoch auch etwa dieselbe Breite wie die Breite der Staudruckfläche 535 aufweisen.

[0195] Die Verbindungsnut SL1 ist nicht auf im Querschnitt rechteckförmig begrenzt, und kann eine

im Querschnitt im Wesentlichen U-förmige Vertiefung oder eine andere verschiedene Querschnittsform aufweisen. Die Verbindungsnut SL1 ist entlang der Umfangsrichtung der Seitenfläche 502 in Draufsicht kurvenförmig, kann aber auch gerade sein. Das heißt, die Form im Querschnitt und in Draufsicht usw. ist beliebig, sofern der Staudruckteil 531 der Vertiefung 503 und der Staudruckteil 531 der Vertiefung 503 in Verbindung stehen.

[0196] In diesem Fall, ist die Verbindungsnut SL1 in allen Vertiefungen 503 vorgesehen, aber dies wird nicht darauf beschränkt. Die Verbindungsnut SL1 kann beispielsweise auf je drei Vertiefungen 503 aufgeteilt werden, und die drei Vertiefungen 503 werden mit der Verbindungsnut SL1 verbunden, aber zwischen den drei angrenzenden Vertiefungen 503 muss keine Verbindungsnut SL1 vorgesehen werden. Die Zahl der Vertiefungen 503 ist nicht auf drei beschränkt, und es kann auch auf je vier, acht, oder n Stücke aufgeteilt werden, indem die Vertiefungen 503 miteinander mit der Verbindungsnut SL1 verbunden werden.

[0197] Der Dichtring 501 besteht aus Kunststoff wie Polyetheretherketon (PEEK), Polyphenylsulfid (PPS) und Polytetrafluorethylen (PTFE). Die Umfangslänge der Außenumfangsfläche 506 des Dichtrings 1 ist kürzer als die Umfangslänge der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung, durch die die Welle eingeführt ist, und hat kein Übermaß zur Wellenbohrung. Deshalb ist die Außenumfangsfläche 506 des Dichtrings 501 von der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung beabstandet, wenn der Flüssigkeitsdruck nicht auf den Dichtring 501 im Gebrauchszustand wirkt.

[0198] Der Dichtring 501 ist nicht endlos, sondern, wie in **Fig. 44** bis **46** gezeigt, mit einem Stoßteil 508 an einer Stelle in Umfangsrichtung versehen. Der Stoßteil 508 hat einen bekannten Aufbau, der eine stabile Abdichtleistung mittels Wärmeausdehnung oder Wärmeschrumpfung des Dichtrings 501 erhalten kann, auch wenn sich die Umfangslänge des Dichtrings 501 ändert. Der Aufbau des Stoßteils 508 umfasst, zum Beispiel, einen so genannten speziellen Stufenschnitt, der stufenförmig in jeder Ansicht der Außenumfangsfläche 506 und den beiden Seitenflächen 502 und 507 geschnitten ist, einen geraden Schnitt, einen Schrägschnitt, einen Stufenschnitt usw. Wenn ein Material mit geringer Elastizität (PTFE usw.) für den Dichtring 501 verwendet wird, kann der Dichtring 501 endlos sein, indem der Dichtring 501 mit keinem Stoßteil 508 versehen ist.

[0199] Im Weiteren wird die Wirkung des Dichtrings 501 erläutert, der den obigen Aufbau aufweist.

[0200] Fig. 50 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings 501 im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring 501 in einem Gehäuse 101 des Hydroaggregats 100 als einzubauender Gegenstand und auf einer in eine Wellenbohrung 102 als im Gehäuse 101 gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle 110 eingesetzt ist. Die Welle 110 ist zum Gehäuse 101 relative drehbar und in der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ist die zur Mitte vertiefende Nut 112 gebildet. In Bezug auf die Nut 112 ist derer Querschnitt rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und die Nut 112 ist durch die flachen Seitenflächen 113 und 114 sowie die Grundfläche 115 begrenzt. In Bezug auf ein Hydroaggregat 100 ist zwischen der Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ein ringförmiger Raum, und in der Welle 110 und dem Gehäuse 101 ist ein Hydraulikweg gebildet, der mit dem nicht dargestellten Hydrauliköl ausgefüllt wird. Der Dichtring 501 ist in die Nut 112 eingebaut und dichtet den Spalt G zwischen der Welle 110 und der Wellenbohrung 102 zur Vermeidung des Verlustes des hydraulischen Drucks des Hydrauliköls im Hydraulikweg. In Fig. 50 befindet sich der Hydraulikweg auf der rechten Seite der Nut 112 und die Seitenfläche 113 auf der linken Seite der Nut 112 ist eine Gleitseitenfläche, an die der Dichtring 501 angepresst wird, und der Druck auf der rechten Seite der Nut 112 ist höher als der Druck auf der linken Seite der Nut 112. Der Dichtring 501 wird in die Nut 112 eingebaut, indem die Seitenfläche 2 der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gegenüberliegt.

[0201] Wenn das Hydrauliköl in den Hydraulikweg geführt wird, wird der Druck in dem Hydraulikweg höher, und die Außenumfangsfläche 506 und die Seitenfläche 502 des Dichtrings 501 werden einzeln an die Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und an die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 angepresst. In Bezug auf den ringförmigen Spalt G wird dadurch der Hydraulikweg abgedichtet, und der hydraulische Druck wird erhalten. Wenn sich die Welle 110 dreht, dreht sich die Welle 110 zum Dichtring 501, und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gleitet zur Seitenfläche 502 des Dichtrings 501. Dabei tritt das Hydrauliköl in die Vertiefung 503 durch den Einführungsteil 532 des Dichtrings 501 ein, und das Hydrauliköl wird in den Staudruckteil 531 geleitet, und bewegt sich mittels dessen hydraulischen Drucks im Staudruckteil 531 entlang der Staudruckfläche 535 bis zum Ende 503a in Umfangsrichtung. Die Seitenfläche 502 des Dichtrings 501 und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 berühren sich, die Bewegung des Hydrauliköls im Staudruckteil 531 erhöht den Druck am Ende 503a des Staudruckteils 531, und der Druck des Hydrauliköls am Ende 503a wird so hoch, dass die Seitenfläche 502 des Dichtrings 501 von der Gleitseitenfläche 113 getrennt wird, und das Hydrauliköl tritt vom Ende 503a des

Staudruckteils 531 zur Seitenfläche 502 aus. Dadurch wird ein dünner Schmierfilm aus dem Hydrauliköl zwischen der Seitenfläche 502 des Dichtrings 501 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet, und der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 501 wird vermindert. Auf diese Weise vermindert, im Gebrauchszustand, die Vertiefung 503 mit der Staudruckwirkung den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 501.

[0202] Der Dichtring 501 kann, wie oben erwähnt, den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 501 vermindern. Deshalb, kann die Wärmeerzeugung vermindert werden, die in einem Gleitteil im Gebrauchszustand erzeugt wird, und der Dichtring 501 kann unter PV-Bedingungen (P: Pressure; V: Velocity), das heißt, Merkmal für die Kontrolle der Beständigkeit, unter noch höheren PV-Bedingungen verwendet werden. Der Dichtring 501 kann auch bei einer weichen Welle 110 benutzt werden.

[0203] In Bezug auf die Seitenfläche 502 des Dichtrings 501 ist eine Verbindungsnut SL1 vorgesehen, die aus der im Querschnitt rechteckförmigen Vertiefung besteht, die in Verbindung mit den Staudruckteilen 531 der aneinander angrenzenden Vertiefungen 503 steht, wenn jedoch, wie in Fig. 51 gezeigt, keine Verbindungsnut SL1 vorgesehen sind, häufen sich Fremdkörper 590 an, die sich in einem Raum des Staudruckteils 531 befinden, und die Fremdkörper 590 können die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der Welle 110 beschädigen.

[0204] Jedoch in Bezug auf den Dichtring 501 gemäß der vorliegenden Erfindung, können dank der Verbindungsnut SL1, die in Verbindung mit den aneinander angrenzenden Vertiefungen 503 steht, Beschädigungen an der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der Welle 110 vorbeugt werden, indem sich die Fremdkörper 590 nicht in der Nähe der Enden 503a der Vertiefung 503 anhäufen, sondern in entgegengesetzter Richtung zur Drehrichtung in die angrenzende Vertiefung 503 strömen. Und die Fremdkörper 590 können vom Einführungsteil 532 der Vertiefung 503 von selbst abgelassen werden, denn die Fremdkörper 590 können zwischen der Vertiefung 503 und der Vertiefung 503 strömen.

[0205] Wie oben erwähnt, kann der Dichtring 501 gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigen und die Haltbarkeit verbessern.

[0206] Im Weiteren wird der Dichtring 510 gemäß der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. Fig. 53 ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 510 darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings 510 auf einer Seite

vergrößert ist, und **Fig. 54** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 510 darstellt. Bei dem Dichtring 510 gemäß der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau der Vertiefung und des Innenumfangswandteils anders als beim Dichtring 501 gemäß der neunten Ausführungsform der obigen vorliegenden Erfindung. Im Weiteren wird der Aufbau des Dichtrings 510 gemäß der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der dieselbe oder die ähnliche Funktion wie der Dichtring 501 gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist, mit denselben Zeichen bezeichnet und dessen Erläuterung wird ausgelassen, und der restliche Aufbau wird erläutert.

[0207] Der Dichtring 510 weist eine andere Vertiefung 511 als die Vertiefung 503 des Dichtrings 501 auf. Die Vertiefung 511 weist, wie in **Fig. 53** und **54** gezeigt, einen Staudruckteil 551 und einen Einführungsteil 552 auf, und der Staudruckteil 551 weist nur eine Staudruckfläche 535 auf. Dies wird unten noch näher erläutert.

[0208] Der Staudruckteil 551 in der Vertiefung 511 ist von der Außenumfangsfläche 506 und der Innenumfangsfläche 505 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x. Der Staudruckteil 551 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 505 vorgesehen. Der Staudruckteil 551 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 553 auf, die eine einer Seite zugewandte Fläche ist, die der Seitenfläche 502 zugewandt ist, und der Grundfläche 553 weist eine Einführungsfläche 534, die mit dem Einführungsteil 552 verbunden ist, und eine Staudruckfläche 535 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 534 und der Seitenfläche 502 erstreckt.

[0209] Die Staudruckfläche 535 ist über eine Stufenfläche 536 mit der Einführungsfläche 534 verbunden. Der Staudruckteil 551 weist zur Einführungsfläche 534 auf der der Staudruckfläche 535 in Umfangsrichtung abgewandten Seite eine Stirnfläche 554 auf, die eine sich entlang der Achse x erstreckende flache Ebene oder im Wesentlichen flache Ebene ist. Die Stirnfläche 554 erstreckt sich von einem Ende zur Seitenfläche 502, wobei das Ende einem Ende in Umfangsrichtung abgewandt ist, das mit der Staudruckfläche 535 der Einführungsfläche 534 verbunden ist. Der Staudruckteil 551 ist so gebildet, dass dessen Stelle im Gebrauchszustand nicht von der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der kontaktierenden Welle 110 zur Außenumfangsseite übersteht.

[0210] In Bezug auf den Einführungsteil 552 der Vertiefung 511 ist, wie in **Fig. 53** und **54** gezeigt, eine im Wesentlichen U-förmige Aussparung an der Innenumfangsfläche 505 zum Öffnen zur Seitenfläche 502 gebildet, und der Einführungsteil 552 ist mit dem Staudruckteil 551 an einem Ende in Umfangsrichtung des Staudruckteils 551 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 552 mit der Einführungsfläche 534, der Stufenfläche 536, und einer Stirnfläche 554 des Staudruckteils 551 verbunden, und weist die Grundfläche 537 auf, die an der Einführungsfläche 534 anschließt. Mit dem Einführungsteil 552 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 510 von der Innenumfangsfläche 505 zum Staudruckteil 551 in Verbindung stehen. Auf diese Weise ist die Vertiefung 511 des Dichtrings 510 L-förmig.

[0211] In Bezug auf den Dichtring 510 ist eine Verbindungsnut SL2 vorgesehen, die mit einem konkaven Raum des Einführungsteils 552 der Vertiefung 511 und einem konkaven Raum des Staudruckteils 551 der Vertiefung 511 in Verbindung stehen. In Bezug auf den Aufbau der Verbindungsnut SL2 unterscheiden sich nur die Längen in Umfangsrichtung mit der Verbindungsnut SL1 gemäß der neunten Ausführungsform, und ansonsten sind diese gleich.

[0212] Auch in Bezug auf den Dichtring 510 gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird ein keilförmiger Raum zwischen der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der Welle 110 und der Staudruckfläche 535 im Gebrauchszustand gebildet, ähnlich wie beim oben erwähnten Dichtring 501. Die Höhe dieses keilförmigen Raums verkleinert sich allmählich von der Einführungsfläche 534 zur Seitenfläche 502. Daher hat der Dichtring 510 eine Wirkung ähnlich wie der obige Dichtring 501.

[0213] Auch in Bezug auf den Dichtring 510 ist die Verbindungsnut SL2 vorgesehen, die mit dem Einführungsteil 552 der Vertiefung 511 und dem Staudruckteil 551 der Vertiefung 511 in Verbindung steht, und daher eine Beschädigung der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der Welle 110 vorbeugen kann, indem sich die Fremdkörper 590 (**Fig. 52**) nicht in der Nähe vom Einführungsteil 552 der Vertiefung 511 anhäufen, sondern in die angrenzende Vertiefung 511 strömen. Und die Fremdkörper 590 können vom Einführungsteil 552 der Vertiefung 511 von selbst abgelassen werden, denn die Fremdkörper 590 können zwischen der Vertiefung 511 und der Vertiefung 511 strömen.

[0214] Im Weiteren wird der Dichtring 601 gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 55** ist eine Seitenansicht auf einer Seite, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 601 gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt, **Fig. 56** ist eine Vorderansicht, welche einen schematischen

Aufbau des Dichtrings 601 darstellt und **Fig. 57** ist eine Seitenansicht auf einer anderen Seite, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 601 darstellt. **Fig. 58** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau eines Dichtrings 601 darstellt.

[0215] Der Dichtring 601 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist eine Dichtungsvorrichtung zum Dichten eines ringförmigen Spaltes zwischen einer Welle und einer Wellenbohrung, in die die Welle eingeführt wird, und bei Fahrzeugen oder universalen Maschinen wird der Dichtring 1 zum Dichten eines Raumes zwischen einer relativ zueinander drehenden Welle und einer im Gehäuse gebildeten Wellenbohrung verwendet, in die die Welle eingeführt werden. Der Dichtring 601 wird, zum Beispiel, beim automatischen Getriebe oder stufenlosen Getriebe zum Erhalten des hydraulischen Drucks des Hydrauliköls in die an der Außenumfangsfläche der Welle gebildete Nut eingesetzt und verwendet. Der Gegenstand, auf den der Dichtring 601 gemäß der vorliegenden Ausführungsform angewendet wird, ist nicht auf den Obigen beschränkt.

[0216] Wie in **Fig. 55 bis 58** gezeigt, ist der Dichtring 601 ringförmig um eine Achse x und umfasst wenigstens eine Seitenfläche 602, die eine in eine Richtung der Achse x weisende Fläche ist, und eine Mehrzahl von Vertiefungen 603, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche 602 gebildet sind, sowie eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen 604, die jeweils entsprechend den Vertiefungen 603 gebildet sind. Die Vertiefung 603 weist den Staudruckteil 631, der sich an der Seitenfläche 602 konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und den Einführungsteil 632 auf, der sich vom Staudruckteil 631 zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil 631 zur Innenumfangsseite öffnet, auf. Eines oder zwei der Innenumfangswandteile 604 ist an jeder Vertiefung 603 vorgesehen und jeder Innenumfangswandteil 604 weist eine Innenumfangswandfläche 641 auf, die ein durch den Staudruckteil 631 und den Einführungsteil 632 der entsprechenden Vertiefung 603 auf der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung 603 begrenzter Teil ist und die eine an der Seitenfläche 602 folgende Fläche ist. An der Innenumfangswandfläche 641 ist wenigstens eine in Umfangsrichtung voneinander beabstandet gebildete Vertiefung 644 gebildet.

[0217] Im Einzelnen, ist die Seitenfläche 602 eine Seitenfläche, die als Gleitfläche gebildet ist, die an eine Nutseitenfläche einer in der später beschriebenen Betriebsbedingung an der Welle gebildeten Nut angepresst wird und der Dichtring 601 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist, wie in **Fig. 55 und 57** gezeigt, nur eine Seitenfläche 602 als Gleitfläche auf. Der Dichtring 601 kann auch zwei Seiten-

flächen 602 als Gleitfläche aufweisen, nämlich eine Seitenfläche 602 als Gleitfläche an der anderen Seitenfläche. In diesem Fall wird die Einbaurichtung des Dichtrings 601 zur an der Welle gebildeten Nut nicht eingeschränkt und daher wird der Einbau des Dichtrings 601 erleichtert.

[0218] In Bezug auf den Dichtring 601 ist, wie in **Fig. 55 bis 57** gezeigt, der Querschnitt der Fläche entlang der Achse x rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und der Dichtring 601 weist eine Innenumfangsfläche 605, die eine der Innenumfangsseite zugewandte Fläche ist, und eine der Außenumfangsseite zugewandte Außenumfangsfläche 606, sowie eine Seitenfläche 602 und eine Seitenfläche 607 auf, die eine andere Seitenfläche ist. Die Innenumfangsfläche 605 ist, zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist, und die Außenumfangsfläche 606 ist eine der Innenumfangsfläche 605 abgewandte Fläche, wie zum Beispiel, eine zylindrische Fläche oder eine im Wesentlichen zylindrische Fläche, die um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x angeordnet ist. Die Seitenfläche 602 ist eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 605 und der Außenumfangsfläche 606. Die Seitenfläche 607 ist eine der Seitenfläche 602 abgewandte Fläche und eine ringförmige Fläche entlang einer flachen Ebene oder einer im Wesentlichen flachen Ebene, die orthogonal oder im Wesentlichen orthogonal zur Achse x ist, und erstreckt sich zwischen der Innenumfangsfläche 605 und der Außenumfangsfläche 606.

[0219] An der Seitenfläche 602 als Gleitfläche sind, wie oben erwähnt, eine Mehrzahl von Vertiefungen 603 gebildet, und die Vertiefungen 603 sind um die Achse x in gleichmäßigem Winkelabstand oder im Wesentlichen in gleichmäßigem Winkelabstand gebildet. Wie in **Fig. 58 und 59** gezeigt, ist die Vertiefung 603 ein von der Seitenfläche 602 zur Seitenfläche 607 vertiefender Teil, und ist im Wesentlichen T-förmig in Richtung der Achse x gesehen. Die Vertiefung 603 ist auf der Seite der Innenumfangsfläche 605 in der Seitenfläche 602 vorgesehen und steht im Gebrauchszustand aus der Seitenfläche der Nut der Welle nicht zur Außenumfangsseite vor.

[0220] Im Einzelnen ist, wie in **Fig. 58 und 59** gezeigt, der Staudruckteil 631 in der Vertiefung 603 von der Außenumfangsfläche 606 und der Innenumfangsfläche 605 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um die Achse x. Der

Staudruckteil 631 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 605 vorgesehen. Der Staudruckteil 631 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 633 auf, die einer Seite zugewandte Fläche ist, die der Seitenfläche 602 zugewandt ist, und die Grundfläche 633 weist eine Einführungsfläche 634, die mit dem Einführungsteil 632 verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen 635 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 634 und der Seitenfläche 602. In Bezug auf den Dichtring 601 gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist die Grundfläche 633 zwei Staudruckflächen 635 auf.

[0221] Die Einführungsfläche 634 befindet sich, wie in **Fig. 58** und **60** gezeigt, an der tiefsten Stelle im Staudruckteil 631, und ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene, und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. In Bezug auf die Vertiefung 603, ist die Richtung der Achse x auch als Höhenrichtung angegeben, und in dieser Höhenrichtung (in Pfeilrichtung a in **Fig. 60** und **61**) ist die innere Seite des Dichtrings 601 als niedrige Seite und die Seitenfläche 602 als höhere Seite vorgesehen. Die Einführungsfläche 634 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 635 ist von der Einführungsfläche 634 steigend zur Seitenfläche 602 geneigt, erstreckt sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche 602, ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. Die Staudruckfläche 635 erstreckt sich zwischen der Einführungsfläche 634 und der Seitenfläche 602 und schließt glatt an der Seitenfläche 602 an. Die Staudruckfläche 635 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Staudruckfläche 635 kann beispielsweise zur Seitenfläche 602 verbreitend oder verjüngend trapezförmig sein. Die Staudruckfläche 635 ist über eine Stufenfläche 636, die in Richtung der Achse x eine zur Seitenfläche 607 abgesenkte Stufe bildet, mit der Einführungsfläche 634 verbunden. Die Vertiefung 603 muss jedoch keine Stufenfläche 636 aufweisen und die Staudruckfläche 635 kann direkt mit der Einführungsfläche 634 verbunden werden.

[0222] In der Vertiefung 603 sind, wie oben erwähnt, zwei Staudruckflächen 635 gebildet und die Staudruckflächen 635 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um die Einführungsfläche 634 in der Grundfläche 633 gebildet. Das heißt, die eine Staudruckfläche 635 erstreckt sich von einem Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 634 zur Seitenfläche 602 in der einen Richtung in Umfangsrichtung und die andere Staudruckfläche 635 erstreckt sich vom anderen Ende in Umfangsrichtung der Einführungsfläche 634 zur Seitenfläche 602 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung. Der Staudruckteil 631 ist so gebildet, dass dessen Position im Gebrauchszustand nicht von der Seitenfläche

der kontaktierenden Nut der Welle zur Außenumfangsseite übersteht.

[0223] In Bezug auf den Einführungsteil 632 der Vertiefung 603 ist, wie in **Fig. 58** und **59** gezeigt, eine Aussparung an der Innenumfangsfläche 605 zum Öffnen zur Seitenfläche 602 gebildet, und der Einführungsteil 632 ist mit dem Staudruckteil 631 an einem Ende (Ende 603a) in Umfangsrichtung des Staudruckteils 631 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 632 mit der Einführungsfläche 634 und der Stufenfläche 636 des Staudruckteils 631 verbunden und weist eine Grundfläche 637 auf, die an der Einführungsfläche 634 anschließt. Die Grundfläche 637 ist glatt mit der Einführungsfläche 634 des Staudruckteils 631 verbunden und die Grundfläche 637 ist beispielsweise eine Fläche, die auf gleicher Höhe mit der Einführungsfläche 634 positioniert ist. Mit dem Einführungsteil 632 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 601 von der Innenumfangsfläche 605 zum Staudruckteil 631 in Verbindung stehen.

[0224] Wie unten erwähnt, steht die Vertiefung 603 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 605 angrenzenden Raum im Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 602 des Dichtrings 601 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, und konkret steht der Staudruckteil 631 über den Einführungsteil 632 in Verbindung mit dem an der Innenumfangsfläche 605 angrenzenden Raum. Im Gebrauchszustand bildet der Staudruckteil 631 einen Raum, der sich zwischen dem Staudruckteil 631 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, und der Staudruckfläche 365 bildet einen Raum, der sich zwischen der Staudruckfläche 235 und der Seitenfläche der Nut der Welle in Umfangsrichtung erstreckt, dessen Höhe (Breite in Höhenrichtung) der sich allmählich von der Einführungsfläche 634 zum Seitenfläche 602 verkleinert.

[0225] Wie oben erwähnt, sind eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen 604 jeweils entsprechend den Vertiefungen 603, und im Einzelnen sind, wie in **Fig. 58** und **59** gezeigt, zwei Innenumfangswandteile 604 für jede Vertiefung 603 gebildet. Der Innenumfangswandteil 604 ist ein Teil, der durch den Teil in Umfangsrichtung, an der sich die eine der Staudruckflächen 635 des Staudruckteils 631 erstreckt, den Einführungsteil 632 und die Innenumfangsfläche 605 begrenzt ist, und der Innenumfangswandteil 604 liegt an der Staudruckfläche 635 des Staudruckteils 31 auf der Innenumfangsseite an und ragt höher als die Staudruckfläche 635 heraus. Der Innenumfangswandteil 604 weist eine Innenumfangswandfläche 641, eine Stirnfläche 642, die durch den Einführungsteil 632 gebildet ist und sich entlang der Achse x erstreckt, und eine Außenumfangsfläche 643 auf, die eine durch den Staudruckteil 631 gebildete, in

Umfangsrichtung erstreckende und der Außenumfangsseite zugewandte Fläche ist.

[0226] Wie in **Fig. 58** und **61** gezeigt, ist die Innenumfangswandfläche 641 bündig oder im Wesentlichen bündig mit der Seitenfläche 602 und schließt glatt an der Seitenfläche 602 an. Die Innenumfangswandfläche 641 ist eine flache Ebene oder eine im Wesentlichen flache Ebene auf gleicher Höhe mit der Seitenfläche 602 und erstreckt sich rechteckförmig oder im Wesentlichen rechteckförmig. Die Innenumfangswandfläche 641 kann eine gekrümmte Ebene sein und muss nicht rechteckförmig sein. Die Innenumfangswandfläche 641 kann beispielsweise zur Seitenfläche 602 verbreitend oder verjüngend trapezförmig sein.

[0227] In Bezug auf jede Vertiefung 603 sind, wie oben erwähnt, zwei Innenumfangswandteile 604 gebildet, und die Innenumfangswandteile 604 sind in Umfangsrichtung symmetrisch um den Einführungsteil 632 gebildet. Das heißt, der eine Innenumfangswandteil 604 erstreckt sich von einer Kante in Umfangsrichtung des Einführungsteils 632 zur Seitenfläche 602 in der einen Richtung in Umfangsrichtung, und der andere Innenumfangswandteil 604 erstreckt sich von der anderen Kante in Umfangsrichtung des Einführungsteils 632 zur Seitenfläche 602 in der anderen Richtung in Umfangsrichtung.

[0228] Wie in **Fig. 58** und **59** gezeigt, erstreckt sich die Vertiefung 644 zwischen der Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite der Innenumfangswandfläche von der Außenumfangsseite bis zur zwischenliegenden Stelle. Das heißt, die Vertiefung 644 erstreckt sich über die Innenumfangswandfläche 641 von der Außenumfangsfläche 643 des Innenumfangswandteils 4 radial bis zur zwischenliegenden Stelle, und ist von der Außenumfangsfläche 643 zum Staudruckteil 631 geöffnet, jedoch erreicht diese die Innenumfangsfläche 605 nicht. Die Vertiefung 644 umfasst eine schiffsbodenförmige Vertiefung, deren Umriss über die Innenumfangswandfläche 641 eine konvex gekrümmte Linie 645 zur Innenumfangsseite aufweist, und die Tiefe (Breite in Pfeilrichtung a in **Fig. 61**) wird in Radialrichtung von der Außenumfangsseite zur Innenumfangsseite geringer. Die Vertiefungen 644 weisen jeweils den gleichen oder den im Wesentlichen gleichen Umriss auf. In Bezug auf die Vertiefung 644 kann derer Umriss einen geraden Teil an der Innenumfangswandfläche 641 aufweisen. Zum Beispiel, kann sich ein Teil von der Außenumfangsseite der Vertiefung 644 in Radialrichtung bei gleicher Breite in Umfangsrichtung erstrecken. Die Vertiefung 644 erstreckt sich in Tiefenrichtung (Pfeilrichtung a) jeweils von der Innenumfangswandfläche 641 bis zu derselben Tiefe wie die Staudruckfläche 635 des Staudruckteils 631 oder in die Nähe davon. Die Tiefe jeder Vertiefung 644 ist bevorzugt geringer als die Staudruckflä-

che 635. Das heißt, die Vertiefung 644 verkleinert sich allmählich von der Stirnfläche 642 zum Ende 641a. Die Vertiefung 644 kann keilförmig gebildet sein, indem die Vertiefung 644 von der Außenumfangsfläche 643 zur Innenumfangsfläche 605 kleiner wird. Jede Vertiefung 644 kann jeweils mitgleicher Tiefe gebildet sein. Jede Vertiefung 644 kann einen rechteckigen Raum bilden und die gleiche Tiefe besitzen. In Bezug auf die vorliegende Ausführungsform, sind vier Vertiefungen 644 an der einen Innenumfangswandteil 604 und vier an der anderen Innenumfangswandteil 604 gebildet und gesamt sind acht ausgebildet. Im Innenumfangswandteil 604 kann wenigstens eine Vertiefung 644 gebildet sein.

[0229] In den Gebrauchszustand, in dem die Seitenfläche 602 des Dichtrings 601 in Kontakt mit der Seitenfläche der Nut der Welle steht, liegt die Innenumfangswandfläche 641 des Innenumfangswandteils 604 der Seitenfläche der Nut der Welle gegenüber, wie unten erwähnt. Die Innenumfangswandfläche 641 weist wenigstens eine Vertiefung 644 auf, deshalb berührt ein Teil der Innenumfangswandfläche 641 nicht die Seitenfläche der Nut und ein Raum zwischen der Seitenfläche der Nut wird gebildet. Der Raum gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist schiffsbodenförmig und die Vertiefung verkleinert sich allmählich von der Stirnfläche 642 zum Ende 641a.

[0230] Der Dichtring 601 besteht aus Kunststoff wie Polyetheretherketon (PEEK), Polyphenylsulfid (PPS) und Polytetrafluorethylen (PTFE). Die Umfangslänge der Außenumfangsfläche 606 des Dichtrings 601 ist kürzer als die Umfangslänge der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung, durch die die Welle eingeführt ist, und hat kein Übermaß zur Wellenbohrung. Deshalb ist die Außenumfangsfläche 606 des Dichtrings 601 von der Innenumfangsfläche der Wellenbohrung beabstandet, wenn der Flüssigkeitsdruck nicht auf den Dichtring 601 im Gebrauchszustand wirkt.

[0231] Der Dichtring 601 ist nicht endlos, sondern, wie in **Fig. 55** bis **57** gezeigt, mit einem Stoßteil 608 an einer Stelle in Umfangsrichtung versehen. Der Stoßteil 608 hat einen bekannten Aufbau, der eine stabile Abdichtleistung mittels Wärmeausdehnung oder Wärmeschrumpfung des Dichtrings 601 erhalten kann, auch wenn sich die Umfangslänge des Dichtrings 601 ändert. Der Aufbau des Stoßteils 608 umfasst, zum Beispiel, einen so genannten speziellen Stufenschnitt, der stufenförmig in jeder Ansicht von der Außenumfangsfläche 606 und den beiden Seitenflächen 602 und 607 geschnitten ist, einen geraden Schnitt, einen Schrägschnitt, einen Stufenschnitt usw. Wenn ein Material mit geringer Elastizität (PTFE usw.) für den Dichtring 601 verwendet wird, kann der Dichtring 601 endlos sein, indem

der Dichtring 601 mit keinem Stoßteil 608 versehen ist.

[0232] Im Weiteren wird die Wirkung des Dichtrings 601 erläutert, der den obigen Aufbau aufweist.

[0233] Fig. 62 ist eine teilweise vergrößerte geschnittene Ansicht des Dichtrings 601 im Gebrauchszustand, wobei der Dichtring 601 in einem Gehäuse 101 eines Hydroaggregats 100 als einzubauender Gegenstand und auf einer in eine Wellenbohrung 102 als im Gehäuse 101 gebildetes Durchgangsloch eingeführten Welle 110 eingesetzt ist. Die Welle 110 ist zum Gehäuse 101 relative drehbar, und in der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ist die zur Mitte vertiefende Nut 112 gebildet. In Bezug auf die Nut 112 ist derer Querschnitt rechteckig oder im Wesentlichen rechteckig, und die Nut 112 ist durch die flachen Seitenflächen 113 und 114 sowie die Grundfläche 115 begrenzt. In Bezug auf ein Hydroaggregat 100 ist zwischen der Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und der Außenumfangsfläche 111 der Welle 110 ein ringförmiger Raum, und in der Welle 110 und dem Gehäuse 101 ist ein Hydraulikweg gebildet, der mit dem nicht dargestellten Hydrauliköl ausgefüllt wird. Der Dichtring 601 wird in die Nut 112 eingebaut und dichtet den Spalt G zwischen der Welle 110 und der Wellenbohrung 102 zur Vermeidung des Verlustes des hydraulischen Drucks des Hydrauliköls im Hydraulikweg. In Fig. 62 befindet sich der Hydraulikweg auf der rechten Seite der Nut 112 und die Seitenfläche 113 auf der linken Seite der Nut 112 ist eine Gleitseitenfläche, an die der Dichtring 601 angepresst wird, und der Druck auf der rechten Seite der Nut 112 ist höher als der Druck auf der linken Seite der Nut 112. Der Dichtring 601 ist eingebaut, damit die Seitenfläche 2 der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gegenüberliegt.

[0234] Wenn das Hydrauliköl in den Hydraulikweg geführt wird, wird der Druck in dem Hydraulikweg höher, und die Außenumfangsfläche 606 und die Seitenfläche 602 des Dichtrings 601 werden einzeln an die Innenumfangsfläche 103 der Wellenbohrung 102 und an die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 angepresst. In Bezug auf den ringförmigen Spalt G wird dadurch der Hydraulikweg abgedichtet, und der hydraulische Druck wird erhalten. Wenn sich die Welle 110 dreht, dreht sich die Welle 110 zum Dichtring 601 und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gleitet zur Seitenfläche 602 des Dichtrings 601. Dabei tritt das Hydrauliköl in die Vertiefung 603 durch den Einführungsteil 632 des Dichtrings 601 ein, und das Hydrauliköl wird in den Staudruckteil 631 geleitet, und bewegt sich mittels dessen hydraulischen Drucks im Staudruckteil 631 entlang der Staudruckfläche 635 bis zum Ende 603a in Umfangsrichtung. Die Seitenfläche 602 des Dichtrings 601 und die Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 berühren sich, die

Bewegung des Hydrauliköls im Staudruckteil 631 erhöht den Druck am Ende 603a des Staudruckteils 631, und der Druck des Hydrauliköls am Ende 603a wird so hoch, dass die Seitenfläche 602 des Dichtrings 601 von der Gleitseitenfläche 113 getrennt wird, und das Hydrauliköl tritt vom Ende 603a des Staudruckteils 631 zur Seitenfläche 602 aus. Dadurch wird ein dünner Schmierfilm aus Hydrauliköl zwischen der Seitenfläche 602 des Dichtrings 601 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet, und der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 601 wird vermindert. Auf diese Weise vermindert, im Gebrauchszustand, die Vertiefung 603 mit der Staudruckwirkung den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 601.

[0235] Die Innenumfangswandfläche 641 des Innenumfangswandteils 604 weist die Vertiefung 644 auf und ein Raum ist zwischen der Innenumfangswandfläche 641 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet. Deshalb kann das Hydrauliköl in der Vertiefung 644 gesammelt werden und auch in Bezug auf die Innenumfangswandfläche 641 kann der Gleitwiderstand der Nut 112 gegenüber dem Dichtring 601 vermindert werden. Die Vertiefung 644 öffnet sich nach dem Staudruckteil 631, und deshalb kann über die Vertiefung 644 die Staudruckwirkung durch das Hydrauliköl ähnlich wie Staudruckwirkung von der oben Vertiefung 603 erhalten, und auch durch die Innenumfangswandfläche 641 kann der Gleitwiderstand der Nut 112 gegen den Dichtring 601 vermindert werden. Die Innenumfangswandfläche 641 weist die Vertiefung 644 auf, und die Verschleißmenge der Innenumfangswandfläche 641 ist gering, und deshalb kann die Verminderung der Staudruckwirkung eingestellt werden.

[0236] Durch den mit der Vertiefung 644 gebildeten Raum, der zwischen der Innenumfangswandfläche 641 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet ist, kann die Berührungsfläche des Dichtrings 601 zur Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 verkleinert werden, und auch deshalb kann der Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 601 vermindert werden.

[0237] Der Dichtring 601 kann, wie oben erwähnt, den Gleitwiderstand der Nut 112 zum Dichtring 601 vermindern. Deshalb, kann die Wärmeerzeugung vermindert werden, die in einem Gleitteil im Gebrauchszustand erzeugt wird, und der Dichtring 601 kann unter noch höheren PV-Bedingungen verwendet werden. Der Dichtring 601 kann auch bei einer weichen Welle 110 benutzt werden.

[0238] Wie oben erwähnt, kann durch den Dichtring 601 gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine weitere Verminderung des Gleitwiderstandes beabsichtigt werden.

[0239] Im Weiteren wird der Dichtring 610 gemäß der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erläutert. **Fig. 63** ist eine teilweise vergrößerte Seitenansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 610 darstellt, wobei ein Teil der Seitenfläche des Dichtrings 610 auf einer Seite vergrößert ist, und **Fig. 64** ist eine teilweise vergrößerte perspektivische Ansicht, welche einen schematischen Aufbau des Dichtrings 610 darstellt. Bei dem Dichtring 610 gemäß der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau der Vertiefung und des Innenumfangswandteils anders als beim Dichtring 601 gemäß der elften Ausführungsform der obigen vorliegenden Erfindung. Im Weiteren wird der Aufbau des Dichtringes 610 gemäß der zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der dieselbe oder die ähnliche Funktion wie der Dichtring 601 gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung aufweist, mit denselben Zeichen bezeichnet und dessen Erläuterung wird ausgelassen, und der restliche Aufbau wird erläutert.

[0240] Der Dichtring 610 weist eine andere Vertiefung 611 als die Vertiefung 603 des Dichtrings 61 auf. Die Vertiefung 611 weist, wie in **Fig. 63** und **64** gezeigt, einen Staudruckteil 651 und einen Einführungsteil 652 auf, und der Staudruckteil 651 weist nur eine Staudruckfläche 635 auf. Dies wird unten noch näher erläutert.

[0241] Der Staudruckteil 651 in der Vertiefung 611 ist von der Außenumfangsfläche 606 und der Innenumfangsfläche 605 in Radialrichtung beabstandet, und erstreckt sich in Umfangsrichtung kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x oder im Wesentlichen kreisbogenförmig um die Achse x oder im Wesentlichen um Achse x. Der Staudruckteil 651 ist in Radialrichtung auf der Seite der Innenumfangsfläche 605 vorgesehen. Der Staudruckteil 651 weist, im Einzelnen, eine Grundfläche 653 auf, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche 602 zugewandt ist, und die Grundfläche 653 weist eine Einführungsfläche 634, die mit dem Einführungsteil 652 verbunden ist, und eine Staudruckfläche 635 auf, die sich zwischen der Einführungsfläche 634 und der Seitenfläche 602 erstreckt. Die Staudruckfläche 635 ist über eine Stufenfläche 636 mit der Einführungsfläche 634 verbunden. Der Staudruckteil 651 weist zur Einführungsfläche 634 auf der der Staudruckfläche 635 in Umfangsrichtung abgewandten Seite eine Stirnfläche 654 auf, die eine sich entlang der Achse x erstreckende flache Ebene oder im Wesentlichen flache Ebene ist. Die Stirnfläche 654 erstreckt sich von einem Ende zur Seitenfläche 602, wobei das Ende einem Ende in Umfangsrichtung abgewandt ist, das mit der Staudruckfläche 635 (Stufenfläche 636) der Einführungsfläche 634 verbunden ist. Der Staudruckteil 651 ist so gebildet, dass dessen Stelle im

Gebrauchszustand nicht von der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 der kontaktierenden Welle 110 zur Außenumfangsseite übersteht.

[0242] In Bezug auf den Einführungsteil 652 der Vertiefung 603 ist, wie in **Fig. 63** und **64** gezeigt, eine Aussparung an der Innenumfangsfläche 605 zum Öffnen zur Seitenfläche 62 gebildet, und der Einführungsteil 652 ist mit dem Staudruckteil 651 an einem Ende in Umfangsrichtung des Staudruckteils 651 verbunden. Im Einzelnen, ist der Einführungsteil 652 mit der Einführungsfläche 634, der Stufenfläche 636 und einer Stirnfläche 654 des Staudruckteils 651 verbunden, und weist die Grundfläche 637 auf, die an der Einführungsfläche 634 anschließt. Mit dem Einführungsteil 652 ist ein Durchgang gebildet, der im Dichtring 610 von der Innenumfangsfläche 605 zum Staudruckteil 651 in Verbindung stehen. Auf diese Weise ist die Vertiefung 611 der Dichtring 610 L-förmig.

[0243] Der Dichtring 610 weist für jede Vertiefung 611 nur einen Innenumfangswandteil 604 auf. Wie in **Fig. 63** und **64** gezeigt, ist für den Einführungsteil 652 in Umfangsrichtung zur Stirnfläche 654 kein Innenumfangswandteil 604 gebildet, und der Innenumfangswandteil 604 ist für den Einführungsteil 652 in Umfangsrichtung nur auf der Seite der Staudruckfläche 635 gebildet. In diesem Fall können mehrere Vertiefungen 644 im Innenumfangswandteil 604 als bei dem obigen Dichtring 601 gebildet werden, beispielsweise sind acht Vertiefungen 644 im Innenumfangswandteil 604 gebildet. Im Innenumfangswandteil 604 kann wenigstens eine Vertiefung 644 gebildet sein.

[0244] Auch in Bezug auf den Dichtring 610 gemäß der vorliegenden Ausführungsform, weist, ähnlich wie beim oben erwähnten Dichtring 601, die Innenumfangswandfläche 641 des Innenumfangswandteils 604 die Vertiefung 644 auf, und ein Raum ist zwischen der Innenumfangswandfläche 641 und der Gleitseitenfläche 113 der Nut 112 gebildet. Daher hat der Dichtring 610 eine Wirkung ähnlich wie der obige Dichtring 601. Der Dichtring 601 ist mit zwei Staudruckflächen 635 und zur Einführungsfläche 634 (Einführungsteil 632) in die beide Richtungen in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 635 versehen. Deshalb hat der Dichtring 601 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in beide Drehrichtungen der Welle 110. Der Dichtring 610 ist nur mit einer Staudruckfläche 635 und zur Einführungsfläche 634 (Einführungsteil 652) in einer Richtung in Umfangsrichtung mit der Staudruckfläche 635 versehen. Deshalb hat der Dichtring 610 die oben erwähnte Wirkung gegen Drehung in nur eine Drehrichtung der Welle 110.

[0245] Für die Dichtringe 601 und 610, ist der Fall erläutert worden, in dem der Umriss an der Innenum-

fangsfläche 605 auf der Innenumfangswandfläche 641 der Vertiefung 644 schiffsbodenförmig ist, aber die Erfindung ist nicht auf die Obige beschränkt, und wie in **Fig. 65** und **66** gezeigt, kann sich die Vertiefung 644 über die ganze Breite zwischen den Außenumfangsseite und den Innenumfangsseite der Innenumfangswandfläche 641 erstrecken. Im Einzelnen, kann sich die Vertiefung 644 von der Außenumfangsfläche 643 bis zur Innenumfangsfläche 605 in Radialrichtung erstrecken, das heißt, die Vertiefung 644 kann zwischen der Außenumfangsfläche 643 und der Innenumfangsfläche 605 in dem Innenumfangswandteil 604 schlitzförmig gebildet werden. Wie in **Fig. 67** und **68** gezeigt, kann die Vertiefung 644 in einer Stelle zwischen der Außenumfangsfläche 643 der Innenumfangswandfläche 641 und der Innenumfangsfläche 605 gebildet sein. Im Einzelnen, kann die Vertiefung 644 eine Vertiefung sein, die einen kreisförmigen oder im Wesentlichen kreisförmigen Umriss auf der Innenumfangswandfläche 641 bildet. In diesem Fall, muss die Vertiefung 644 nicht kreisförmig oder im Wesentlichen kreisförmig sein und derer Umriss ist nicht auf das Obige beschränkt. Auch in einem solchen Fall hat der Dichtring eine Wirkung ähnlich wie der obige Dichtring 601 und 610. Die Beziehung der Vertiefung 644 ist nicht auf die Obige beschränkt, und jede Vertiefung kann miteinander ähnlich sein.

[0246] Obwohl die Ausführungsformen der vorliegende Erfindung voranstehend beschrieben wurden, ist die Erfindung nicht auf die Dichtringe 1, 10, 201, 210, 301, 310, 401, 410, 501, 510, 601, und 610 gemäß der oben erwähnten Ausführungsformen beschränkt, sondern die Erfindung umfasst alle Ausführungsformen, die durch den Wortlaut der Erfindung und der Patentansprüche umfasst werden. Jeder Aufbau kann in geeigneter Weise selektiv zusammengesetzt werden, indem sich wenigstens ein Teil der oben erwähnten Aufgabe und Wirkung zeigt. Form, Material, Anordnung und Größe usw. der Bestandteile gemäß der oben erwähnten Ausführungsformen können in geeigneter Weise durch spezifische Verwendungsweise geändert werden.

[Bezugszeichenliste]

[0247] 1, 10...Dichtring, 2...Seitenfläche (Gleitfläche), 3, 11...Vertiefung, 3a...Ende, 4...Innenumfangswandteil, 5...Innenumfangsfläche, 6...Außenumfangsfläche, 7...Seitenfläche, 8...Stoßteil, 31, 51...Staudruckteil, 32, 52...Einführungsteil, 33, 53...Grundfläche, 34...Einführungsfläche, 35...Staudruckfläche, 36...Stufenfläche, 37...Grundfläche, 41...Innenumfangswandfläche, 41a...Ende, 42...Stirnfläche, 54...Stirnfläche, 100...Hydroaggregat, 101...Gehäuse, 102...Wellenbohrung, 103...Innenumfangsfläche, 110...Welle, 111...Außenumfangsfläche, 112...Nut, 113, 114...Seitenfläche, 115...Grundfläche, 201, 210...Dichtring, 202...Seiten-

nfläche (Gleitfläche), 203, 211...Vertiefung, 203a...Ende, 204...Innenumfangswandteil, 205...Innenumfangsfläche, 206...Außenumfangsfläche, 207...Seitenfläche, 208...Stoßteil, 231, 251...Staudruckteil, 232, 252...Einführungsteil, 233, 253...Grundfläche, 234...Einführungsfläche, 235...Staudruckfläche, 236...Stufenfläche, 237...Grundfläche, 241a...Ende, 242...Stirnfläche, 254...Stirnfläche, 2411...Innenumfangswandfläche, 2411a...Ende, 2412, 2413...Vertikale Fläche, 301, 310...Dichtring, 302...Seitenfläche (Gleitfläche), 303, 311...Vertiefung, 303a...Ende, 304...Innenumfangswandteil, 305...Innenumfangsfläche, 306...Außenumfangsfläche, 307...Seitenfläche, 308...Stoßteil, 331, 351...Staudruckteil, 332, 352...Einführungsteil, 333, 353...Grundfläche, 334...Einführungsfläche, 335...Staudruckfläche, 336...Stufenfläche, 337...Grundfläche, 342...Stirnfläche, 354...Stirnfläche, 3421...Innenumfangswandfläche, 401, 410...Dichtring, 402...Seitenfläche, 403, 411...Staudruckteil, 403a...Ende, 404...Innenumfangswandteil, 405...Außenumfangswandteil, 406...Innenumfangsfläche, 407...Außenumfangsfläche, 408...Seitenfläche, 409...Stoßteil, 431, 462...Grundfläche, 432...Einführungsfläche, 433...Staudruckfläche, 434...Stufenfläche, 441...Innenumfangswandfläche, 442, 461...Einführungsteil, 443...Außenumfangsfläche, 444...Grundfläche, 445, 446...Stirnfläche, 451...Außenumfangswandfläche, 452...Innenumfangsfläche, 463...Stirnfläche, 501, 510...Dichtring, 502...Seitenfläche (Gleitfläche), 503, 511...Vertiefung, 503a...Ende, 505...Innenumfangsfläche, 506...Außenumfangsfläche, 507...Seitenfläche, 508...Stoßteil, 531, 551...Staudruckteil, 532, 552...Einführungsteil, 533, 553...Grundfläche, 534...Einführungsfläche, 535...Staudruckfläche, 536...Stufenfläche, 537...Grundfläche, 554...Stirnfläche, 590...Fremdkörper, SL1, SL2...Verbindungsnut, 601, 610...Dichtring, 602...Seitenfläche (Gleitfläche), 603, 611...Vertiefung, 603a...Ende, 604...Innenumfangswandteil, 605...Innenumfangsfläche, 606...Außenumfangsfläche, 607...Seitenfläche, 608...Stoßteil, 631, 651...Staudruckteil, 632, 652...Einführungsteil, 633, 653...Grundfläche, 634...Einführungsfläche, 635...Staudruckfläche, 636...Stufenfläche, 637...Grundfläche, 641...Innenumfangswandfläche, 641a...Ende, 642...Stirnfläche, 643...Außenumfangsfläche, 644...Vertiefung, 645...Gekrümmte Linie, 654...Stirnfläche.

Patentansprüche

1. Dichtring (1, 10), der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes (G) zwischen einer Welle (110) und einer Wellenbohrung (102) vorgesehen ist, in die die Welle (110) eingeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtring (1, 10) ringförmig um eine Achse (x) ist und dieser umfasst

wenigstens eine Seitenfläche (2), die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist; eine Mehrzahl von Vertiefungen (3, 11), die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche (2) gebildet sind; und eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen (4), die jeweils entsprechend den Vertiefungen (3, 11) gebildet sind, wobei die Vertiefungen (3, 11) einen Staudruckteil (31, 51), der sich an der Seitenfläche (2) konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil (32, 52) aufweisen, der sich vom Staudruckteil (31, 51) zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil (31, 52) zur Innenumfangsseite öffnet; wobei eines oder zwei der Innenumfangswandteile (4) an jeder Vertiefung (3, 11) vorgesehen ist, und jeder Innenumfangswandteil (4) ein durch den Staudruckteil (31, 51) und den Einführungsteil (32, 52) der entsprechenden Vertiefung (3, 11) auf der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung (3, 11) begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche (41) aufweist, die eine der Seitenfläche (2) folgende Fläche ist; und wobei die Innenumfangswandfläche (41) von der Seitenfläche (2) sinkend zur Seitenfläche (2) geneigt ist und sich zum Einführungsteil (32, 52) in Umfangsrichtung erstreckt.

2. Dichtring (1, 10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenumfangswandfläche (41) durch wenigstens eine flache Oberfläche gebildet ist.

3. Dichtring (1, 10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenumfangswandfläche (41) eine gekrümmte Oberfläche ist.

4. Dichtring (1, 10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Staudruckteil (31, 51) eine Grundfläche (33, 53) aufweist, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche (2) zugewandt ist; die Grundfläche (33, 53) eine Einführungsfläche (34), die mit dem Einführungsteil (32, 52) verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen (35) aufweist, die sich zwischen der Einführungsfläche (34) und der Seitenfläche (2) erstrecken; und die Staudruckfläche (35) zur Seitenfläche (2) geneigt ist und aufsteigend von der Einführungsfläche (34) sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche (2) erstreckt.

5. Dichtring (1, 10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Staudruckfläche (35) zur Seitenfläche (2) steiler als die Innenumfangswandfläche (41) geneigt ist.

6. Dichtring (201, 210), der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes (G) zwischen einer Welle (110) und einer Wellenbohrung (102) vorgesehen

ist, in die die Welle (110) eingeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtring (201, 210) umfasst

wenigstens eine Seitenfläche (202), die ringförmig um eine Achse (x) ist und die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist; eine Mehrzahl von Vertiefungen (203, 211), die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche (202) gebildet sind; und eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen (204), die jeweils entsprechend den Vertiefungen (203, 211) gebildet sind,

wobei die Vertiefungen (203, 211) einen Staudruckteil (231, 251), der sich an der Seitenfläche (202) konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil (232, 252) aufweisen, der sich vom Staudruckteil (231, 251) zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil (231, 251) zur Innenumfangsseite öffnet;

wobei eines oder zwei der Innenumfangswandteile (204) an jeder Vertiefung (203, 211) vorgesehen ist, jeder Innenumfangswandteil (204) ein durch den Staudruckteil (231, 251) und den Einführungsteil (232, 252) der entsprechenden Vertiefung (203, 211) an der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung (203, 211) begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche (2411) aufweist, die eine der Seitenfläche (202) folgende Fläche ist; und wobei die Innenumfangswandfläche (2411) um eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche (202) eingesenkt ist und sich parallel zur Seitenfläche (202) zum Einführungsteil (232, 252) erstreckt.

7. Dichtring (201, 210) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenumfangswandfläche (2411) eine flache Oberfläche ist, die zu einer vertikalen Fläche (2412) um eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche (202) eingesenkt ist.

8. Dichtring (201, 210) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenumfangswandfläche (2411) eine gekrümmte Oberfläche ist.

9. Dichtring (201, 210) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Staudruckteil (231, 251) eine Grundfläche (233, 253) aufweist, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche (202) zugewandt ist; die Grundfläche (233, 253) eine Einführungsfläche (234), die mit dem Einführungsteil (232, 252) verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen (235) aufweist, die sich zwischen der Einführungsfläche (234) und der Seitenfläche (202) erstrecken; und die Staudruckfläche (235) zur Seitenfläche (202) geneigt ist und aufsteigend von der Einführungsfläche (234) sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche (202) erstreckt.

10. Dichtring (301, 310), der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes (G) zwischen einer Welle (110)

und einer Wellenbohrung (102) vorgesehen ist, in die die Welle (110) eingeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtring (301, 310) umfasst
 wenigstens eine Seitenfläche (302), die ringförmig um eine Achse (x) ist und die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist;
 eine Mehrzahl von Vertiefungen (303, 311), die in der Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche (302) gebildet sind; und
 eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen (304), die jeweils entsprechend den Vertiefungen (303, 311) gebildet sind,
 wobei die Vertiefungen (303, 311) einen Staudruckteil (331, 351), der sich an der Seitenfläche (302) konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil (332, 352) aufweisen, der sich vom Staudruckteil (331, 351) zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil (331, 351) zur Innenumfangsseite öffnet;
 wobei eines oder zwei der Innenumfangswandteile (304) an jeder Vertiefung (303, 311) vorgesehen ist, und jeder Innenumfangswandteil (304) ein durch den Staudruckteil (331, 351) und den Einführungsteil (332, 352) der entsprechenden Vertiefung (303, 311) an der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung (303, 311) begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche (3421) aufweist, die eine der Seitenfläche (302) folgende Fläche ist; und
 wobei die Innenumfangswandfläche (3421) von der Seitenfläche (302) stufenweise um je eine vorgegebene Tiefe absinkt und sich stufenförmig in Umfangsrichtung zum Einführungsteil (332, 352) erstreckt.

11. Dichtring (301, 310) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenumfangswandfläche (3421) mit ihrem stufenförmigen und niedrigsten Teil höher als eine Staudruckfläche (335) des Staudruckteils (331, 351) ist.

12. Dichtring (301, 310) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Staudruckteil (331, 351) eine Grundfläche (333, 353) aufweist, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche (302) zugewandt ist; die Grundfläche (333, 353) eine Einführungsfläche (334), die mit dem Einführungsteil (332, 352) verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen (335) aufweist, die sich zwischen der Einführungsfläche (334) und der Seitenfläche (302) erstrecken; und die Staudruckfläche (335) zur Seitenfläche (302) geneigt ist und aufsteigend von der Einführungsfläche (334) sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche (302) erstreckt.

13. Dichtring (401, 410), der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes (G) zwischen einer Welle (110) und einer Wellenbohrung (102) vorgesehen ist, in die die Welle (110) eingeführt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring (401, 410) ringförmig um eine Achse (x) ist und dieser umfasst
 eine Seitenfläche (402), die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist;
 eine Mehrzahl von Staudruckteilen (403, 411), die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche (402) gebildet sind;
 einen Innenumfangswandteil (404), der auf der Innenumfangsseite der Seitenfläche (402) gebildet ist und der ein ringförmiger Teil ist, der zur der Seitenfläche (402) zugewandten Seite weiter als die Seitenfläche herausragt; und
 einen Außenumfangswandteil (405), der auf der Außenumfangsseite der Seitenfläche (402) gebildet ist und der ein ringförmiger Teil ist, der zur der Seitenfläche (402) zugewandte Seite weiter als die Seitenfläche herausragt;
 wobei der Staudruckteil (403, 411) eine Vertiefung ist, die sich an der Seitenfläche (402) konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt;
 wobei der Innenumfangswandteil (404) eine Innenumfangswandfläche (441), die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist, und einen Einführungsteil (442, 461) aufweist, der eine Vertiefung ist, die den sich zwischen der an der Innenumfangswandfläche (441) gebildeten Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite erstreckenden Staudruckteil (403, 411) zur Innenumfangsseite öffnet; und
 wobei der Außenumfangswandteil (405) eine Außenumfangswandfläche (451) aufweist, die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist.

14. Dichtring (401, 410) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Außenumfangswandfläche (451) entlang einer flachen Oberfläche orthogonal zur Achse (x) erstreckt.

15. Dichtring (401, 410) nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Innenumfangswandfläche (441) entlang einer flachen Oberfläche orthogonal zur Achse (x) erstreckt.

16. Dichtring (401, 410) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenumfangswandfläche (441) und die Außenumfangswandfläche (451) an denselben Stellungen in die Richtung der Achse (x) positioniert sind.

17. Dichtring (401, 410) nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenumfangswandfläche (451) zur der Seitenfläche (402) zugewandten Seite weiter als die Innenumfangswandfläche (441) herausragt.

18. Dichtring (401, 410) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Staudruckteil (403, 411) eine Grundfläche (431, 462) aufweist, die eine Fläche ist, die einer Seite

zugewandt ist, der die Seitenfläche (402) zugewandt ist; die Grundfläche (431, 462) eine Einführungsfläche (432), die mit dem Einführungsteil (442, 461) verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen (433) aufweist, die sich zwischen der Einführungsfläche (432) und der Seitenfläche (402) erstrecken; und die Staudruckfläche (433) zur Seitenfläche (402) geneigt ist und aufsteigend von der Einführungsfläche (432) sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche (402) erstreckt.

19. Dichtring (501, 510), der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes (G) zwischen einer Welle (110) und einer Wellenbohrung (102) vorgesehen ist, in die die Welle (110) eingeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtring (501, 510) umfasst wenigstens eine Seitenfläche (502), die ringförmig um eine Achse (x) ist und die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist; und eine Mehrzahl von Vertiefungen (503, 511), die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche (502) gebildet sind; wobei die Vertiefungen (503, 511) einen Staudruckteil (531, 551), der sich an der Seitenfläche (502) konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil (532, 552) aufweisen, der sich vom Staudruckteil (531, 551) zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil (531, 551) zur Innenumfangsseite öffnet; und wobei die Mehrzahl von Vertiefungen (503, 511) eine mit aneinander angrenzenden Vertiefungen (503, 511) in Verbindung stehende Verbindungsnut (SL1, SL2) aufweist.

20. Dichtring (501, 510) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsnut (SL1, SL2) die aneinander angrenzenden Staudruckteile (531, 551) der Vertiefungen (503, 511) miteinander verbindet.

21. Dichtring (501, 510) nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsnut (SL1, SL2) den Staudruckteil (531, 551) der Vertiefung (503, 511) mit dem Einführungsteil (532, 552) der Vertiefung (503, 511), die aneinander angrenzt, verbindet.

22. Dichtring (501, 510) nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsnut (SL1, SL2) ein Schlitz ist, der um eine vorgegebene Tiefe von der Seitenfläche (502) nach Innen vertieft ist.

23. Dichtring (501, 510) nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Staudruckteil (531, 551) eine Grundfläche (533, 553) aufweist, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche (502) zugewandt ist; die Grundfläche (533, 553) eine Einführ-

rungsfläche (534), die mit dem Einführungsteil (552, 552) verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen (535) aufweist, die sich zwischen der Einführungsfläche (534) und der Seitenfläche (502) erstrecken; und die Staudruckfläche (535) zur Seitenfläche (502) geneigt ist und aufsteigend von der Einführungsfläche (534) sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche (502) erstreckt.

24. Dichtring (601, 610), der zum Dichten eines ringförmigen Spaltes (G) zwischen einer Welle (110) und einer Wellenbohrung (102) vorgesehen ist, in die die Welle (110) eingeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtring (601, 610) ringförmig um eine Achse (x) ist und umfasst wenigstens eine Seitenfläche (602), die eine in eine Richtung der Achse (x) weisende Fläche ist; eine Mehrzahl von Vertiefungen (603, 611), die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet an der Seitenfläche (602) gebildet sind; und eine Mehrzahl von Innenumfangswandteilen (604), die jeweils entsprechend den Vertiefungen (603, 611) gebildet sind, wobei die Vertiefungen (603, 611) einen Staudruckteil (631, 651), der sich an der Seitenfläche (602) konvergierend in Umfangsrichtung erstreckt, und einen Einführungsteil (632, 652) aufweisen, der sich vom Staudruckteil (631, 651) zur Innenumfangsseite erstreckt und den Staudruckteil (631, 651) zur Innenumfangsseite öffnet; wobei eines oder zwei der Innenumfangswandteile (604) an jeder Vertiefung (603, 611) vorgesehen ist, jeder Innenumfangswandteil (604) ein durch den Staudruckteil (631, 651) und den Einführungsteil (632, 652) der entsprechenden Vertiefung (603, 611) an der Innenumfangsseite der entsprechenden Vertiefung (603, 611) begrenzter Teil ist und eine Innenumfangswandfläche (641) aufweist, die eine der Seitenfläche (602) folgende Fläche ist; und wobei an der Innenumfangswandfläche (641) wenigstens eine in Umfangsrichtung voneinander beabstandet gebildete weitere Vertiefung (644) gebildet ist.

25. Dichtring (601, 610) nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die weitere Vertiefung (644) zwischen der Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite der Innenumfangswandfläche (641) von der Außenumfangsseite bis zur zwischenliegenden Stelle erstreckt.

26. Dichtring (601, 610) nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die weitere Vertiefung (644) über die gesamte Breite zwischen der Außenumfangsseite und der Innenumfangsseite der Innenumfangswandfläche (641) erstreckt.

27. Dichtring (601, 610) nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere Vertiefung (644) in einer Stelle zwischen der Außenum-

fangsseite und der Innenumfangsseite der Innenumfangswandfläche (641) gebildet ist.

28. Dichtring (601, 610) nach einem der Ansprüche 24 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenumfangswandfläche (641) mit der Seitenfläche (602) bündig ist.

29. Dichtring (601, 610) nach einem der Ansprüche 24 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Staudruckteil (631, 651) eine Grundfläche (633, 653) aufweist, die eine Fläche ist, die einer Seite zugewandt ist, der die Seitenfläche (602) zugewandt ist; die Grundfläche (633, 653) eine Einführungsfläche (634), die mit dem Einführungsteil (632, 652) verbunden ist, und eine oder zwei Staudruckflächen (635) aufweist, die sich zwischen der Einführungsfläche (634) und der Seitenfläche (635) erstrecken; und die Staudruckfläche (635) zur Seitenfläche (602) geneigt ist und aufsteigend von der Einführungsfläche (634) sich in Umfangsrichtung zur Seitenfläche (602) erstreckt.

30. Dichtring (1, 10, 201, 210, 301, 310, 401, 410, 501, 510, 601, 619) nach einem der Ansprüche 1 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einführungsteil (32, 52, 132, 152, 232, 252, 332, 352, 442, 461, 532, 552, 632, 652) mit dem Staudruckteil (31, 51, 131, 151, 231, 252, 331, 351, 403, 411, 531, 551, 631, 651) zwischen Enden in Umfangsrichtung des Staudruckteils (31, 51, 131, 151, 231, 252, 331, 351, 403, 411, 531, 551, 631, 651) verbunden ist.

31. Dichtring (1, 10, 201, 210, 301, 310, 401, 410, 501, 510, 601, 619) nach einem der Ansprüche 1 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einführungsteil (32, 52, 132, 152, 232, 252, 332, 352, 442, 461, 532, 552, 632, 652) mit dem Staudruckteil (31, 51, 131, 151, 231, 252, 331, 351, 403, 411, 531, 551, 631, 651) an einem der Enden in Umfangsrichtung des Staudruckteils (31, 51, 131, 151, 231, 252, 331, 351, 403, 411, 531, 551, 631, 651) verbunden ist.

Es folgen 64 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

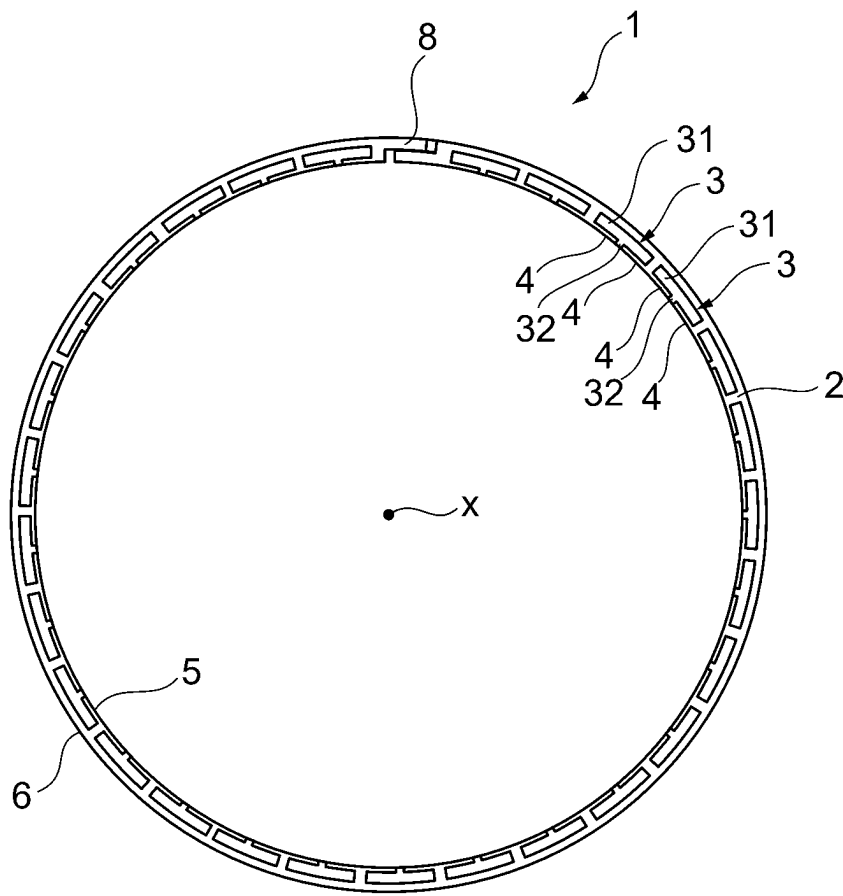


FIG.1

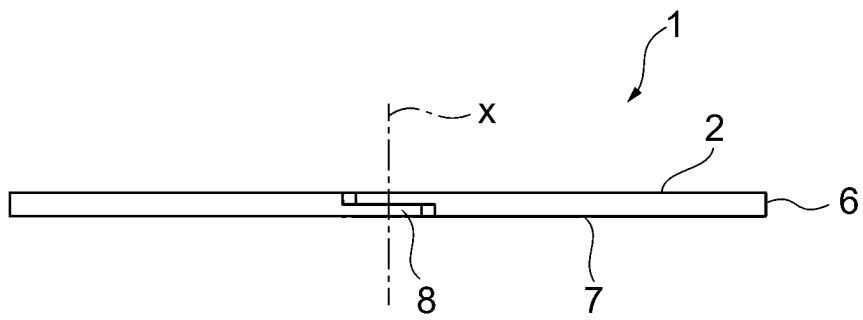


FIG.2

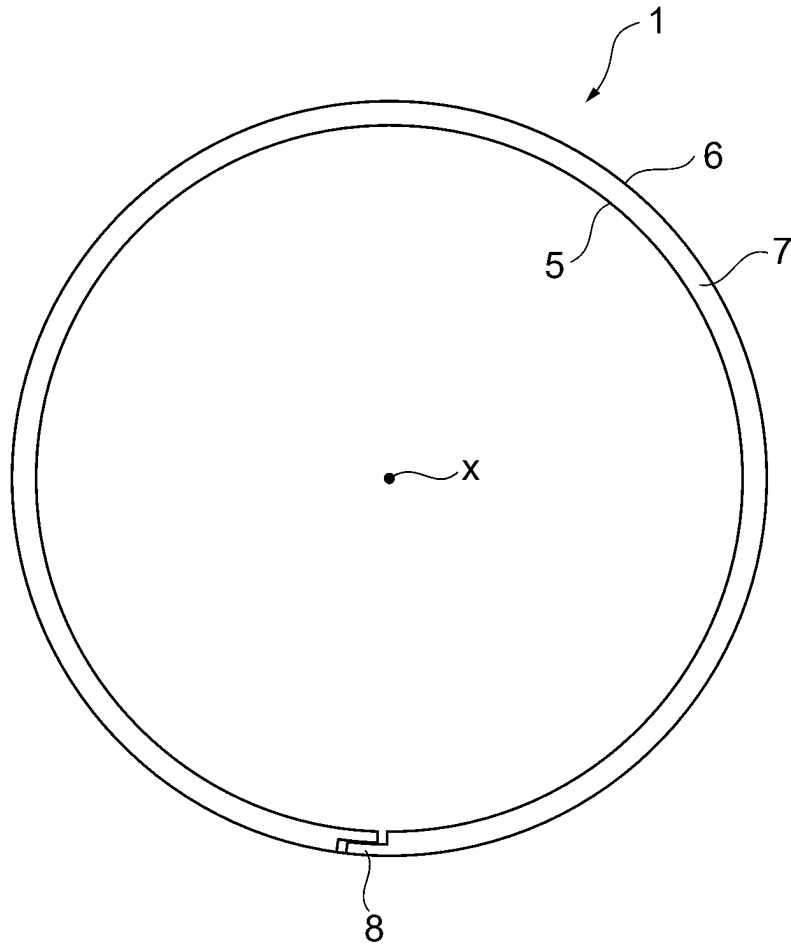
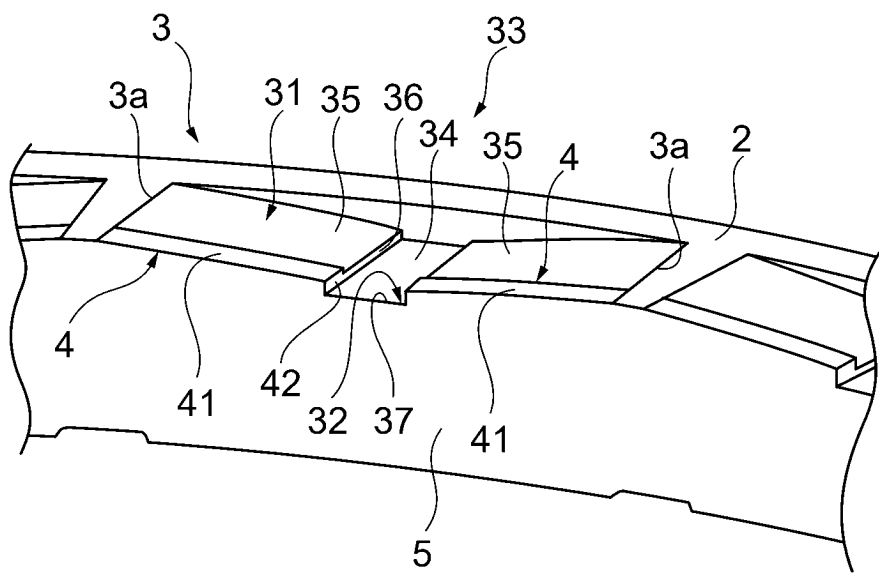
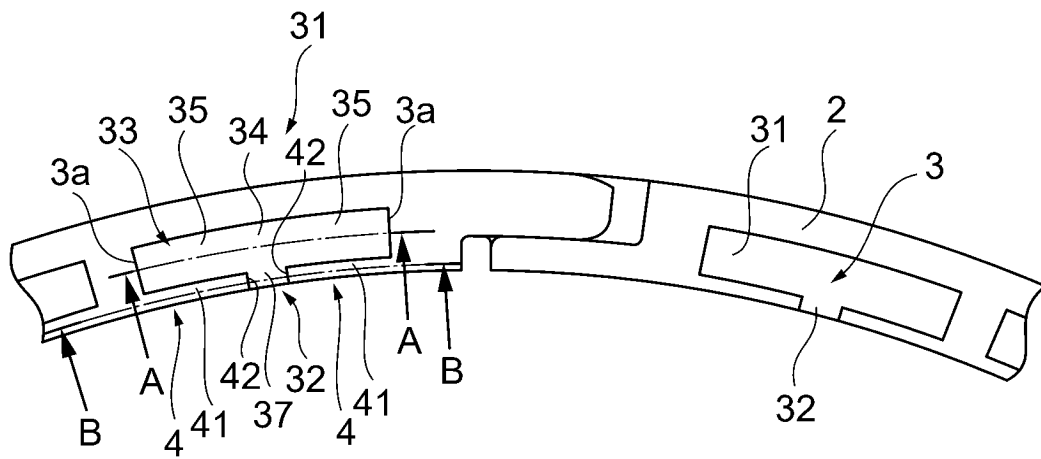


FIG.3



1

FIG.4



1

FIG.5

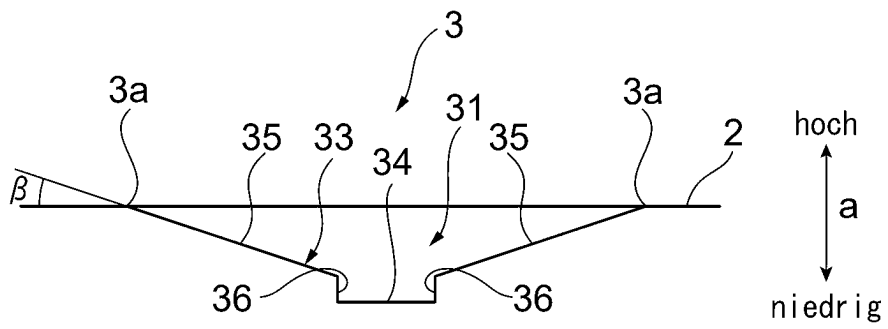


FIG.6

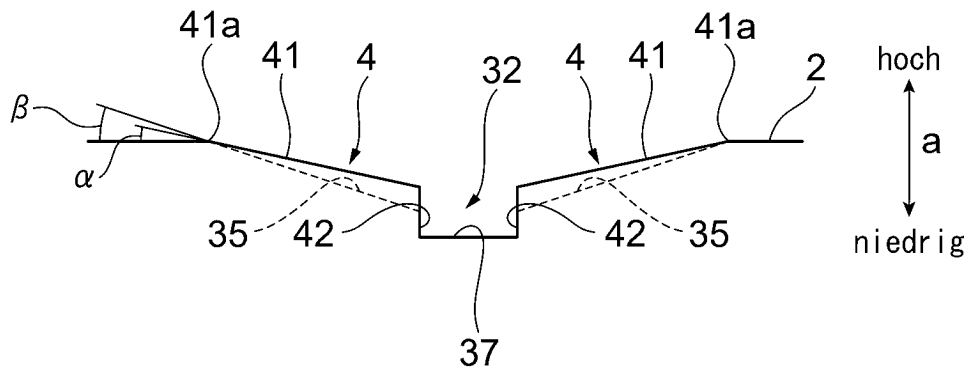


FIG. 7

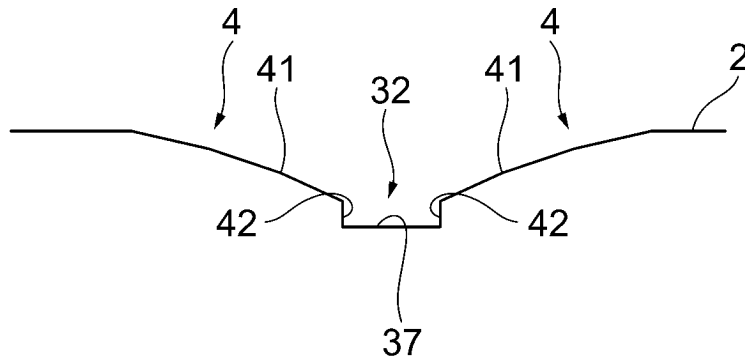


FIG. 8

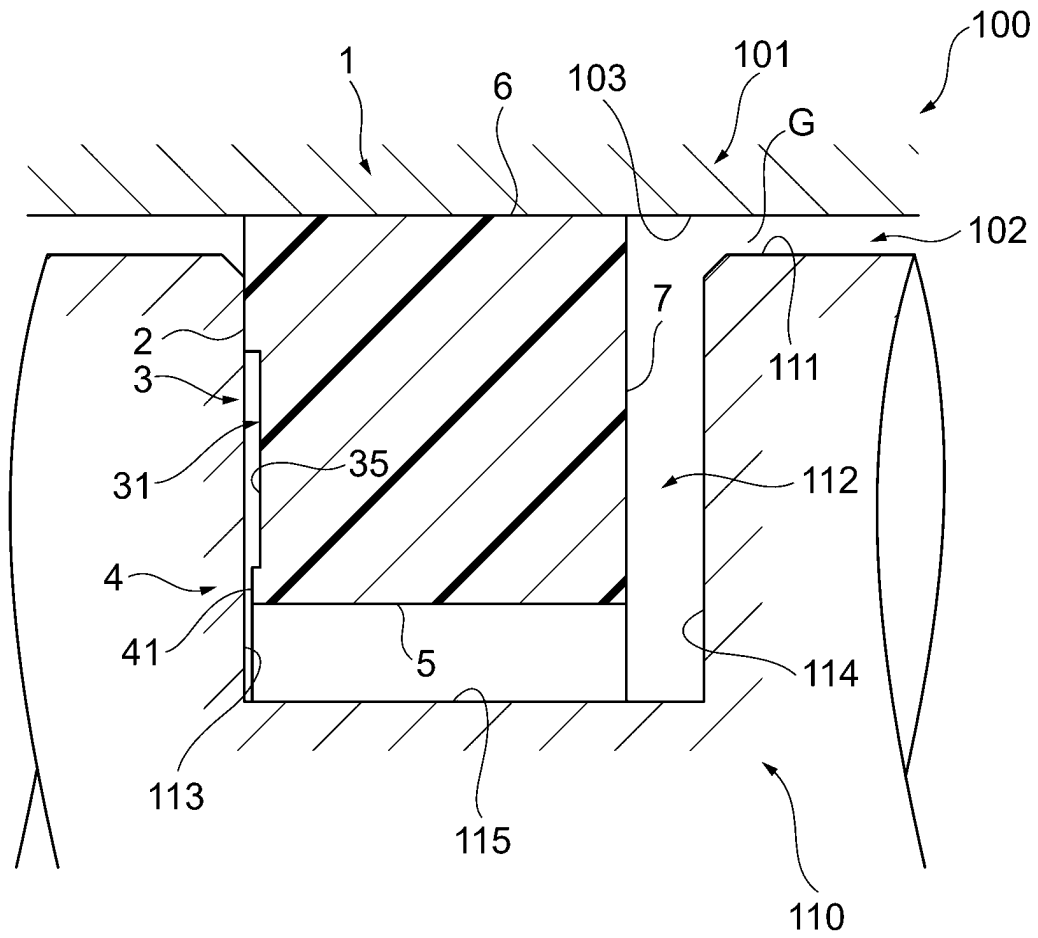
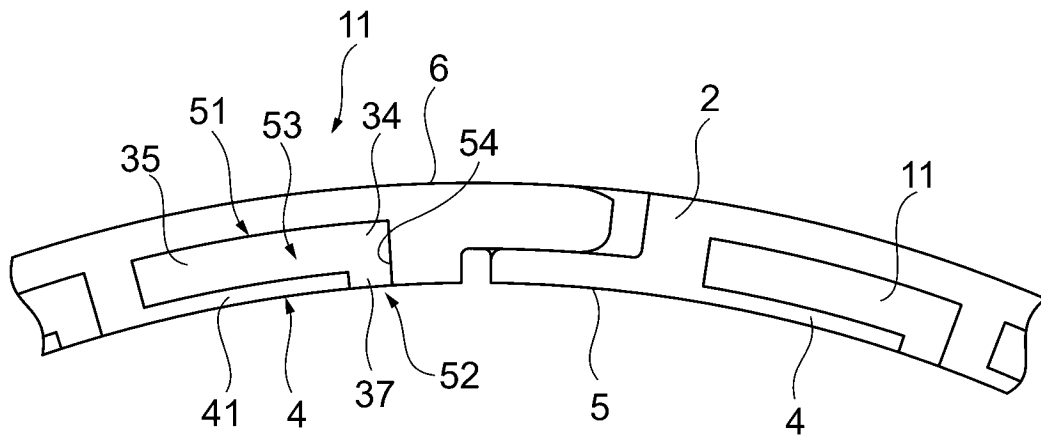
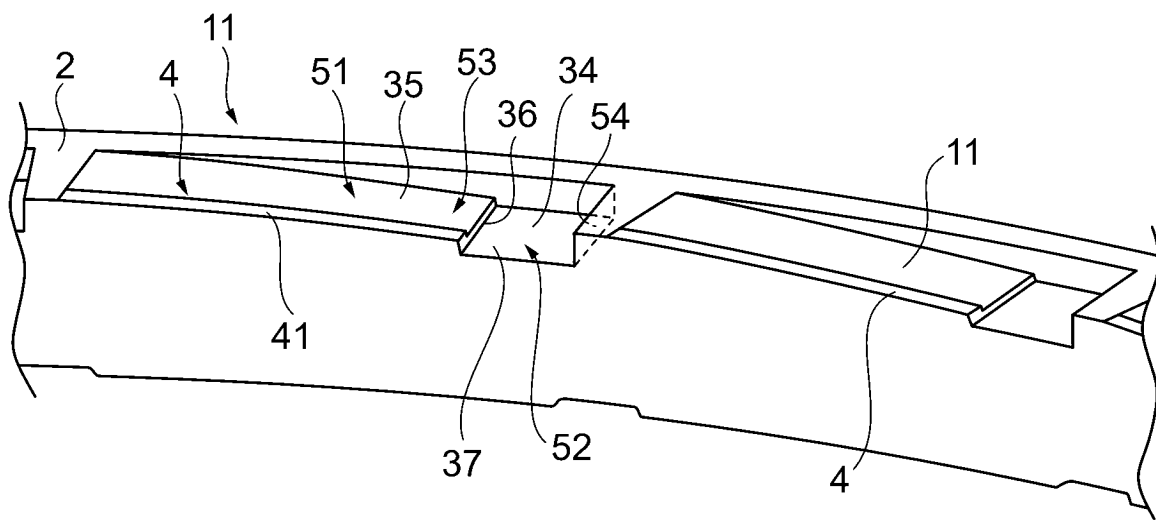


FIG.9



10

FIG.10



10

FIG.11

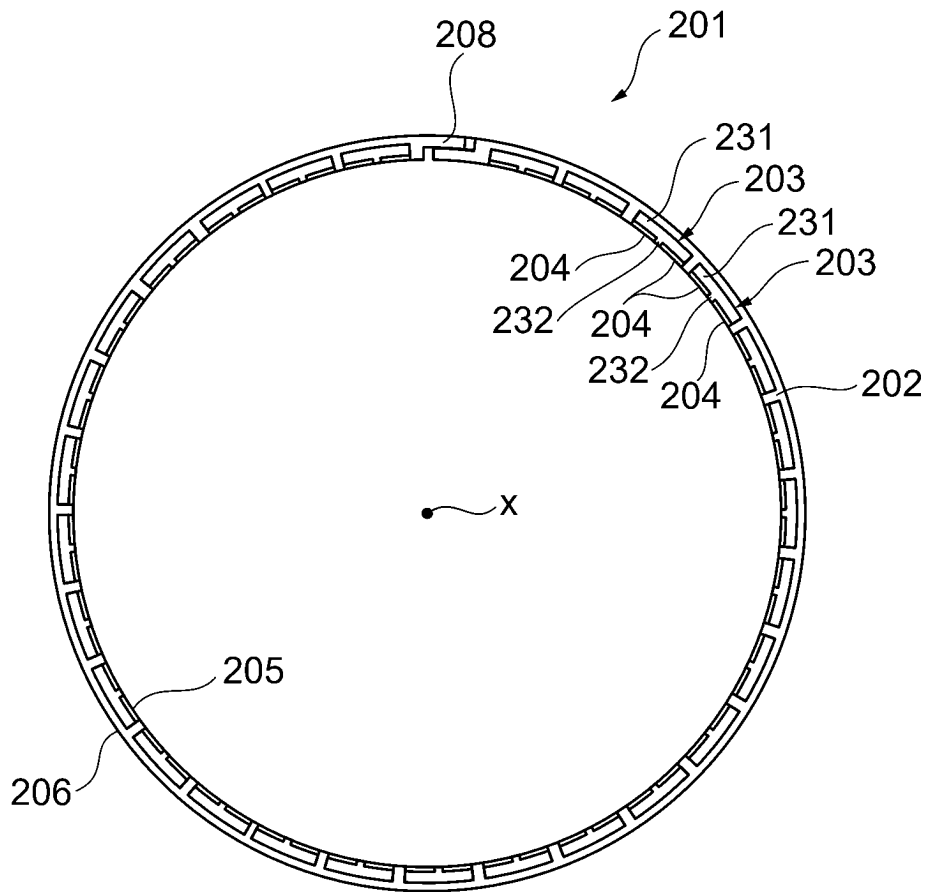


FIG. 12

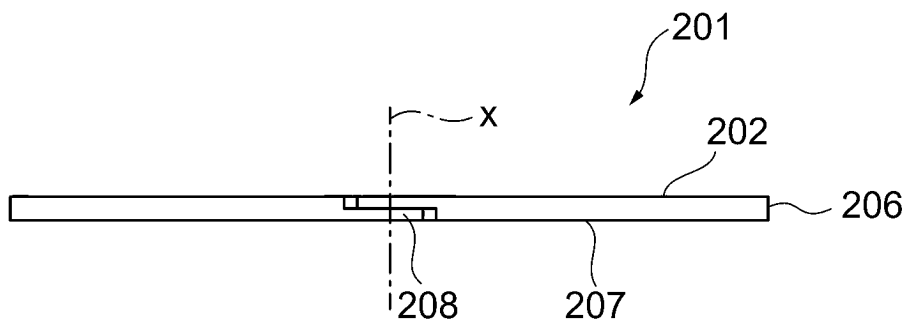


FIG.13

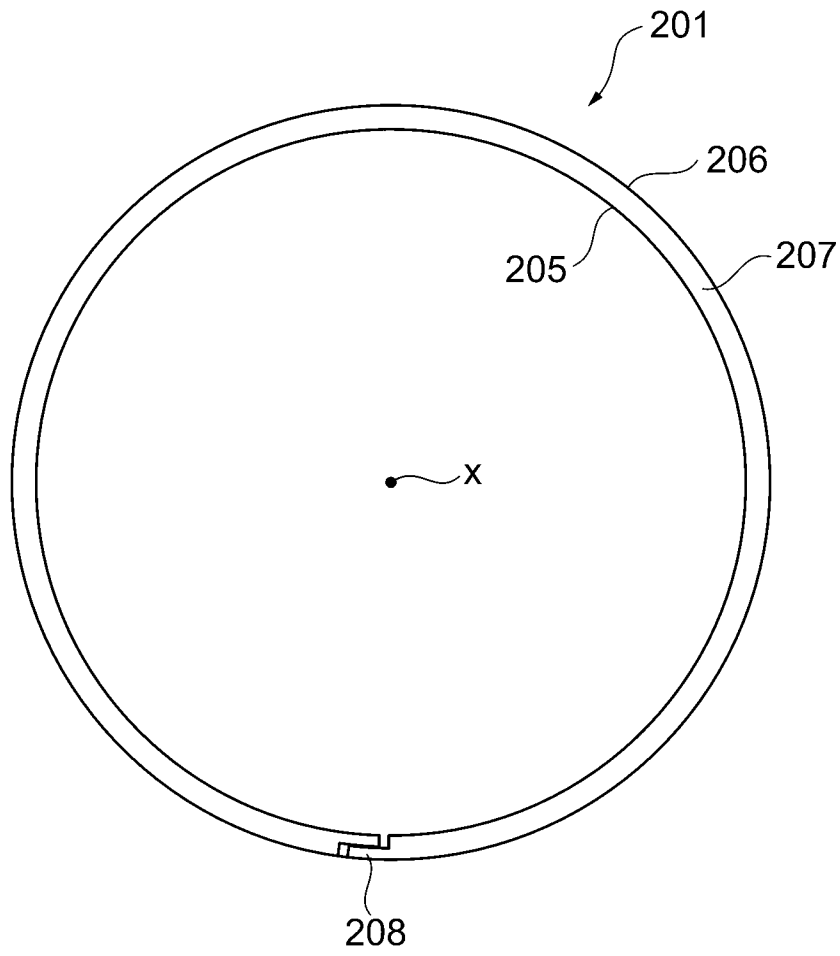
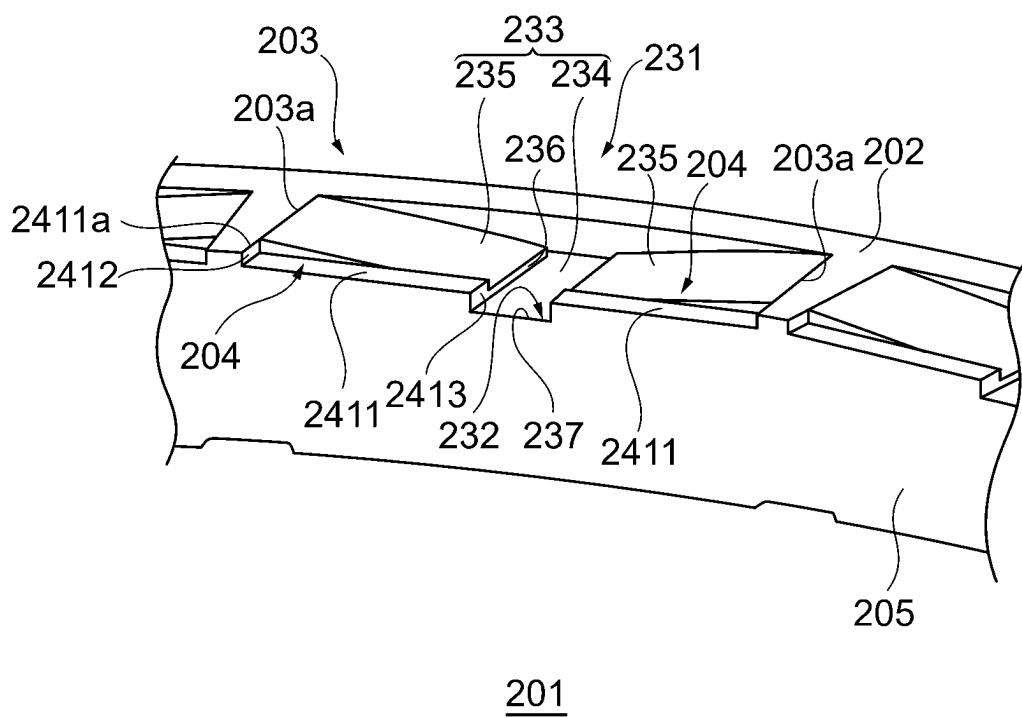
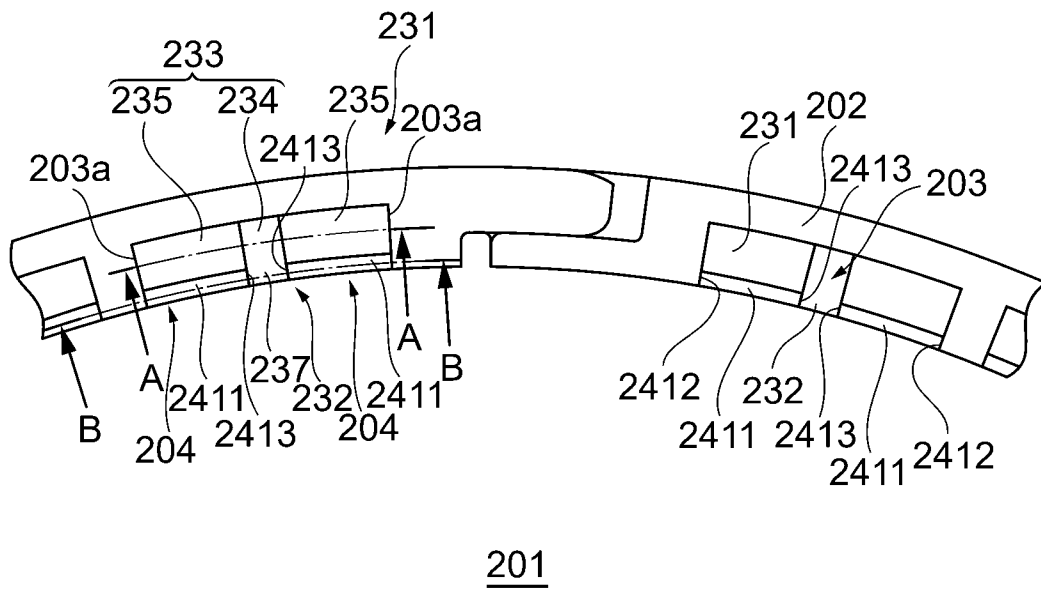


FIG.14



201

FIG.15



201
FIG.16

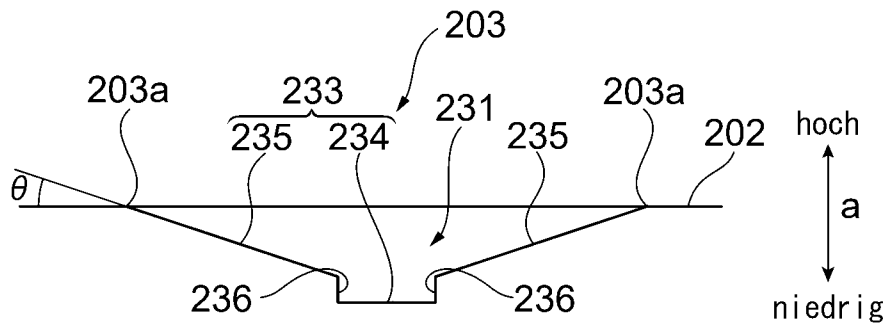


FIG.17

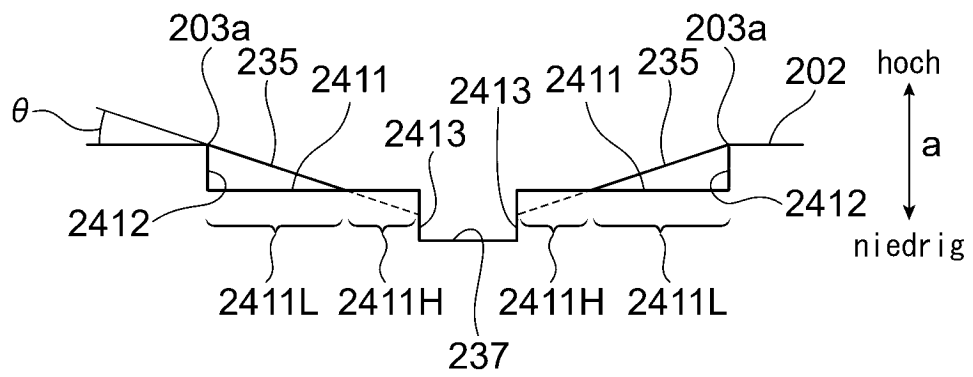
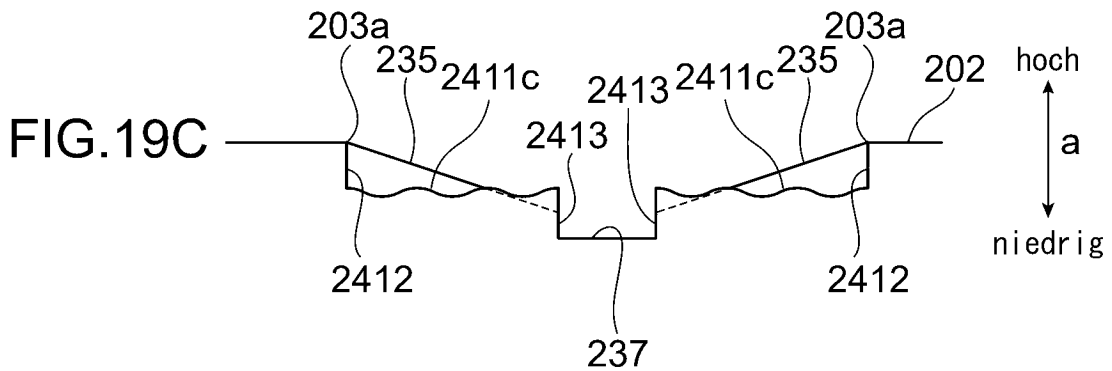
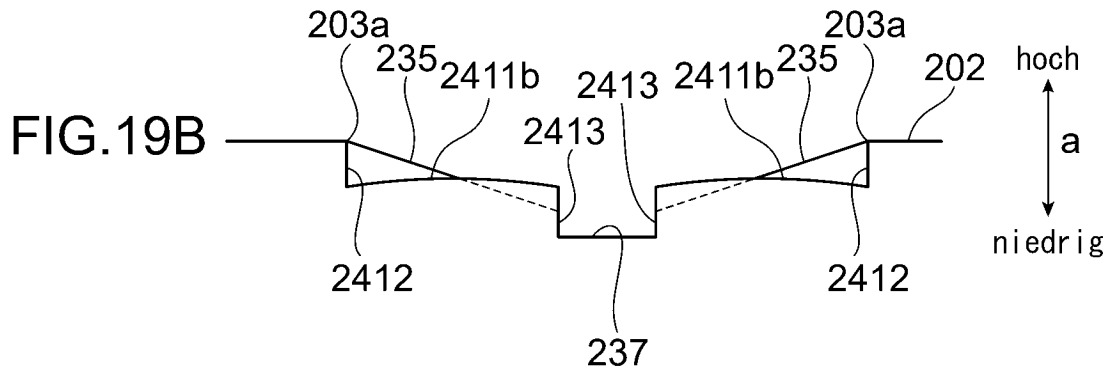
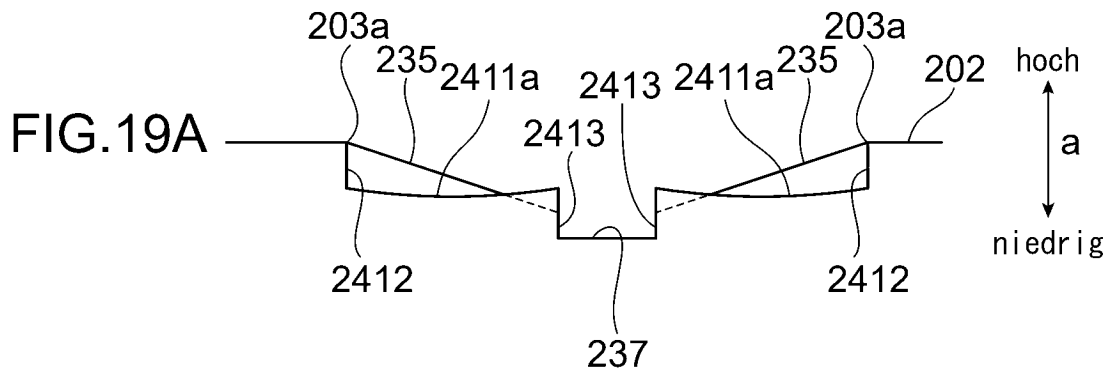


FIG. 18



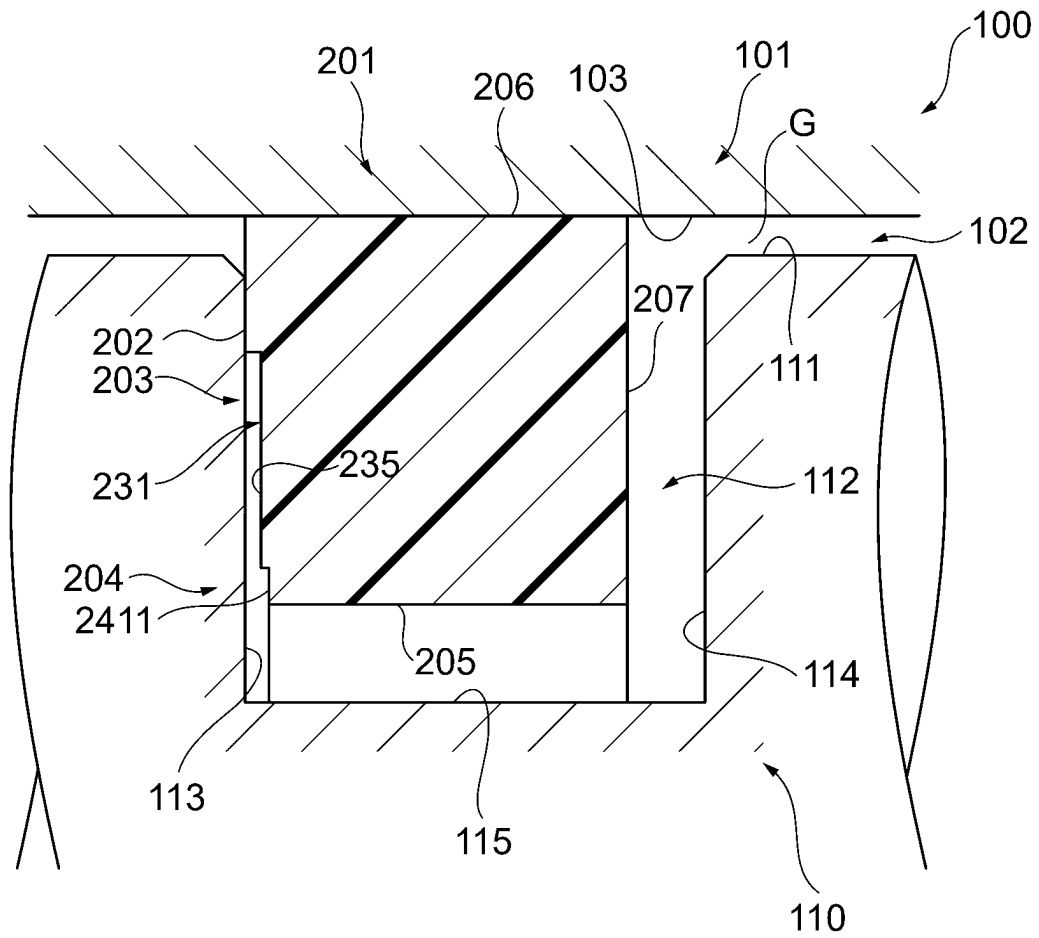
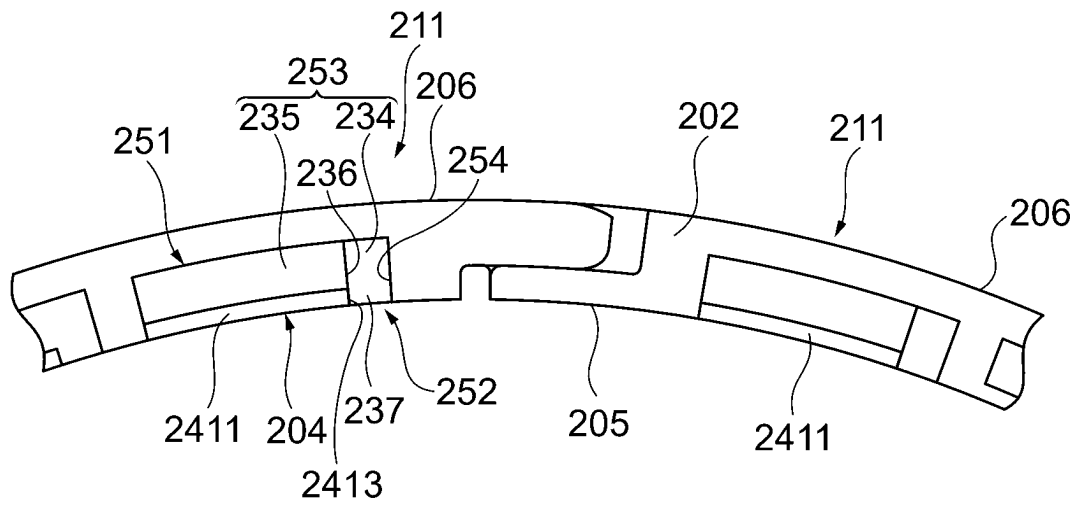
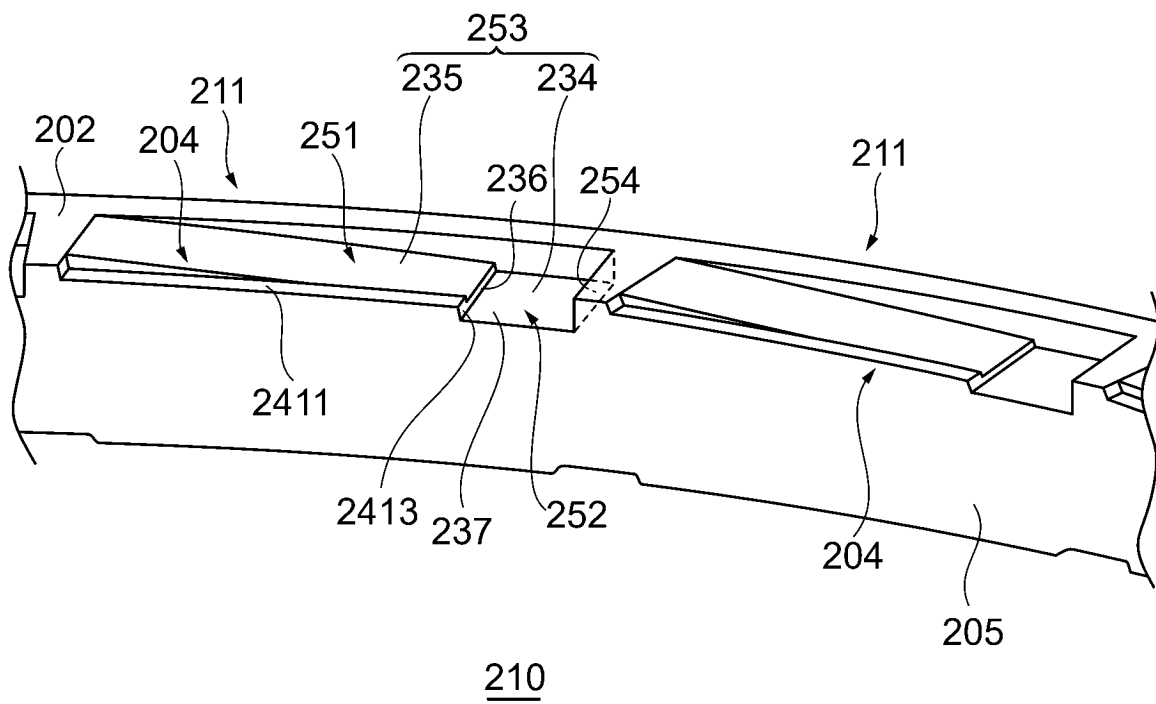


FIG.20



210

FIG.21



210
FIG.22

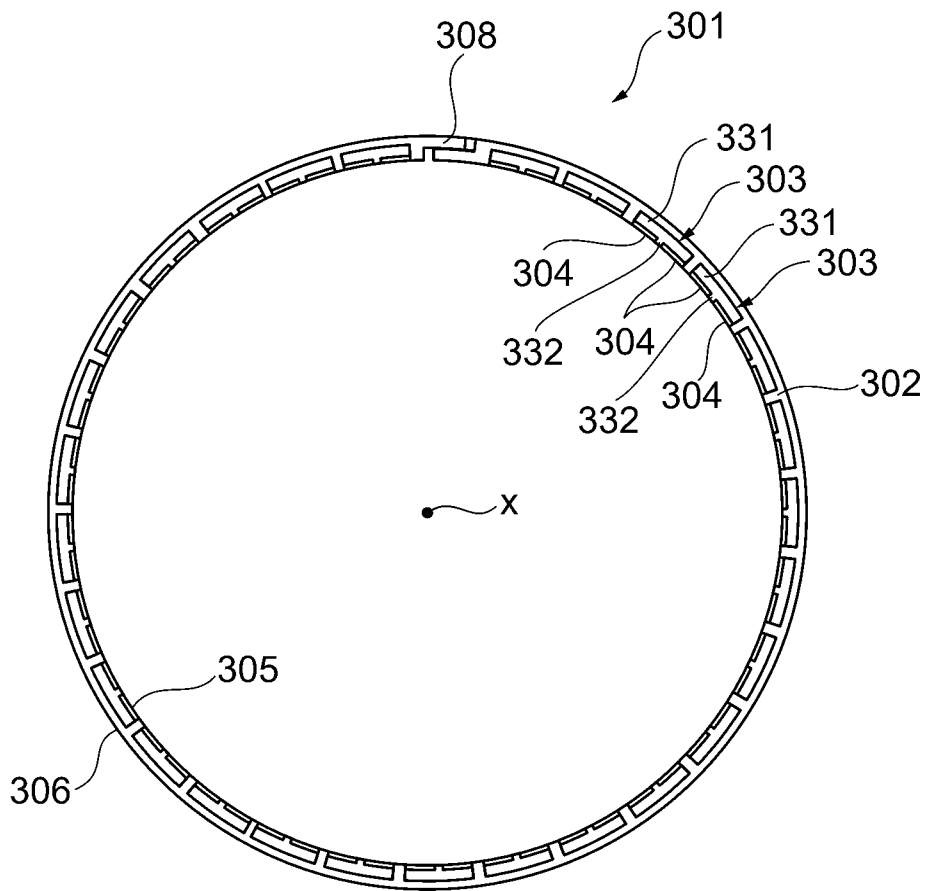


FIG.23

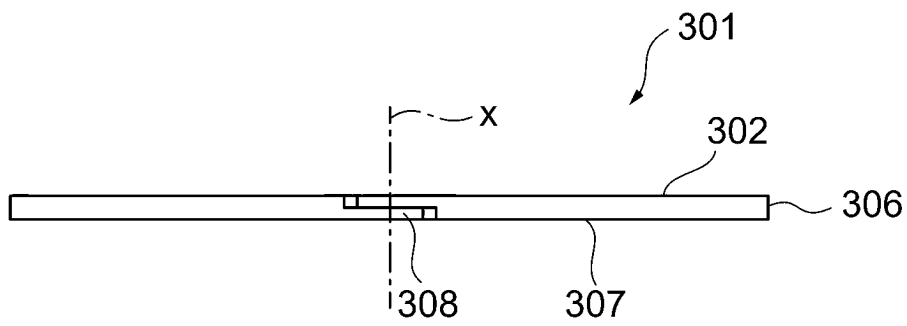


FIG.24

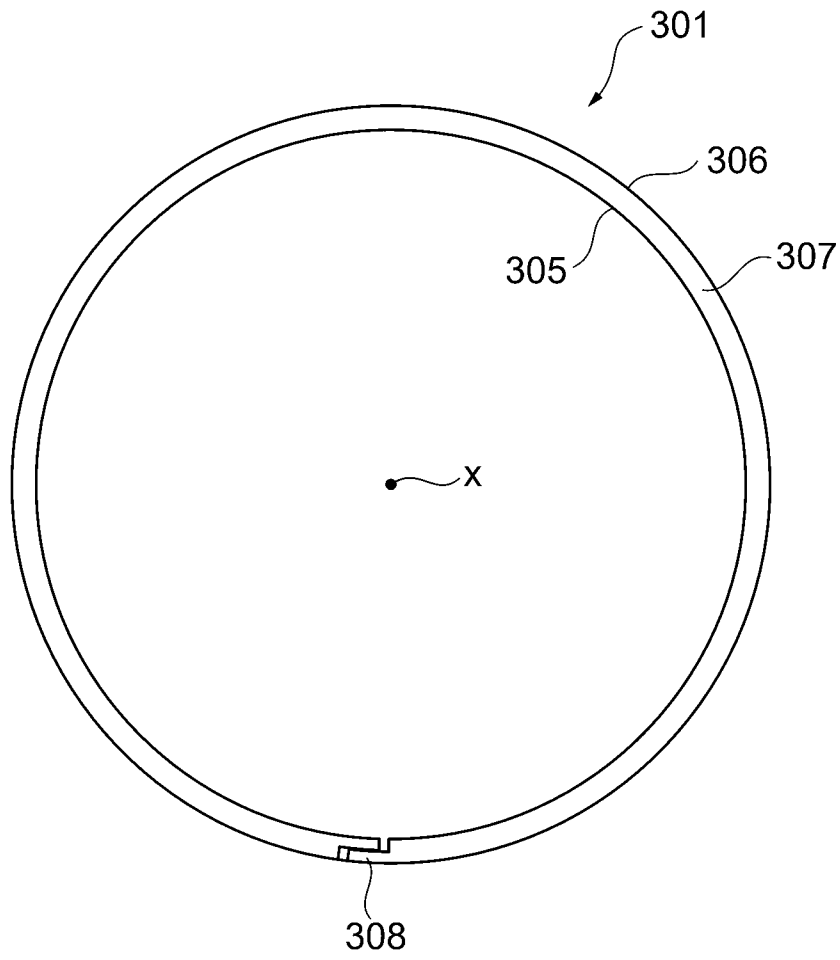


FIG.25

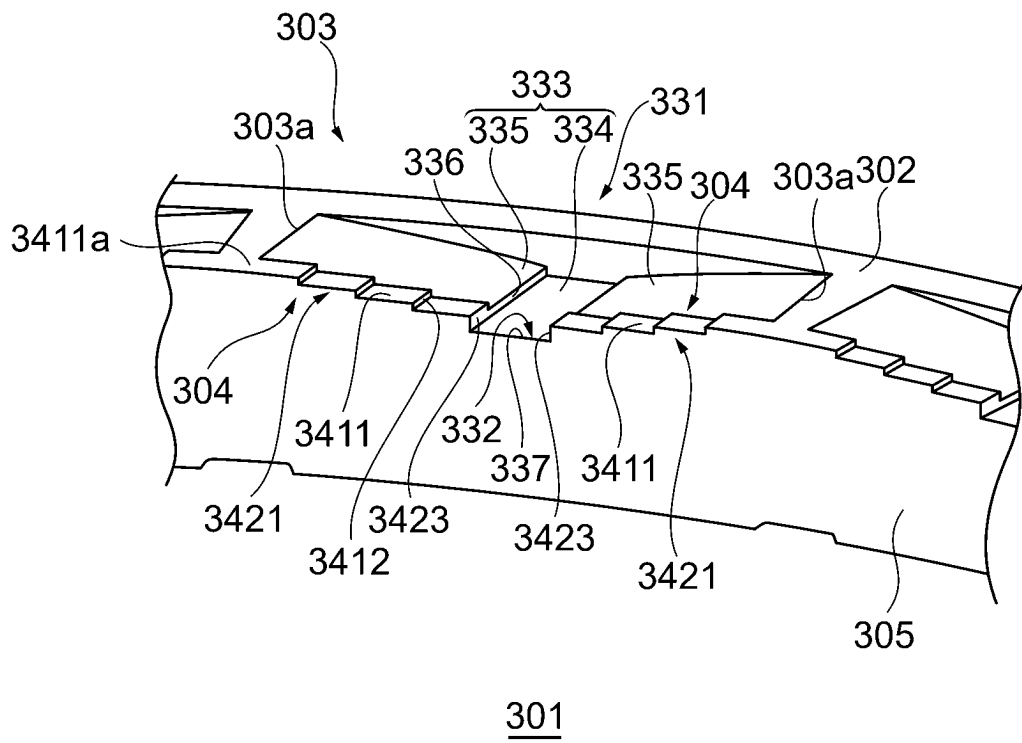


FIG.26

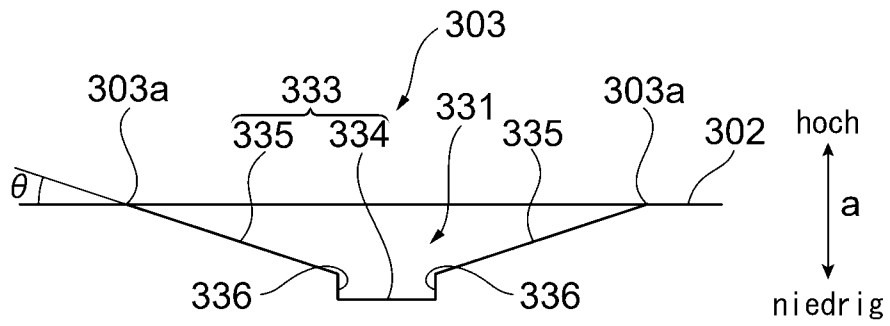


FIG.28

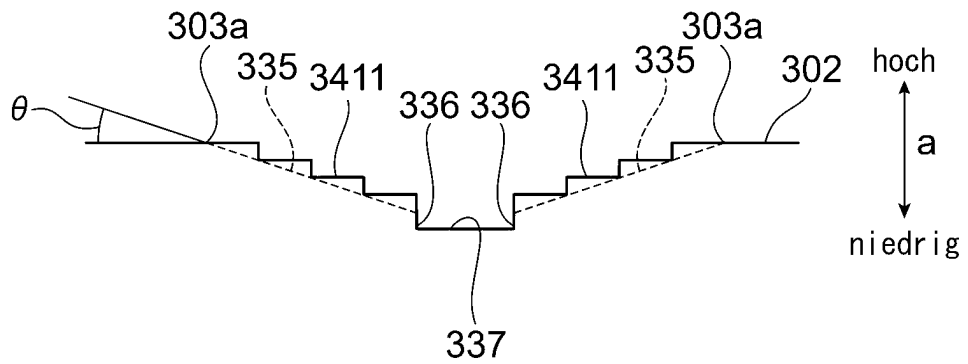


FIG. 29

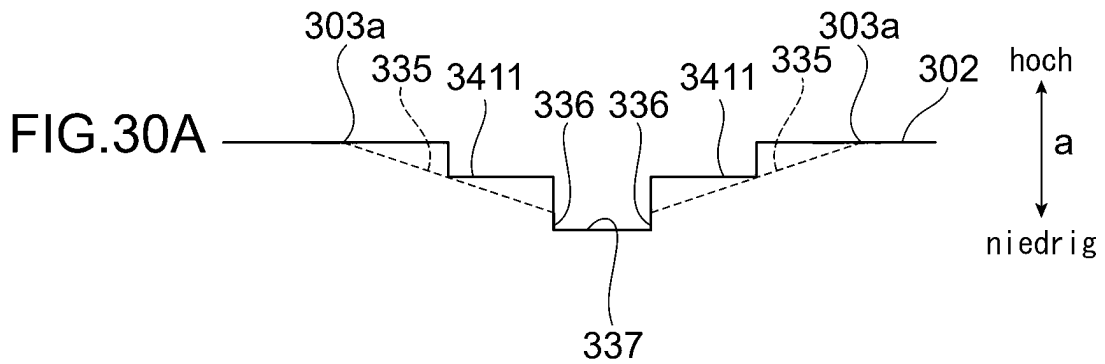


FIG. 30A

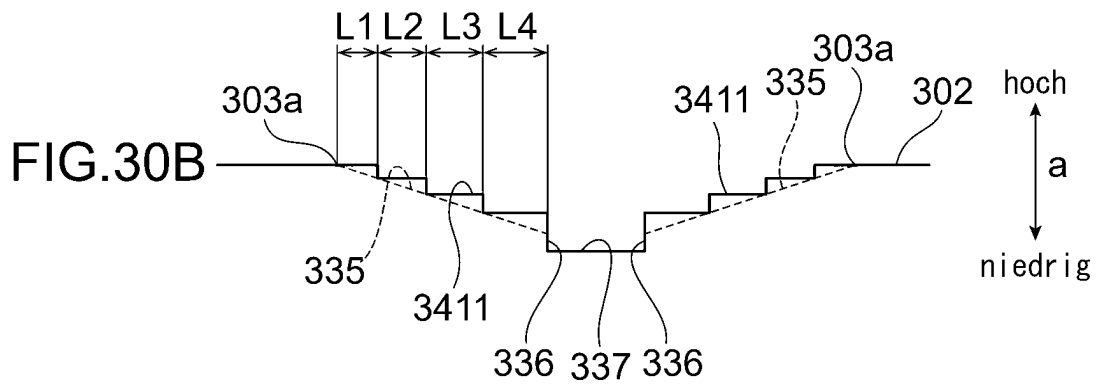


FIG. 30B

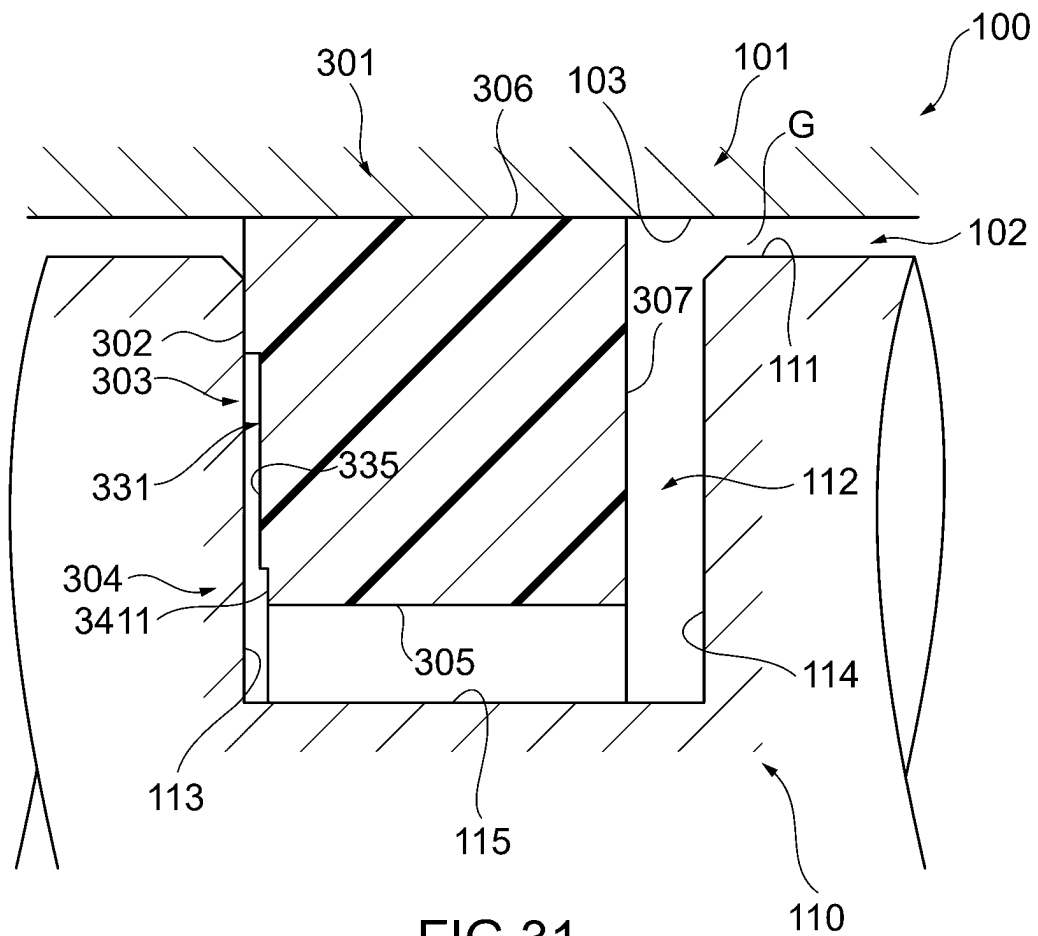
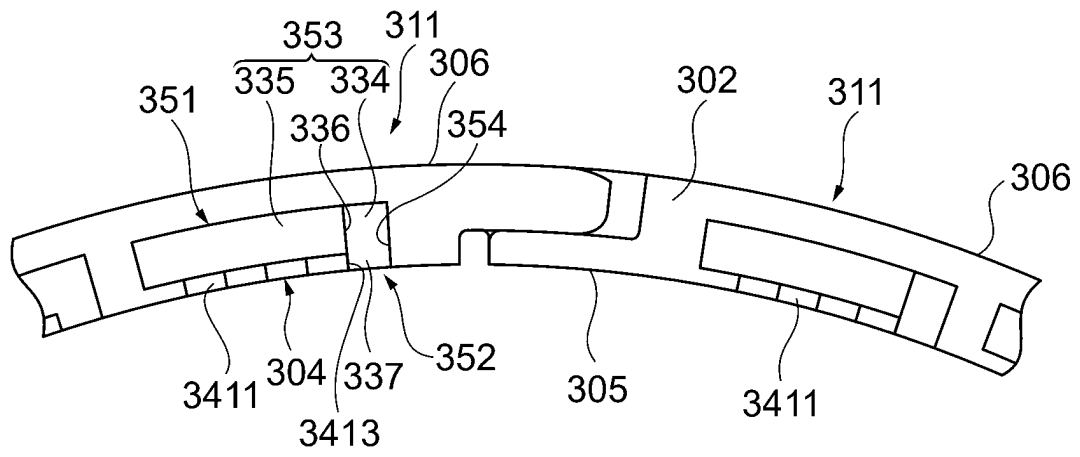


FIG.31



310

FIG.32

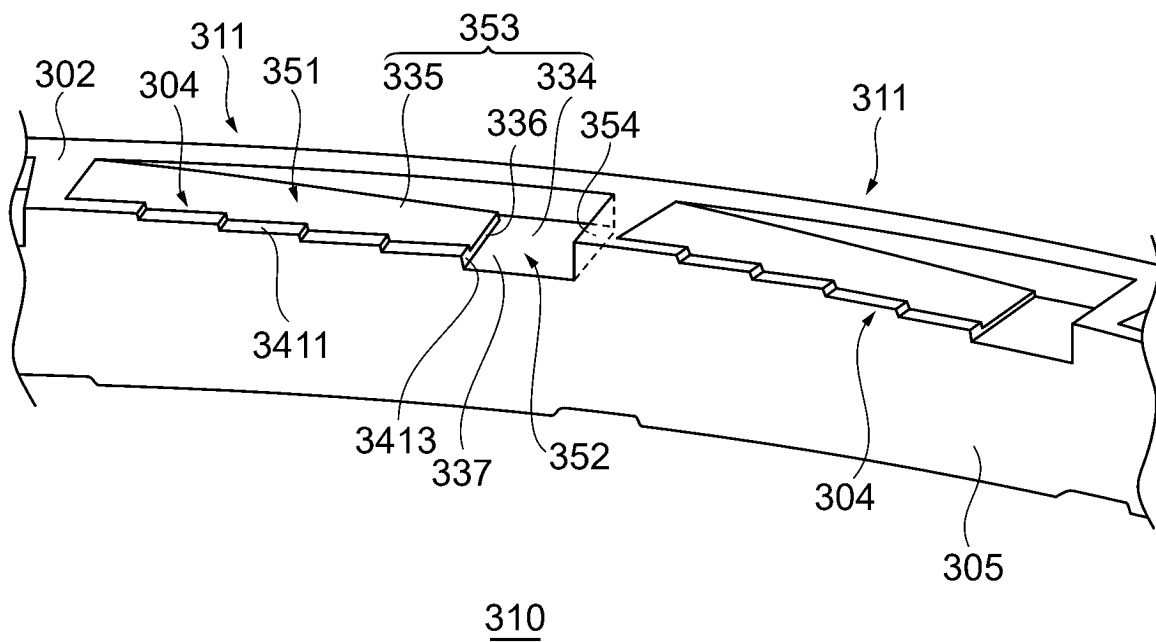


FIG.33

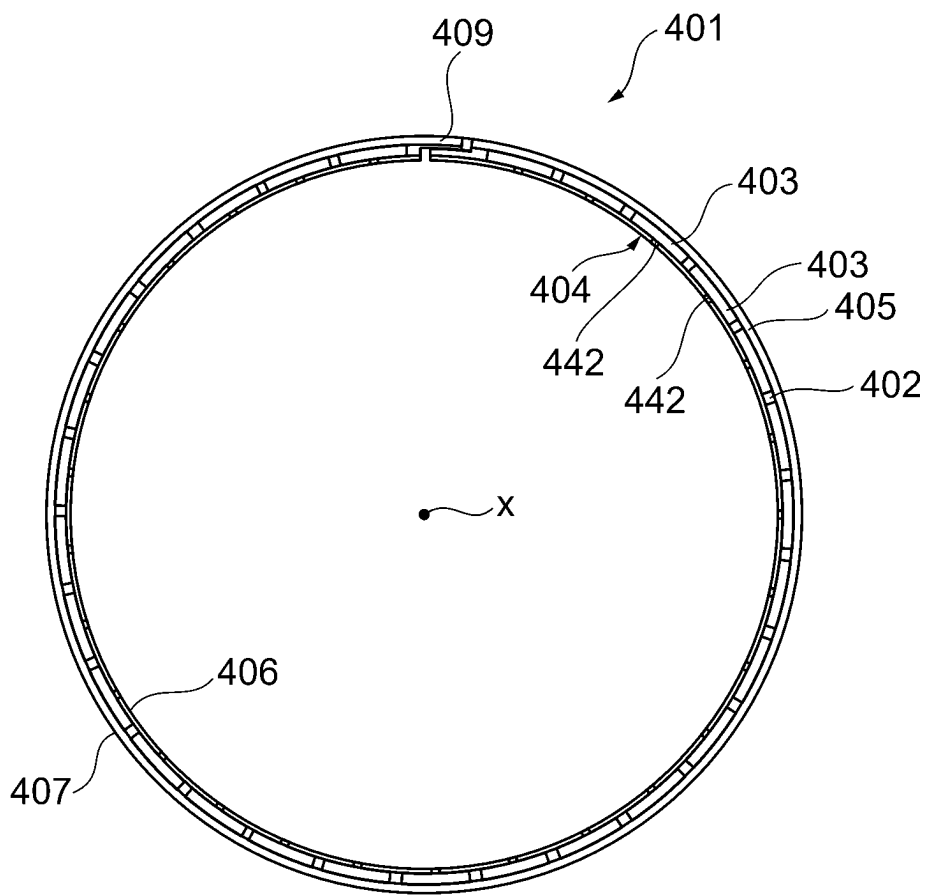


FIG.34

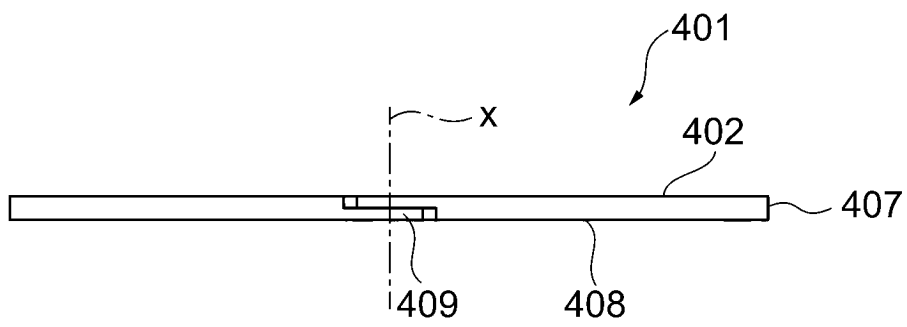


FIG.35

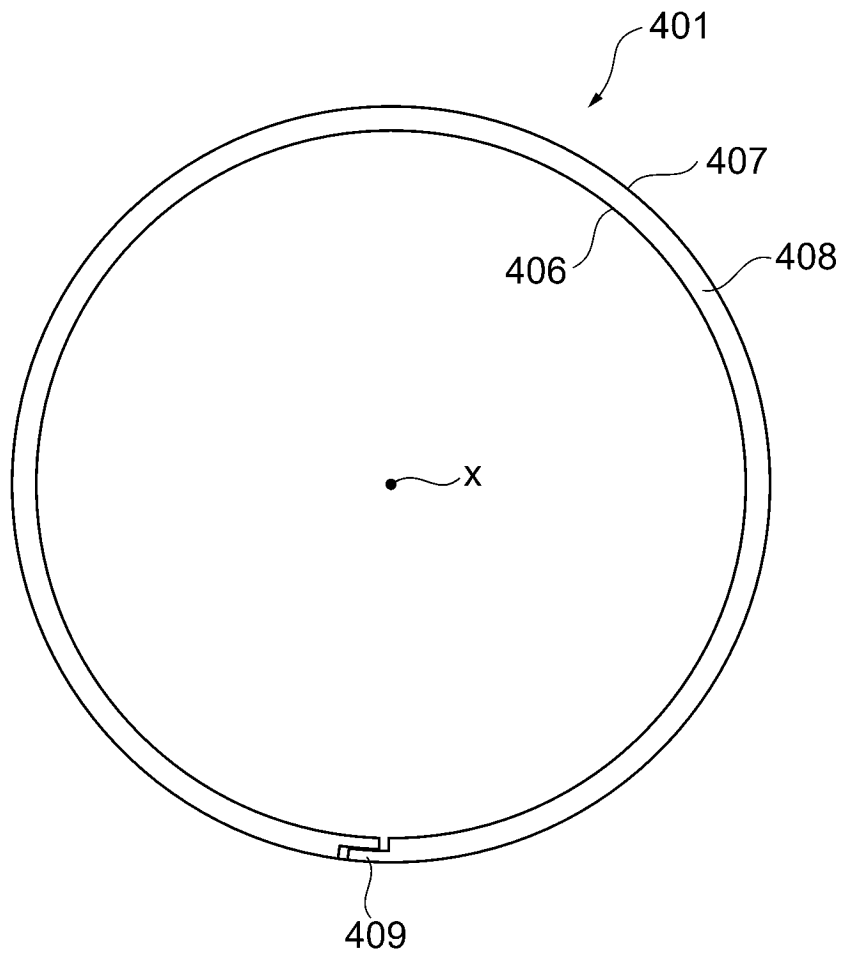
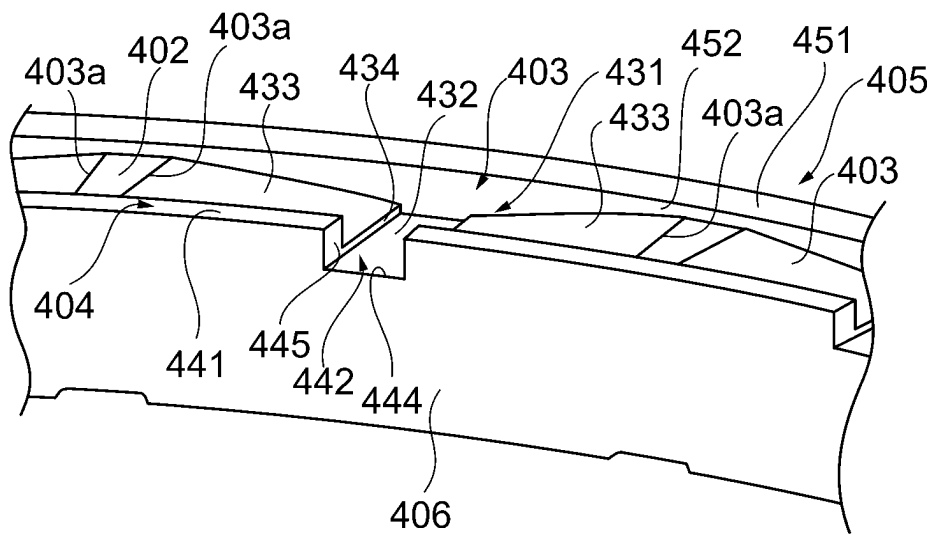


FIG.36



401

FIG.37

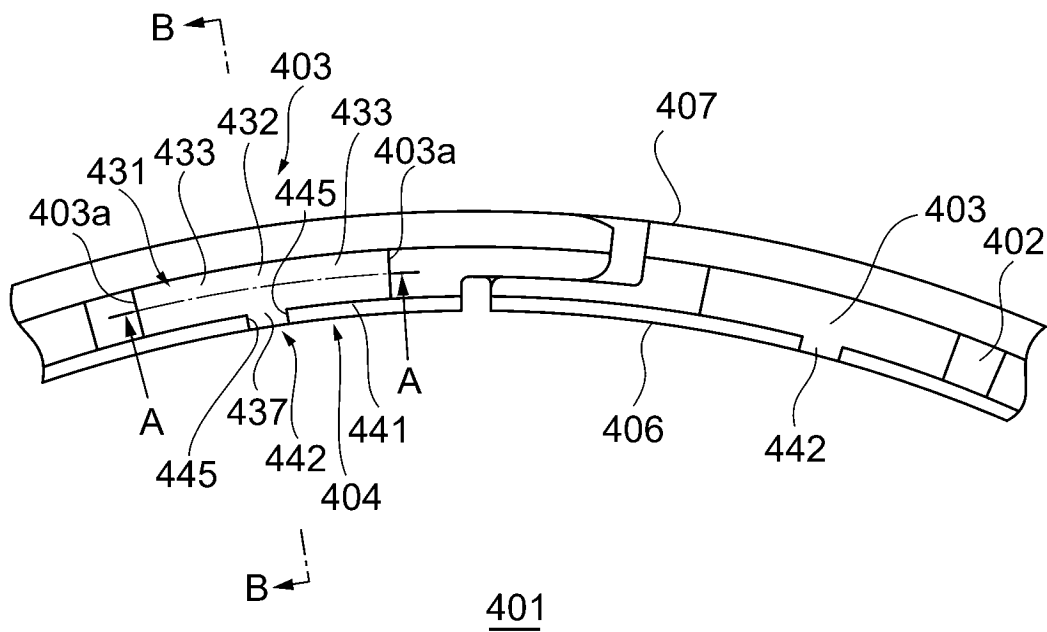


FIG.38

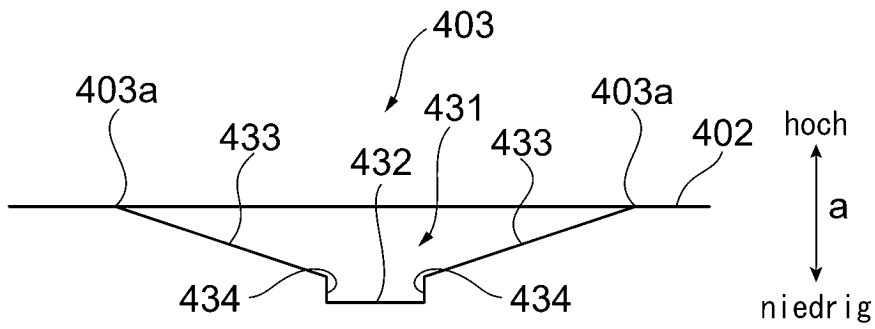


FIG.39

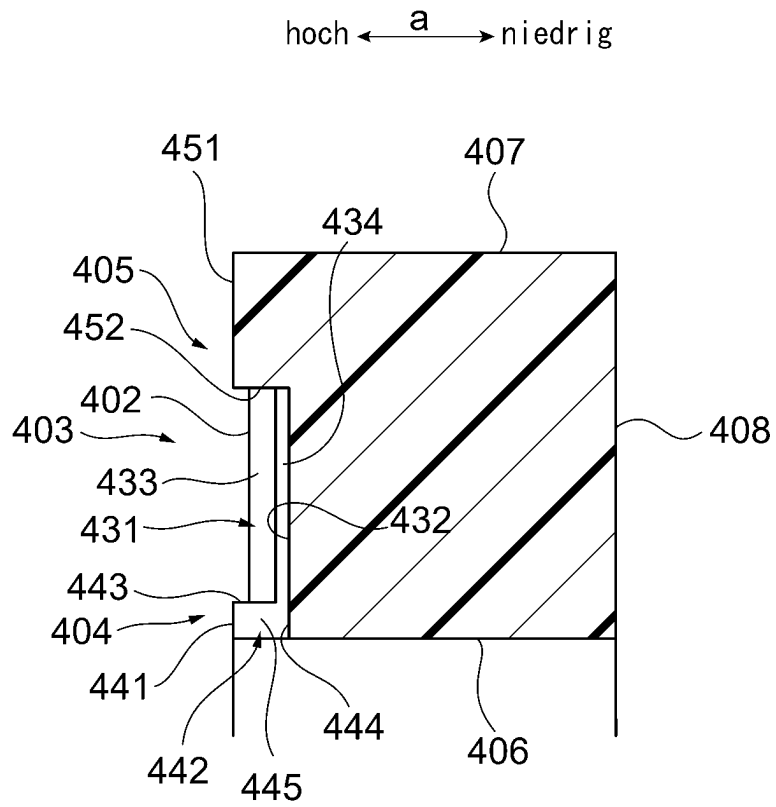
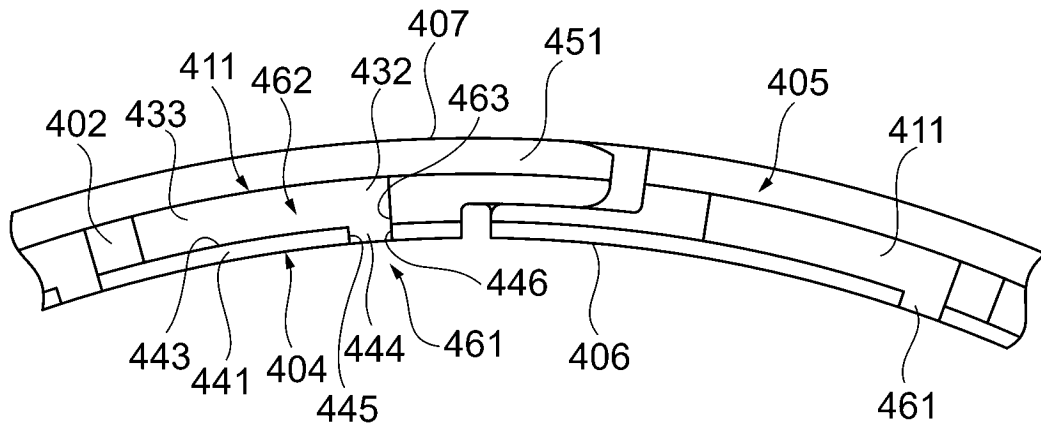
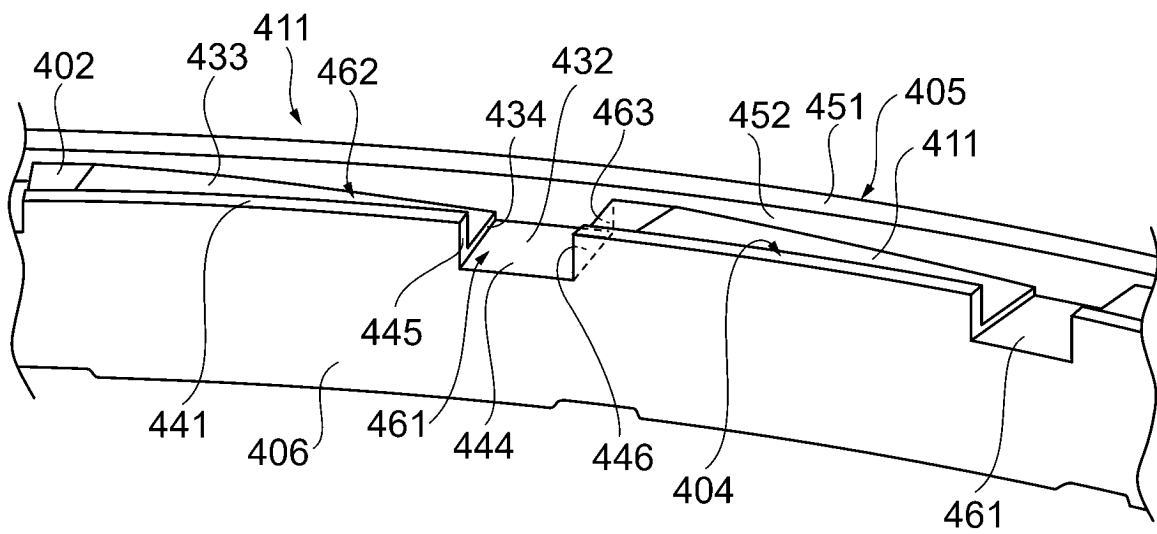


FIG.40



410

FIG.42



410

FIG.43

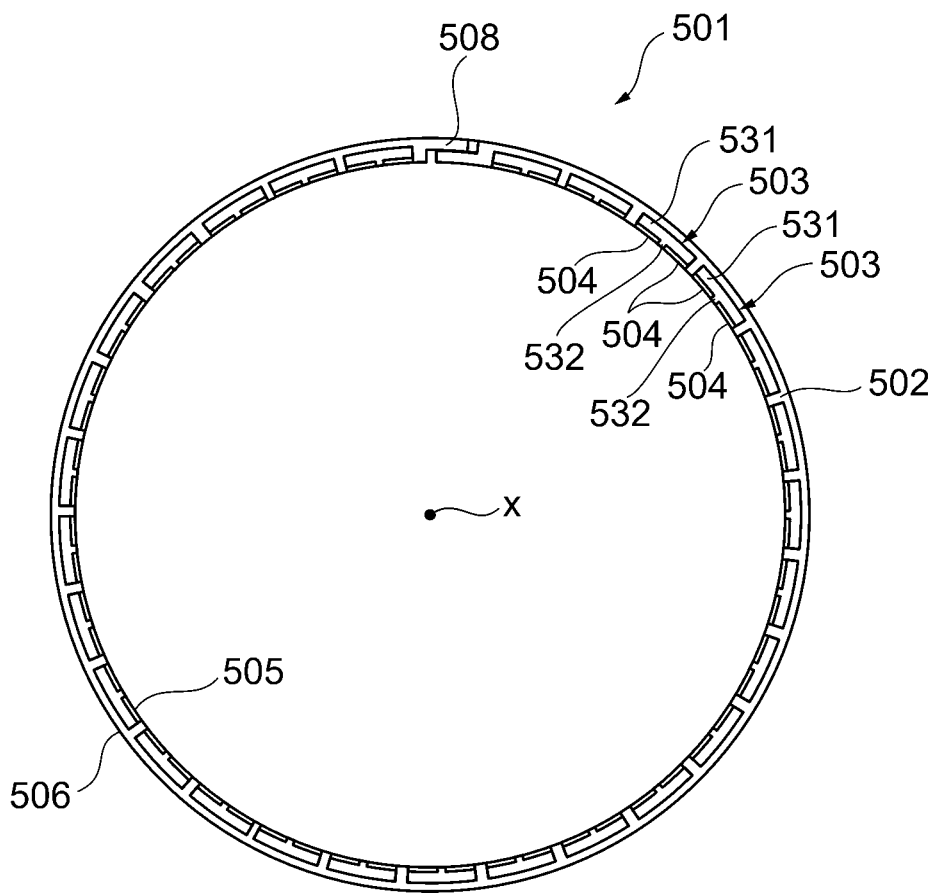


FIG.44

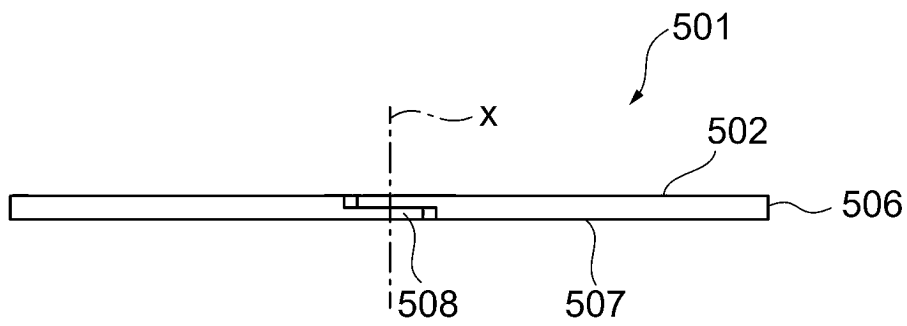


FIG.45

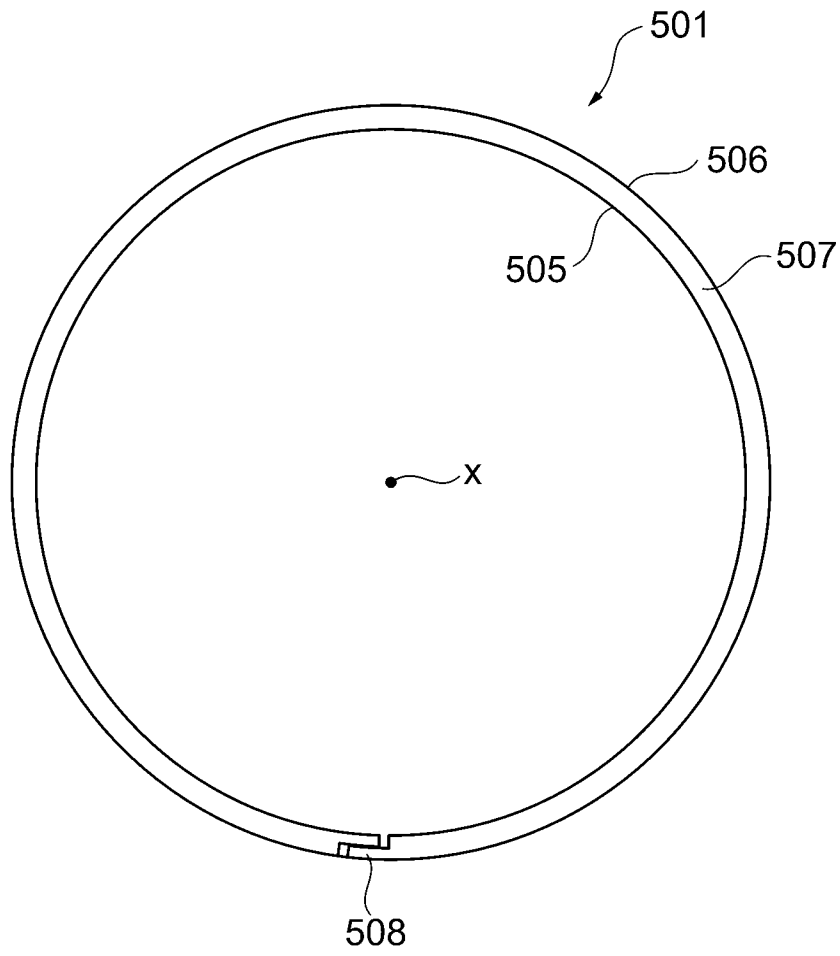


FIG.46

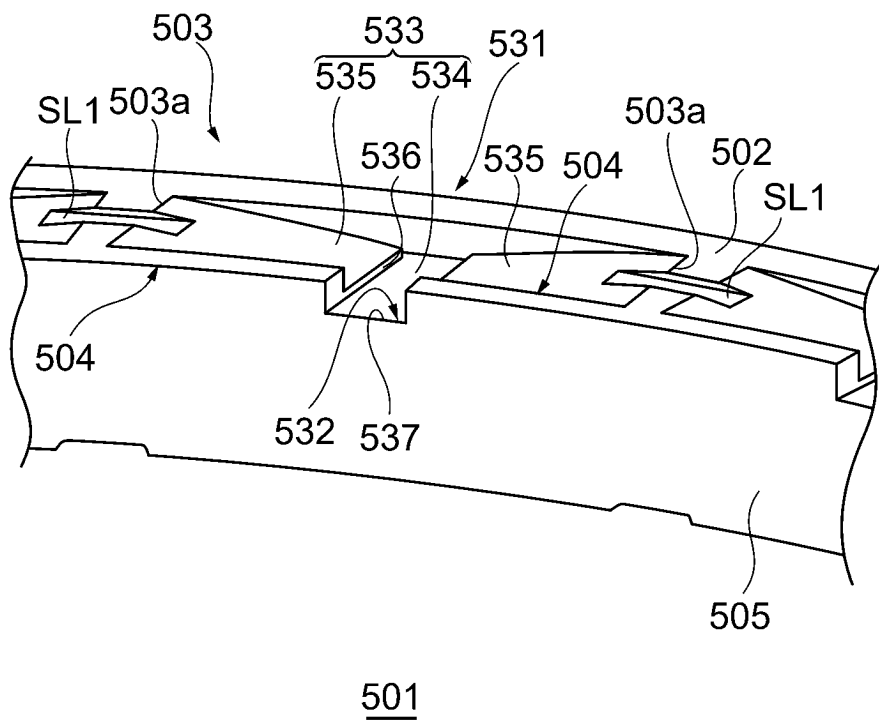
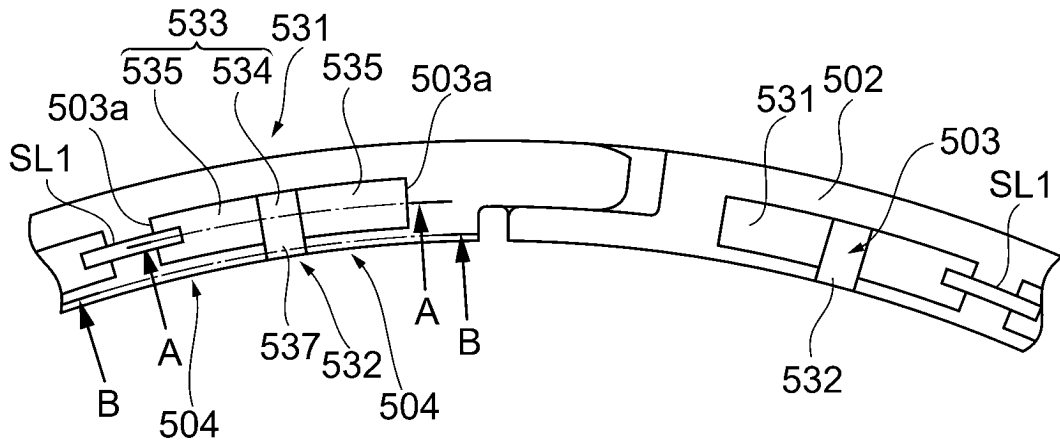


FIG.47



501

FIG.48

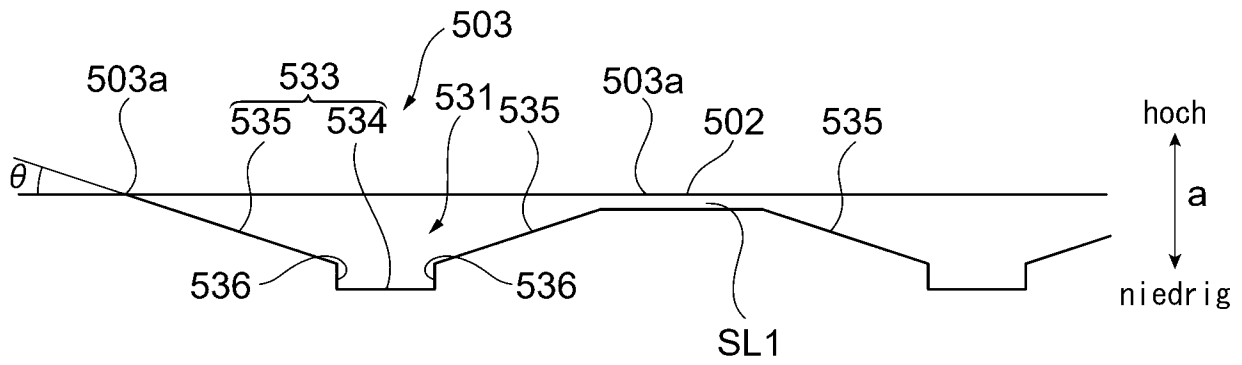


FIG.49

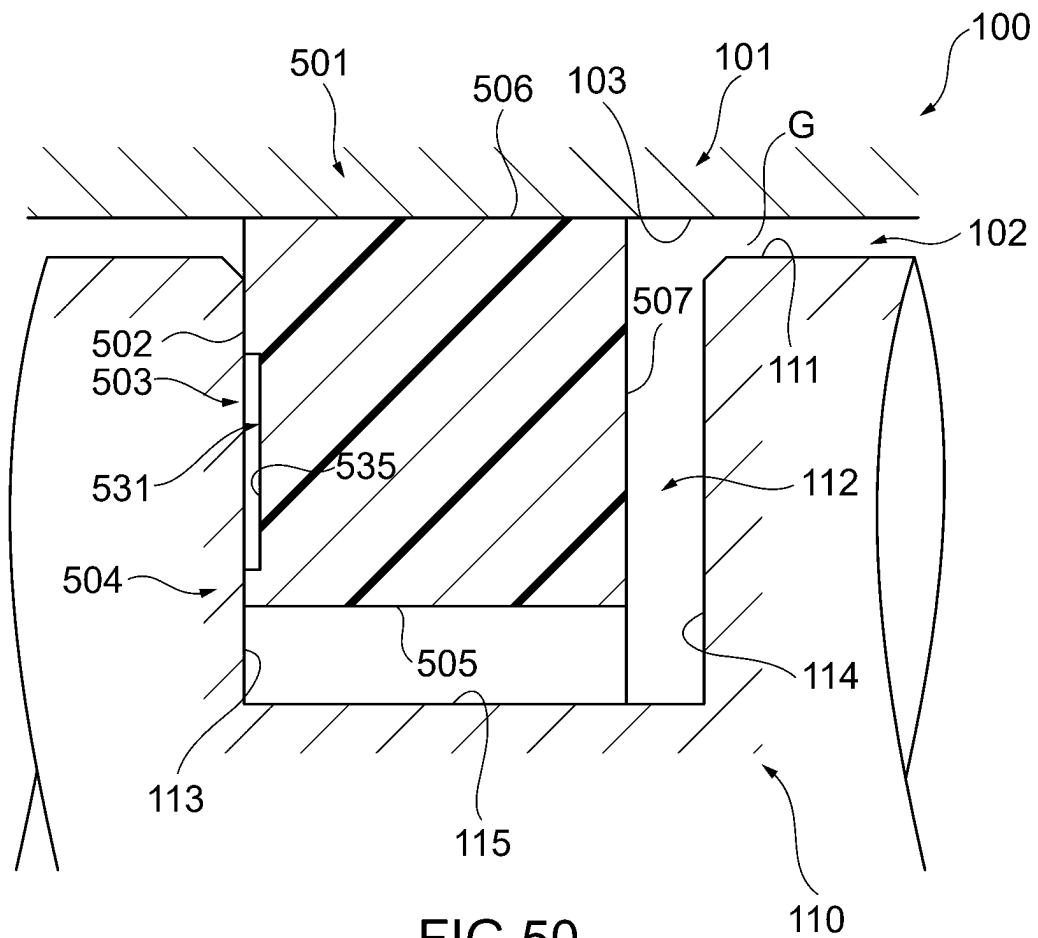


FIG.50

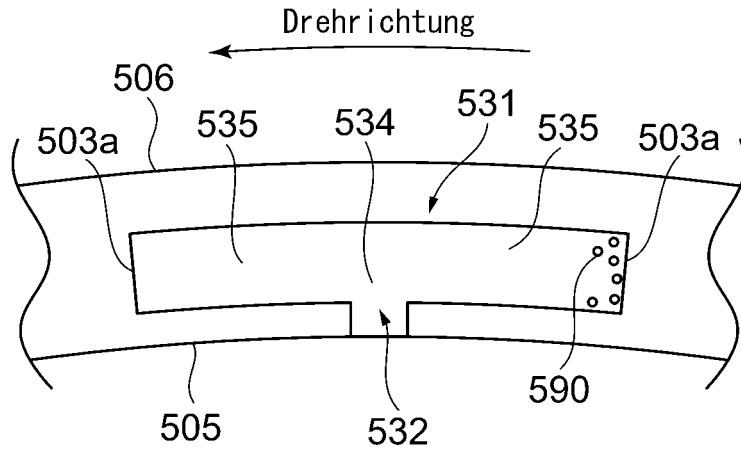


FIG. 51

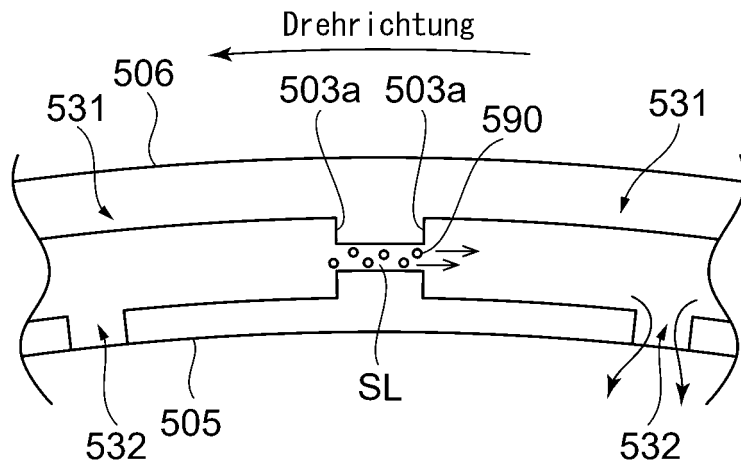
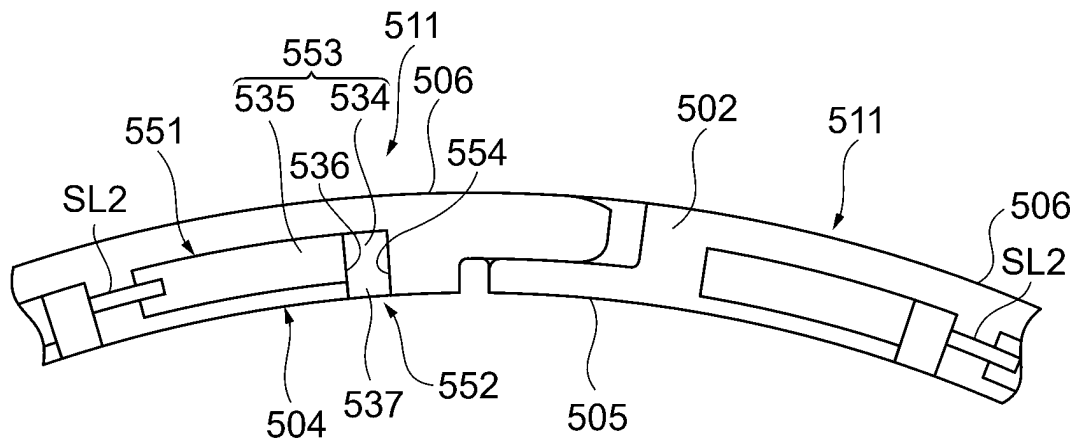
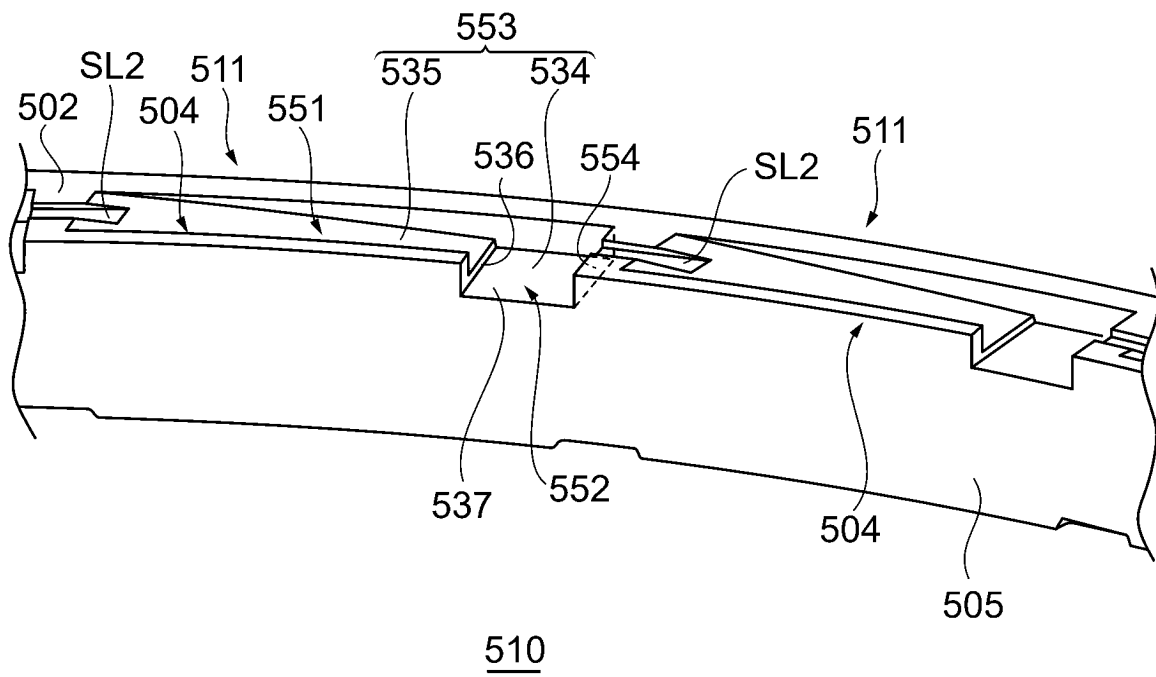


FIG. 52



510

FIG.53



510
FIG.54

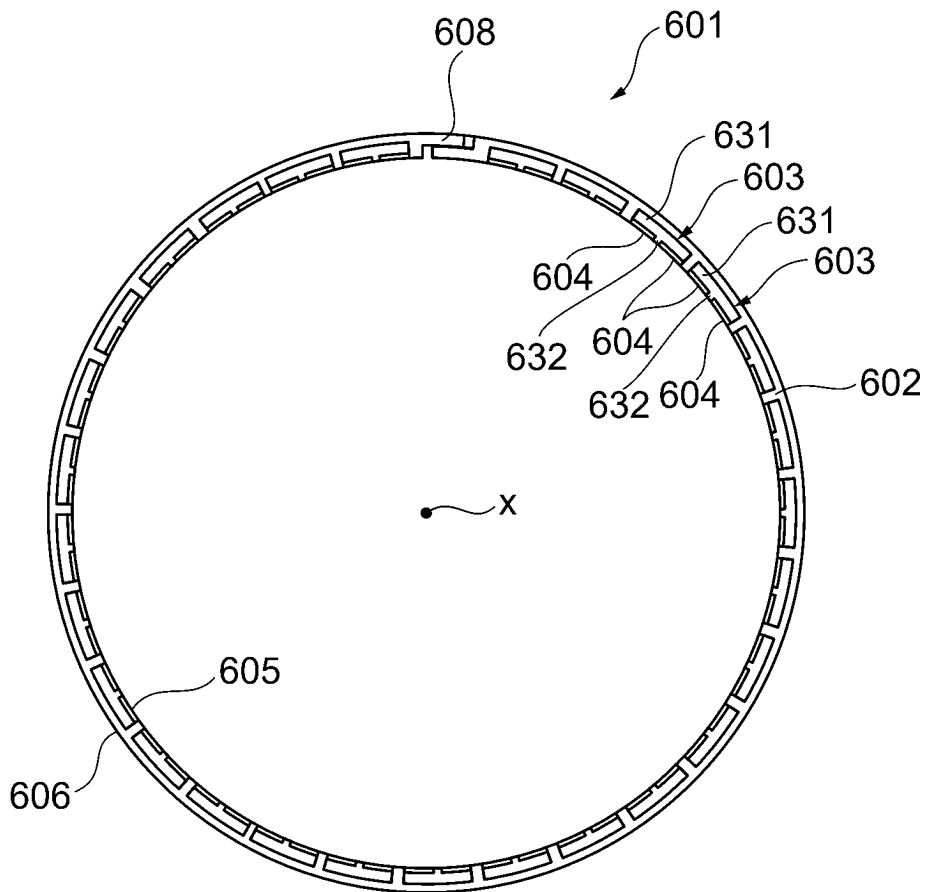


FIG.55

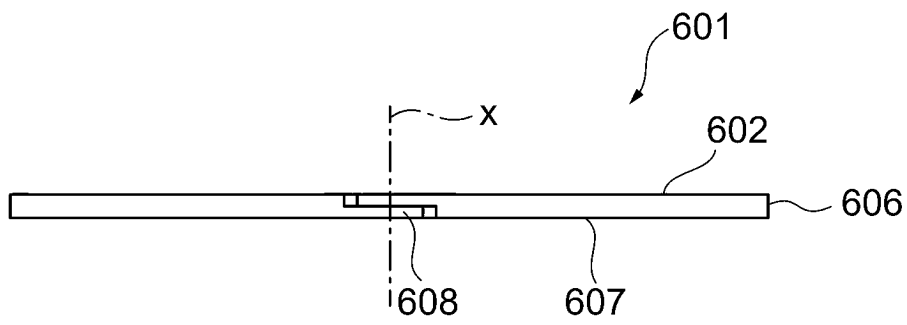


FIG.56

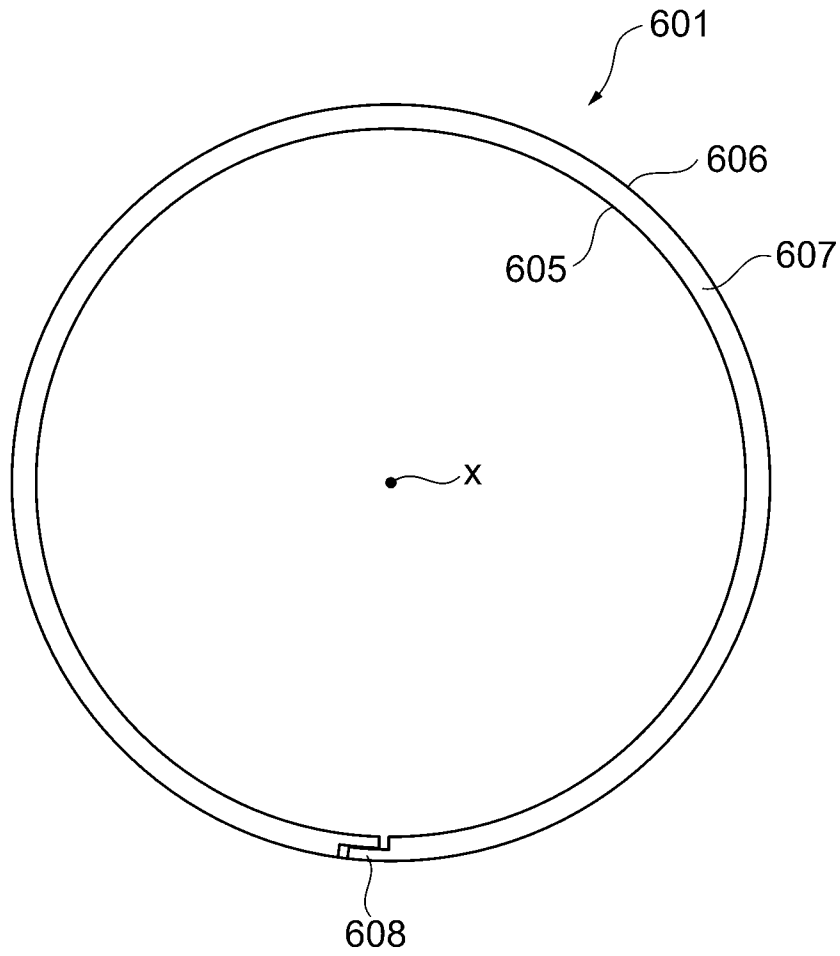
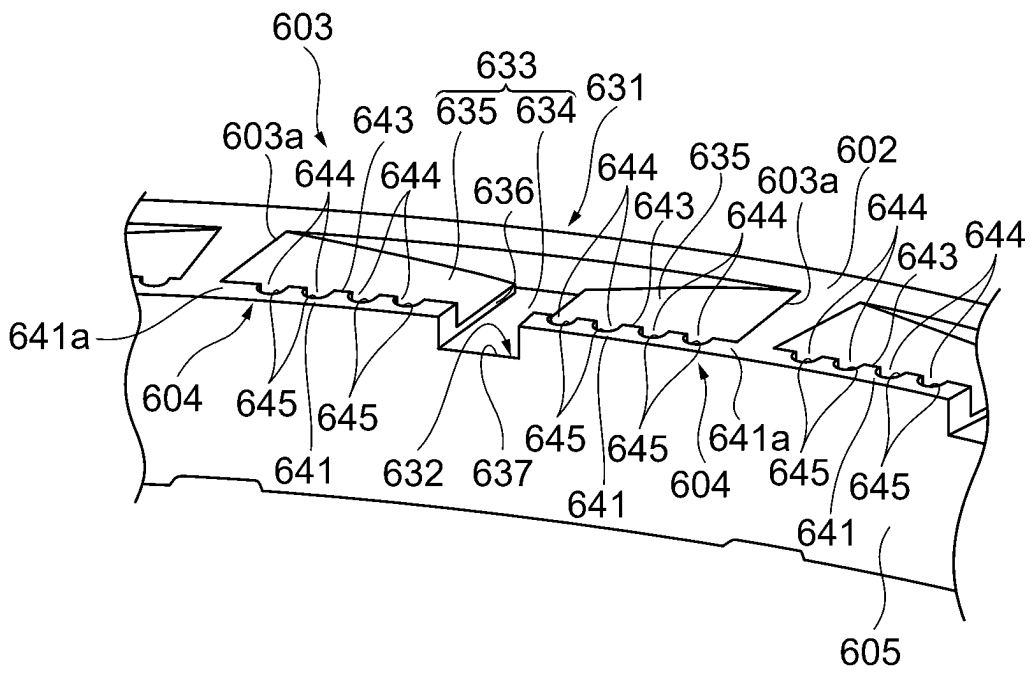
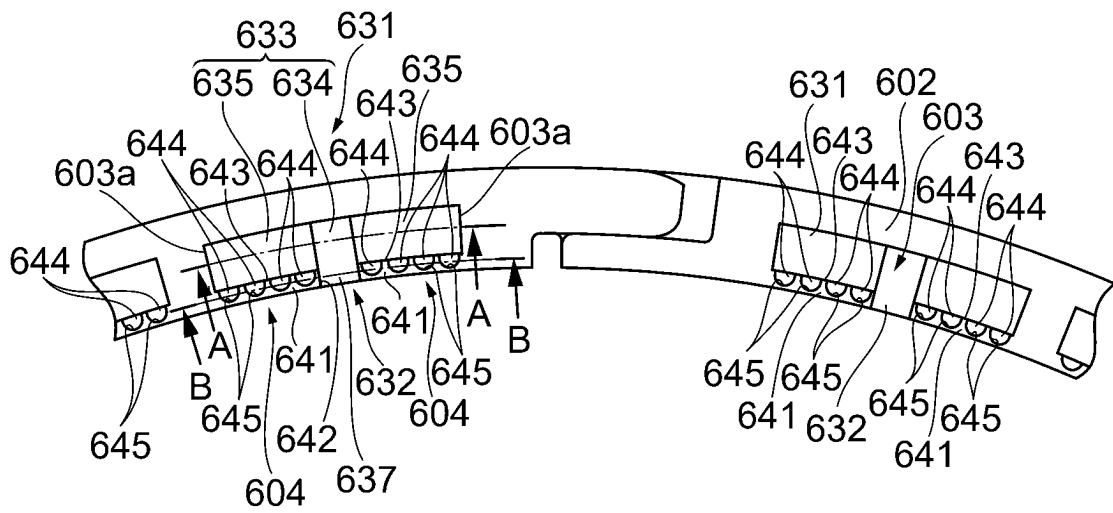


FIG.57



601

FIG.58



601

FIG.59

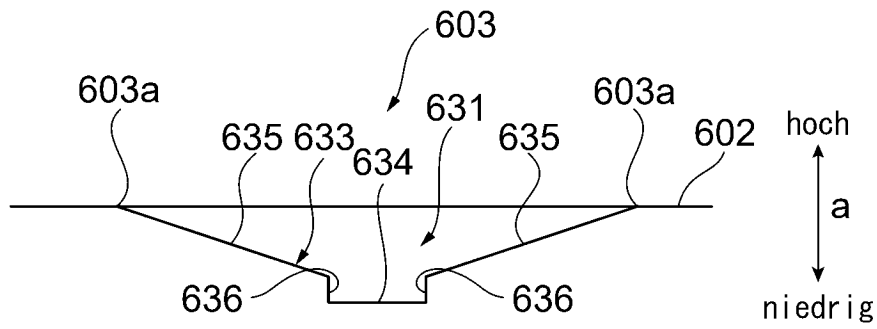


FIG.60

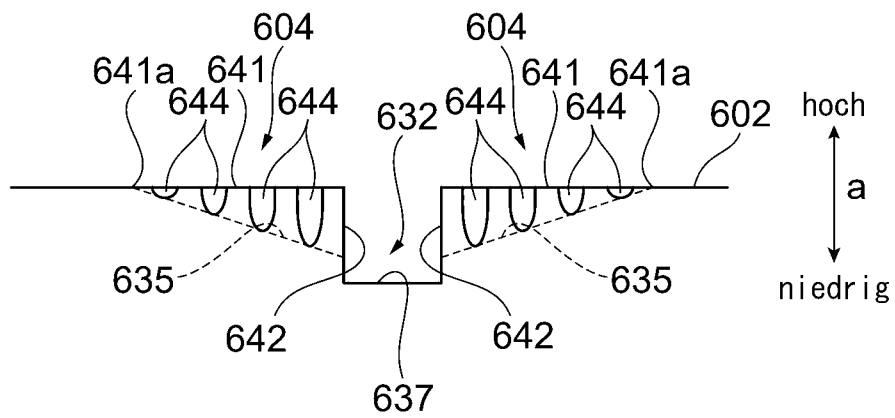


FIG.61

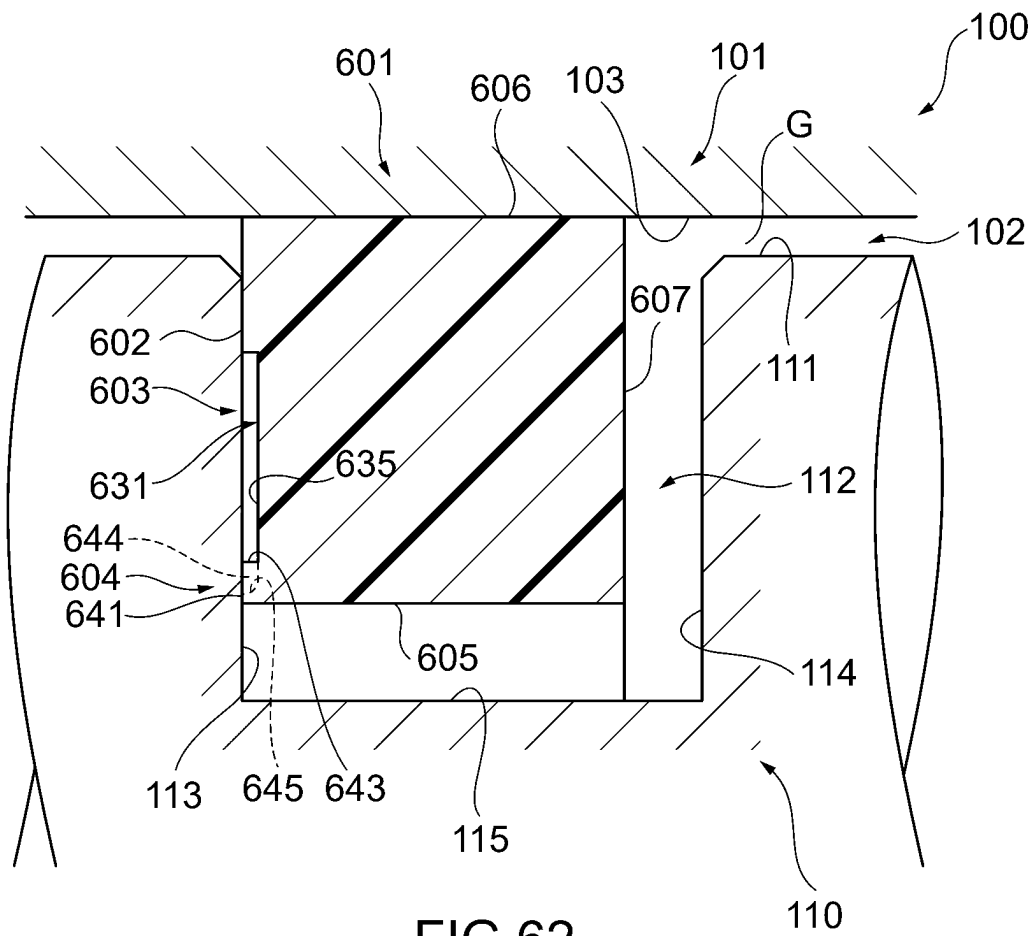
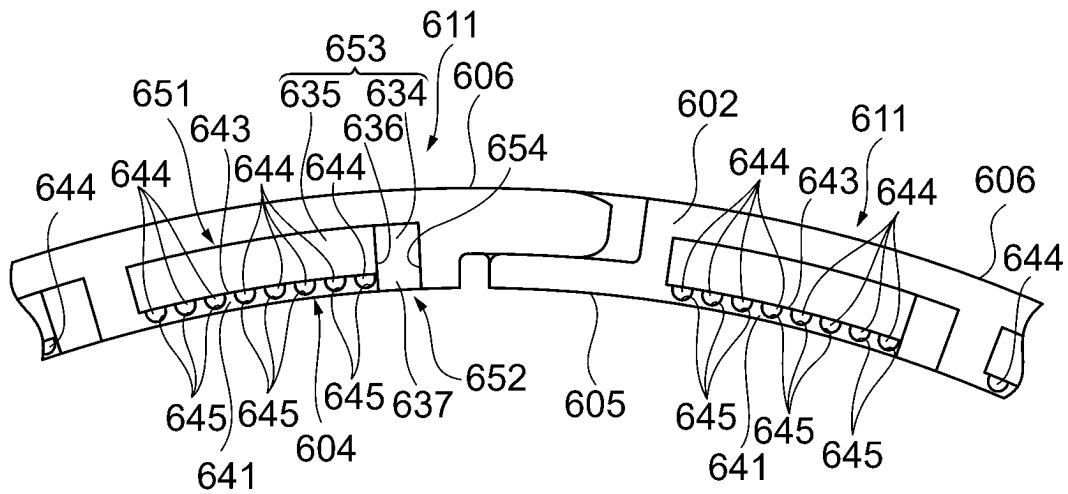
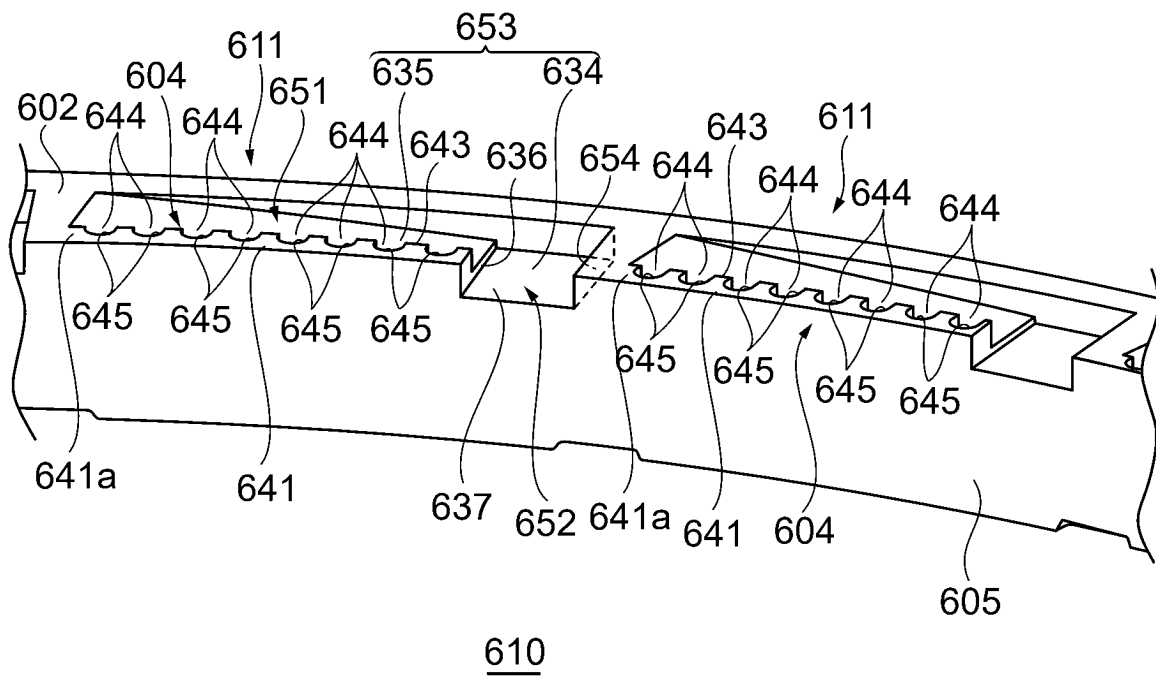


FIG.62



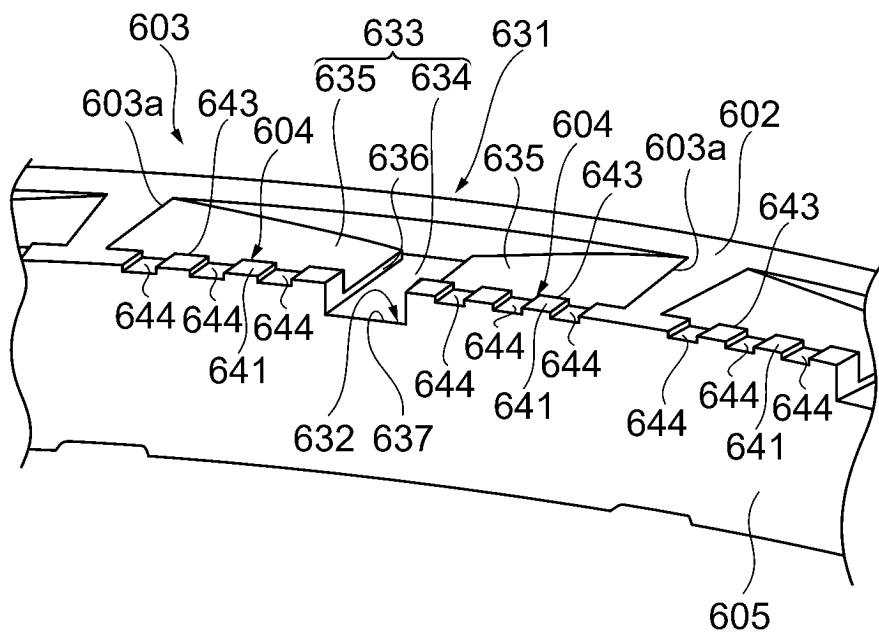
610

FIG.63



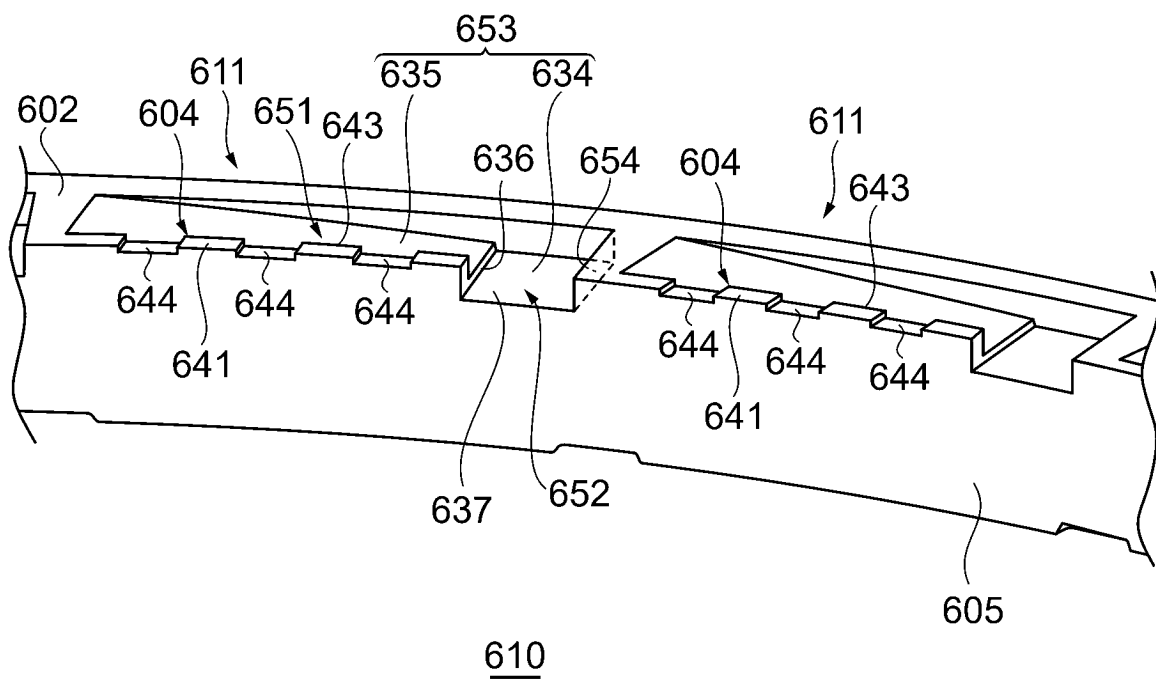
610

FIG.64



601

FIG.65



610

FIG.66

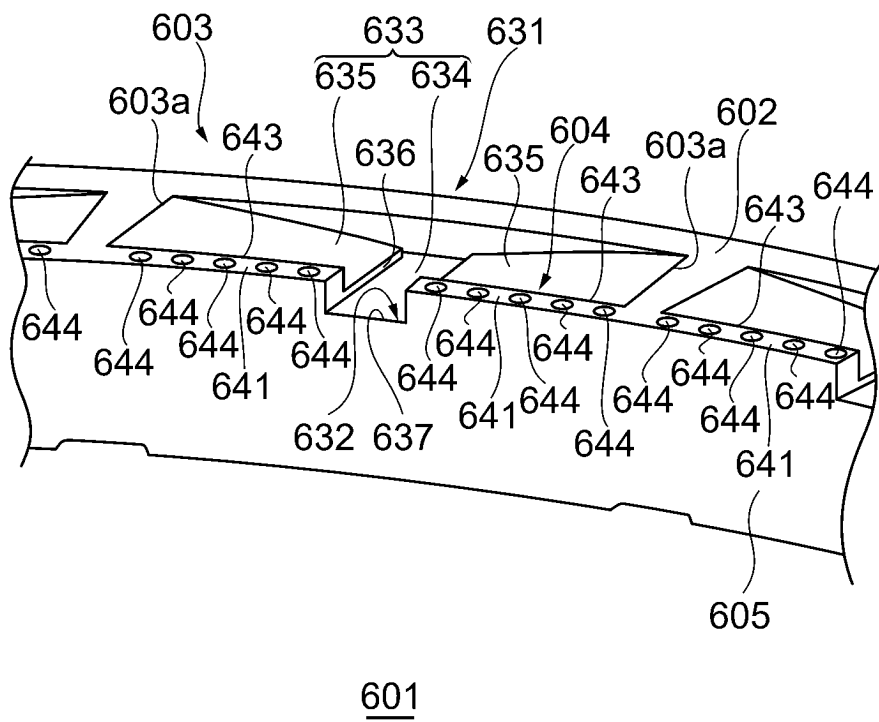
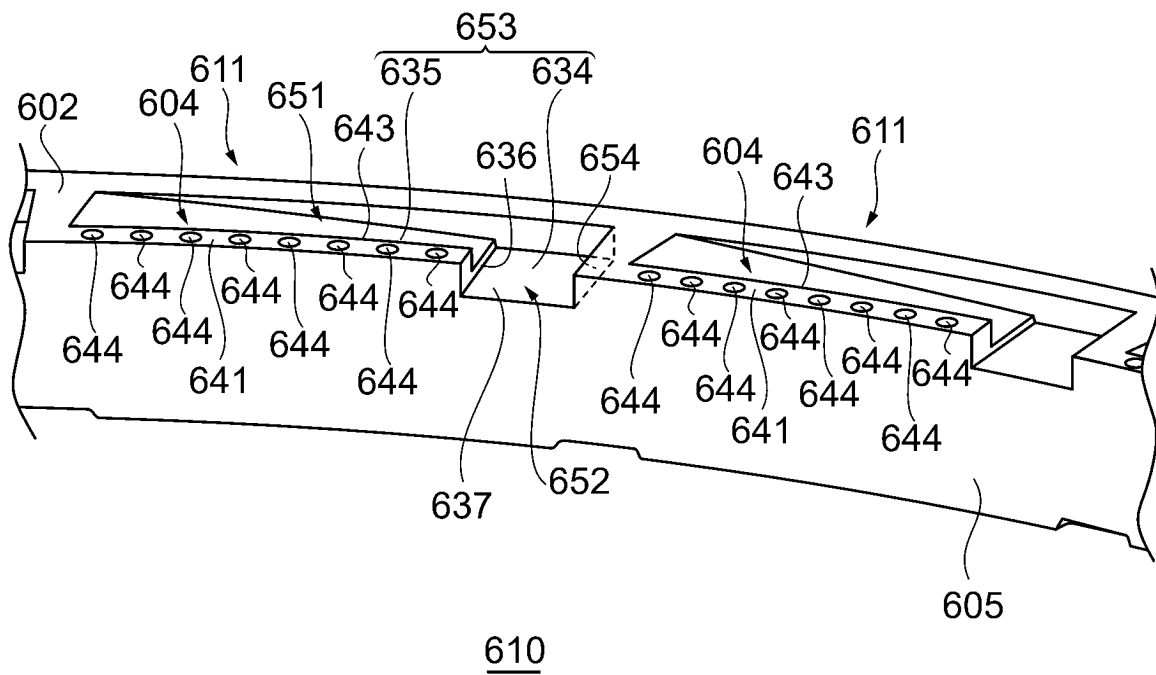


FIG.67



610
FIG.68