



(10) **DE 10 2021 208 036 A1** 2023.01.26

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 208 036.7**

(22) Anmeldetag: **26.07.2021**

(43) Offenlegungstag: **26.01.2023**

(51) Int Cl.: **B60K 17/08** (2006.01)

B60K 17/02 (2006.01)

F16H 48/10 (2012.01)

B60K 1/00 (2006.01)

F16D 11/14 (2006.01)

(71) Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

(72) Erfinder:
**Reisch, Matthias, 88214 Ravensburg, DE; Wafzig,
Jürgen, 88697 Bermatingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

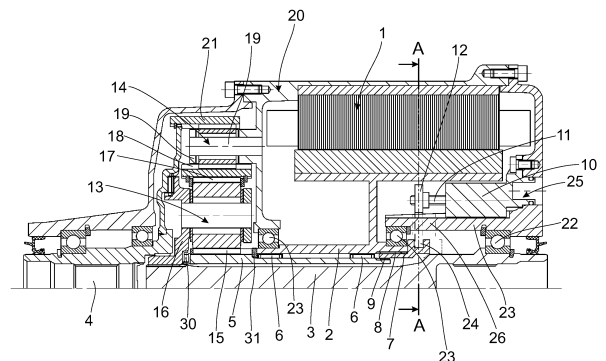
DE	10 2010 036 884	A1
DE	10 2019 205 750	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Elektrischer Antrieb für ein Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein elektrischer Antrieb für ein Fahrzeug mit zumindest einer elektrischen Maschine (1) mit einer Rotorwelle (2) und mit einem Planetengetriebe zum Aufteilen des über die Rotorwelle (2) eingeleiteten Drehmomentes auf eine erste Abtriebswelle (3) und eine zweite Abtriebswelle (4) vorgeschlagen, wobei zum Entkoppeln der Rotorwelle (2) zumindest ein Schaltelement bezogen auf die Drehmomentübertragung zwischen der Rotorwelle (2) und einem Element des Planetengetriebes vorgesehen ist. Ferner wird ein Fahrzeug mit dem elektrischen Antrieb beansprucht.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Antrieb für ein Fahrzeug mit zumindest einer elektrischen Maschine gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

[0002] Beispielsweise aus der Druckschrift DE 10 2019 205 750 A1 ist ein Getriebe mit einer Eingangswelle, einer ersten Ausgangswelle und einer zweiten Ausgangswelle sowie einem ersten Planetenradsatz und einem mit dem ersten Planetenradsatz verbundenen zweiten Planetenradsatz vorgesehen, wobei die Planetenradsätze jeweils mehrere Elemente umfassen, welche derart angeordnet sind, dass ein über die Eingangswelle eingeleitetes Drehmoment gewandelt und in einem definierten Verhältnis auf die beiden Ausgangswellen aufgeteilt wird, sodass die Entstehung eines Summendrehmomentes verhindert wird. Demzufolge ergibt sich neben der vorgesehenen Übersetzung eine integrale Differentialfunktion bei dem bekannten Getriebe, ohne dass ein zusätzliches Abtriebsdifferential erforderlich ist.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Antrieb bzw. ein Fahrzeug mit dem Antrieb vorzuschlagen, bei denen bei integraler Differentialfunktion zudem eine Entkopplung der elektrischen Maschine von den Abtriebswellen ermöglicht wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 bzw. 14 gelöst. Vorteilhafte und beanspruchte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung sowie den Zeichnungen.

[0005] Somit wird ein elektrischer Antrieb für ein Fahrzeug mit zumindest einer elektrischen Maschine mit einer Rotorwelle und mit einem Planetengetriebe zum Aufteilen des über die Rotorwelle eingeleiteten Drehmomentes auf eine erste Abtriebswelle und eine zweite Abtriebswelle vorgeschlagen. Um eine Entkopplung der elektrischen Maschine bzw. eine sogenannte Disconnect-Funktion zu gewährleisten, ist vorgesehen, dass zumindest ein Schaltelement oder dergleichen bzw. eine Trennstelle bezogen auf die Drehmomentübertragung zwischen der Rotorwelle und einem Element des Planetengetriebes vorgesehen ist.

[0006] Dadurch, dass ein Schaltelement als Trennstelle zwischen der elektrischen Maschine und einem Eingangelement des Planetengetriebes vorgesehen ist, kann beispielsweise im passiven Betrieb, wenn die elektrische Maschine kein Drehmoment überträgt, das Schlepptomoment reduziert werden und damit der Wirkungsgrad verbessert werden. Zudem können dadurch höhere Geschwindig-

keiten des Fahrzeuges bei Antrieb an einer anderen Antriebsachse realisiert werden.

[0007] Bei dem vorgeschlagenen elektrischen Antrieb kann das Schaltelement bezogen auf den Leistungsfluss rotorwellenseitig, d. h. zwischen dem Planetengetriebe und der elektrischen Maschine angeordnet werden. Wenn beispielsweise die Rotorwelle direkt mit dem Planetengetriebe verbunden ist, wäre das Schaltelement zwischen der Rotorwelle und dem Eingang des Planetengetriebes als Trennstelle vorgesehen. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Rotorwelle indirekt, d. h. über ein weiteres Bauteil mit einem Element des Planetengetriebes verbunden ist. In diesem Fall kann die Rotorwelle über das Schaltelement mit einer mit einem Element des Planetengetriebes verbundenen Ritzelwelle oder dergleichen drehfest verbunden werden oder im geöffneten Zustand des Schaltelements entkoppelt werden.

[0008] Es sind verschiedene Anordnungsmöglichkeiten von Rotorwelle und Ritzelwelle denkbar. Eine besonders bauraumsparende Anordnung wird dadurch erreicht, dass die Rotorwelle und die Ritzelwelle koaxial zueinander angeordnet sind, wobei vorzugsweise die Ritzelwelle zumindest abschnittsweise radial gesehen innerhalb der Rotorwelle gelagert ist. Es sind verschiedene Lagermöglichkeiten zwischen der Ritzelwelle und der Rotorwelle denkbar. Eine besonders bauraum- und kostengünstige Lagerung wird durch eine Nadellagerung realisiert. Um eine besonders kostengünstige axiale Lagerung zwischen der Ritzelwelle und der Rotorwelle zu realisieren, kann ein axiales Gleitlager verwendet werden, da es keinen stationären Betriebszustand gibt, in dem das Gleitlager zeitgleich Axialkraft und Differenzdrehzahl erfährt.

[0009] Als Schaltelement kann vorzugsweise ein formschlüssiges Schaltklauenelement oder dergleichen mit einer axial verschiebbaren Schiebemuffe vorgesehen sein. Die Verwendung eines formschlüssigen Schaltelements hat den Vorteil, dass zum einen ein geringes Schlepptomoment auftritt und zum anderen geringe Aktivierungskräfte notwendig sind. Darüber hinaus sind formschlüssige Schaltelemente gegenüber reibschlüssigen Schaltelementen kostengünstiger.

[0010] Die Schiebemuffe des Klauenschaltelements kann derart axial bewegt werden, dass die Rotorwelle und die Ritzelwelle im geschalteten Zustand über die Schiebemuffe drehfest miteinander verbunden sind. Hierzu kann beispielsweise eine Außenverzahnung der Schiebemuffe in einer Innenverzahnung der Rotorwelle derart axial bewegt werden, bis eine Innenverzahnung der Schiebemuffe mit einer Außenverzahnung als Schaltverzahnung der Ritzelwelle im geschalteten

Zustand in Eingriff gebracht wird. Es ist grundsätzlich möglich, dass die Anordnung der Schalt- und Schiebeverzahnung an der Rotorwelle und der Ritzelwelle auch vertauscht werden. Ferner ist es möglich, dass die Schalt- und Schiebeverzahnung an der Rotorwelle oder der Ritzelwelle mehrteilig oder einteilig ausgeführt sind.

[0011] Unabhängig von der jeweiligen Ausgestaltung der Schiebemuffe ist vorgesehen, dass die Schiebemuffe koaxial zur Rotorwelle angeordnet ist. Hierdurch ergibt sich ein deutlicher Bauraumvorteil. Hinsichtlich der Anordnungsposition der Schiebemuffe kann die Schiebemuffe radial innerhalb der elektrischen Maschine angeordnet werden, um auf diese Weise eine radial verschachtelte Bauweise von elektrischer Maschine und Schaltelement zu realisieren und dadurch Bauraum einzusparen. Es ist auch möglich, die Schiebemuffe axial gesehen zwischen dem Planetengetriebe und der elektrischen Maschine anzuordnen, wodurch die Lagerung der Rotorwelle auf einfache Art und Weise realisiert werden kann.

[0012] Grundsätzlich ist es möglich, einen elektromechanischen, hydraulischen, pneumatischen oder dergleichen Aktor zum Betätigen des Schaltelements zu verwenden. Bei der Verwendung eines elektromechanischen Aktors kann vorzugsweise eine mit dem Schaltelement gekoppelte Schaltgabel über einen elektrisch angetriebenen Spindeltrieb bewegt werden.

[0013] Vorzugsweise können bei dem vorgeschlagenen elektrischen Antrieb die Rotorwelle, das Planetengetriebe und die Abtriebswellen zueinander koaxial angeordnet werden, um somit eine besonders radial kompakte Bauweise zu realisieren.

[0014] Um die integrale Differentialfunktion bei dem vorgeschlagenen elektrischen Antrieb durch das Planetengetriebe zu realisieren und damit ein zusätzliches Abtriebsdifferential einzusparen, kann als Planetengetriebe ein erster Planetenradsatz und ein mit dem ersten Planetenradsatz gekoppelter zweiter Planetenradsatz vorgesehen sein. Die beiden Planetenradsätze können vorzugsweise radial ineinander verschachtelt werden, um beispielsweise axialen Bauraum einzusparen. Die Planetenradsätze können jedoch auch axial nebeneinander angeordnet werden, um somit radialen Bauraum einzusparen. Ferner ist es denkbar, dass die Planetenradsätze als Minus-Planetenradsätze und/oder als Plus-Planetenradsätze ausgeführt werden.

[0015] Hinsichtlich der Verschaltung der beiden Planetenradsätze ist vorzugsweise vorgesehen, dass ein erstes Element des ersten Planetenradsatzes mit der Ritzelwelle verbunden ist, dass ein zweites Element des ersten Planetenradsatzes mit einer ers-

ten Abtriebswelle verbunden ist, dass ein drittes Element des ersten Planetenradsatzes mit einem ersten Element des zweiten Planetenradsatzes verbunden ist, dass ein zweites Element des zweiten Planetenradsatzes mit dem Gehäuse verbunden ist und dass ein drittes Element des zweiten Planetenradsatzes mit der zweiten Abtriebswelle verbunden ist. Bei dieser bevorzugten Anordnung ist es in vorteilhafter Weise möglich, dass beispielsweise das erste Element zum Beispiel als Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes mit der Ritzelwelle ein gemeinsames Bauteil bilden, indem an der Ritzelwelle eine Laufverzahnung für das Sonnenrad vorgesehen ist. Ferner ist es möglich, dass das dritte Element des ersten Planetenradsatzes zum Beispiel als Hohlrad und das erste Element des zweiten Planetenradsatzes zum Beispiel als Sonnenrad ebenfalls ein gemeinsames Bauteil mit einer Innen- und Außenverzahnung bilden.

[0016] Wenn die beiden Planetenradsätze als Minus-Planetenradsätze ausgeführt sind, kann das erste Element als Sonnenrad, das zweite Element als Planetenradträger und das dritte Element als Hohlrad ausgeführt sein.

[0017] Ein Minus-Planetenradsatz weist an seinem Planetenradträger verdrehbar gelagerte Planetenräder auf, die mit dem Sonnenrad und dem Hohlrad dieses Planetenradsatzes kämmen, sodass sich das Hohlrad bei festgehaltenem Planetenradträger und drehendem Sonnenrad in zur Sonnenradrehrichtung entgegengesetzter Richtung dreht. Ein Plus-Planetenradsatz weist dagegen an seinem Planetenradträger verdrehbar gelagerte und miteinander in Zahneingriff stehende innere und äußere Planetenräder auf, wobei das Sonnenrad dieses Planetenradsatzes mit den inneren Planetenrädern und das Hohlrad dieses Planetenradsatzes mit den äußeren Planetenrädern kämmen, sodass sich das Hohlrad bei festgehaltenem Planetenradträger und drehendem Sonnenrad in zur Sonnenradrehrichtung gleicher Drehrichtung dreht. Ein Minus-Planetenradsatz kann bevorzugt in einen Plus-Planetenradsatz überführt werden, wenn die Planetenradträger- und die Hohlradanbindung an diesem Radsatz miteinander vertauscht werden und der Betrag der Standübersetzung um 1 erhöht wird.

[0018] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird auch durch ein Fahrzeug mit zumindest einem vorbeschriebenen elektrischen Antrieb gelöst. Der Antrieb kann auch als Achsantrieb ausgeführt sein. Elektrische Achsantriebe von Fahrzeugen werden teilweise in Verbindung mit einer weiteren angetriebenen Achse eingesetzt. Diese weitere Achse kann z.B. verbrennungsmotorisch, hybridisch oder ebenfalls elektrisch angetrieben sein. Wenn beispielsweise das Fahrzeug nur über diese weitere Achse angetrieben werden soll, kann, wie bereits beschrieben, der

vorgeschlagene elektrische Antrieb abgekoppelt werden.

[0019] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand der Zeichnungen weiter erläutert.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisch geschnittene Ansicht einer ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen elektrischen Antriebes für ein Fahrzeug;

Fig. 2 eine schematisch geschnittene Ansicht des elektrischen Antriebes entlang der Schnittlinie A-A gemäß **Fig. 1**;

Fig. 3 eine schematisch geschnittene Ansicht einer zweiten Ausführungsvariante des elektrischen Antriebes; und

Fig. 4 eine schematisch geschnittene Ansicht einer dritten Ausführungsvariante des elektrischen Antriebes.

[0021] In den **Fig. 1** bis **Fig. 4** sind verschiedene Ausführungsvarianten eines erfindungsgemäßen elektrischen Antriebes für ein Fahrzeug beispielhaft dargestellt.

[0022] Unabhängig von den jeweiligen Ausführungsvarianten umfasst der elektrische Antrieb eine elektrische Maschine 1 mit einer Rotorwelle 2 und mit einem Planetengetriebe zum Aufteilen des über die Rotorwelle 2 eingeleiteten Drehmomentes auf eine erste Abtriebswelle 3 und eine zweite Abtriebswelle 4. Um die Rotorwelle 2 von dem Planetengetriebe bzw. von den Abtriebswellen 3,4 zu entkoppeln, ist vorgesehen, dass ein Schaltelement bezogen auf die Drehmomentübertragung zwischen der Rotorwelle 2 und einem Element des Planetengetriebes vorgesehen ist.

[0023] Auf diese Weise kann beispielsweise im passiven Betrieb der elektrischen Maschine 1, wenn diese kein Drehmoment überträgt, die Rotorwelle 2 und damit die elektrische Maschine 1 von dem Planetengetriebe bzw. von den Abtriebswellen 3,4 entkoppelt werden.

[0024] Die Rotorwelle 2 ist über das Schaltelement je nach Schaltposition mit einer mit einem Element des Planetengetriebes verbundenen Ritzelwelle 5 drehfest koppelbar oder entkoppelbar. Die Ritzelwelle 5 und die Rotorwelle 2 sind koaxial zueinander angeordnet, wobei die Ritzelwelle 5 zumindest abschnittsweise radial gesehen innerhalb der Rotorwelle 2 über Nadellager 6 gelagert ist.

[0025] Als Schaltelement ist ein formschlüssiges Schaltklauenelement mit einer axial verschiebbaren Schiebemuffe 7 vorgesehen. Die Schiebemuffe 7 ist

derart axial bewegbar, dass die Rotorwelle 2 und die Ritzelwelle 5 im geschalteten Zustand der Schiebemuffe 7 drehfest miteinander verbunden sind. Die Schiebemuffe 7 und die Rotorwelle 2 sowie die Ritzelwelle 5 sind zueinander koaxial angeordnet.

[0026] Das Schaltelement wird über einen elektromechanischen Aktor betätigt, der einen von einem Elektromotor 10 angetriebenen Spindeltrieb 11 aufweist, wobei der Spindeltrieb 11 eine mit der Schiebemuffe 7 gekoppelte Schaltgabel 12 axial bewegt, um die Schiebemuffe 7 zwischen den Schaltpositionen Koppeln bzw. Connect und Entkoppeln bzw. Disconnect zu bewegen.

[0027] Die Rotorwelle 2 und das Planetengetriebe sowie die Abtriebswellen 3,4 sind koaxial zueinander angeordnet. Als Planetengetriebe sind ein erstes Planetenradsatz 13 und ein mit dem ersten Planetenradsatz 13 gekoppelter zweiter Planetenradsatz 14 vorgesehen. Durch die Verschaltung der beiden Planetenradsätze 13, 14 wird die Aufteilung des durch die Rotorwelle 2 aufgebrachten Drehmoments auf die beiden Abtriebswellen 3,4 realisiert, sodass auf ein Abtriebsdifferential verzichtet werden kann.

[0028] Hierzu sind beispielsweise zwei Minus-Planetenradsätze 13,14 vorgesehen, die radiale ineinander verschachtelt sind. Es können auch anstelle der Minus-Planetenradsätze ein oder zwei Plus-Planetenradsätze vorgesehen sein.

[0029] Bei den dargestellten Ausführungsvarianten sind als Planetenradsätze 13,14 vorzugsweise Minus-Planetenradsätze vorgesehen. Hierbei ist vorgesehen, dass als erstes Element des ersten Planetenradsatzes 13 ein Sonnenrad 15 mit der Ritzelwelle 5 verbunden ist, wobei das Sonnenrad 15 und die Ritzelwelle 5 als ein gemeinsames Bauteil ausgeführt sind, in dem an der Ritzelwelle 5 eine Laufverzahnung des Sonnenrades 15 vorgesehen. Als zweites Element des ersten Planetenradsatzes 13 ist ein Planetenradträger 16 mit der ersten Abtriebswelle 3 verbunden. Als drittes Element des ersten Planetenradsatzes 13 ist ein Hohlrad 17 mit einem Sonnenrad 18 als erstes Element des zweiten Planetenradsatzes 14 verbunden, wobei das Hohlrad 17 und das Sonnenrad 18 durch ein gemeinsames Bauteil mit einer Innen- und Außenverzahnung gebildet werden. Ferner ist als zweites Element des zweiten Planetenradsatzes 14 ein Planetenradträger 19 mit einem Gehäuse 20 des elektrischen Antriebes verbunden. Schließlich ist als drittes Element des zweiten Planetenradsatzes 14 ein Hohlrad 21 mit der zweiten Abtriebswelle 4 verbunden.

[0030] In den **Fig. 1** und **Fig. 2** ist eine erste Ausführungsvariante gezeigt, bei der eine erste mögliche Anordnungsposition der Schiebemuffe 7 radial innerhalb der elektrischen Maschine 1 vorgesehen ist,

wobei sich die Schiebemuffe 7 mit der Schaltgabel 12 axial gesehen zwischen einem Lager 22 der ersten Abtriebswelle 3 und Lagern 23 der Rotorwelle 2 befindet. Die Schiebemuffe 7 ist über eine Außenverzahnung in einer Innenverzahnung als Schiebeverzahnung 8 der Rotorwelle 2 derart axial bewegbar, dass eine Innenverzahnung der Schiebemuffe 7 mit einer Außenverzahnung als Schaltverzahnung 9 der Ritzelwelle 5 im geschalteten Zustand in Eingriff bringbar ist. Die axialbewegliche Schiebemuffe 7 verbindet im geschalteten Zustand, welcher in **Fig. 1** dargestellt ist, die Rotorwelle 2 mit der im Inneren gelagerten Ritzelwelle 5 drehfest. Hierzu befindet sich die axialbewegliche Schaltgabel 12, die von dem Elektromotor 10 über den Spindeltrieb 11 angetrieben wird, in einer Nut 24 der Schiebemuffe 7, um diese entsprechend axial zu bewegen. Der Elektromotor 10 ist einteilig mit einem Stecker ausgeführt und im Bereich der Gehäusedurchführung 25 angeordnet und dichtet diese ab, sodass ein Ölaustritt aus dem Gehäuse 20 verhindert wird.

[0031] Die Ritzelwelle 5 ist axial zwischen einem Axialnadellager 30, welches sich am Planetenradträger 16 des ersten Planetenradsatzes 13 abstützt, und einem Axialgleitlager 31, welches sich an der Rotorwelle 2 abstützt, gelagert. Der Vorteil der Nutzung eines Axialgleitlagers 31 zwischen der Ritzelwelle 5 und der Rotorwelle 2 liegt in einer Kostensparnis. Ermöglicht wird dies dadurch, dass es keinen stationären Betriebszustand gibt, in denen Differenzdrehzahl und Axialkraft zeitgleich am Axialgleitlager 31 anliegen.

[0032] **Fig. 2** zeigt eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie A-A gemäß **Fig. 1** aus der ersichtlich ist, dass beidseitig eine Nut 26 in einem Bauteil 33 des Gehäuses 20 vorgesehen ist, durch die beidseitig die Schaltgabel 12 durchgreift, um die Schiebemuffe 7 zu betätigen.

[0033] In **Fig. 3** ist eine zweite Ausführungsvariante des elektrischen Antriebes gezeigt, die sich von der ersten Ausführungsvariante nur dadurch unterscheidet, dass eine einseitige Lagerung der Rotorwelle 2 vorgesehen ist, in dem die beiden Lager 23 der Rotorwelle 2 nur auf einer Seite bezogen auf einen Verbindungsabschnitt 27 zwischen einem Rotorträger 28 und der Rotorwelle 2 vorgesehen sind. Dadurch sind ein sonst erforderlicher Gehäusedurchgriff der Schaltgabel 12 und die dafür erforderlichen Nuten 26 in dem Bauteil 33 des Gehäuses 20 in vorteilhafter Weise nicht erforderlich. Hierdurch können Herstellungskosten eingespart werden.

[0034] In **Fig. 4** ist eine dritte Ausführungsvariante des elektrischen Antriebes gezeigt, bei der im Gegensatz zur ersten und zweiten Ausführungsvariante die Schiebemuffe 7 axial gesehen zwischen

den Planetenradsätzen 13, 14 einerseits und der elektrischen Maschine 1 andererseits angeordnet ist.

[0035] Bei der dritten Ausführungsvariante gemäß **Fig. 4** ist wieder eine beidseitige Rotorlagerung bezogen auf den Verbindungsabschnitt 27 zwischen dem Rotorträger 28 und der Rotorwelle 2, wie bei der ersten Ausführungsvariante gemäß **Fig. 1**, möglich, jedoch ohne dass ein aufwändiger Gehäusedurchgriff für die Schaltgabel 12 erforderlich ist, da die Schiebemuffe 7 axial gesehen zwischen den Planetenradsätzen 13, 14 und der elektrischen Maschine 1 angeordnet ist.

[0036] Auf der Ritzelwelle 5 ist ein koaxial angeordneter Distanzring 29 vorgesehen. Dieser ermöglicht eine besonders einfache Fertigung der Laufverzahnung des Sonnenrades 15 des ersten Planetenradsatzes 13 an der Ritzelwelle 5 als gemeinsames Bauteil. Je nach Ausführung kann der Distanzring 29 auch entfallen und die Schiebemuffe 7 direkt auf der Schiebeverzahnung 8 angeordnet sein. Wenn jedoch der Distanzring 29 vorgesehen ist, befindet sich auf der der Rotorwelle 2 zugewandten Seite des Distanzringes 29 das Axialgleitlager 31. Auf der radial inneren Seite des Distanzringes 29 befindet sich eine Mitnahmeverzahnung 32 zur Übertragung des Drehmomentes zwischen der Ritzelwelle 5 und dem Distanzring 29. Auf der radial äußeren Seite des Distanzringes 29 befindet sich die Schiebeverzahnung 8, auf der die Schiebemuffe 7 axial bewegbar ist. Die Schaltverzahnung 9 befindet sich auf der Rotorwelle 2. Dies bedeutet, dass die Verzahnung an der radial inneren Seite der Schiebemuffe 7 zumindest im linken Bereich die Funktion einer Schiebeverzahnung 8 und im rechten Bereich die Funktion einer Schaltverzahnung 9 hat. Es ist auch möglich, dass Schiebeverzahnung 8 und Schaltverzahnung 9 vertauscht werden. Dies hat den Vorteil, dass bei entkoppelter, stehender Rotorwelle 2 keine Reibungsverluste an der Schaltgabel 12 entstehen.

Bezugszeichen

1	elektrische Maschine
2	Rotorwelle
3	erste Abtriebswelle
4	zweite Abtriebswelle
5	Ritzelwelle
6	Nadellager
7	Schiebemuffe
8	Schiebeverzahnung
9	Schaltverzahnung
10	Elektromotor
11	Spindeltrieb

- 12 Schaltgabel
- 13 erster Planetenradsatz
- 14 zweiter Planetenradsatz
- 15 erstes Element bzw. Sonnenrad des ersten Planetenradsatzes
- 16 zweites Element bzw. Planetenradträger des ersten Planetenradsatzes
- 17 drittes Element bzw. Hohlrad des ersten Planetenradsatzes
- 18 erstes Element bzw. Sonnenrad des zweiten Planetenradsatzes
- 19 zweites Element bzw. Planetenradträger des zweiten Planetenradsatzes
- 20 Gehäuse
- 21 drittes Element bzw. Hohlrad des zweiten Planetenradsatzes
- 22 Lager der ersten Abtriebswelle
- 23 Lager der Rotorwelle
- 24 Nut der Schiebemuffe
- 25 Gehäusedurchführung
- 26 Nut in Bauteil des Gehäuses
- 27 Verbindungsabschnitt zwischen Rotorwelle und Rotorträger
- 28 Rotorträger
- 29 Distanzring
- 30 Axialnadellager
- 31 Axialgleitlager
- 32 Mitnahmeverzahnung zwischen Distanzring und Ritzelwelle
- 33 Bauteil des Gehäuses

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102019205750 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Elektrischer Antrieb für ein Fahrzeug mit zumindest einer elektrischen Maschine (1) mit einer Rotorwelle (2) und mit einem Planetengetriebe zum Aufteilen des über die Rotorwelle (2) eingeleiteten Drehmomentes auf eine erste Abtriebswelle (3) und eine zweite Abtriebswelle (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Entkoppeln der Rotorwelle (2) zumindest ein Schaltelement bezogen auf die Drehmomentübertragung zwischen der Rotorwelle (2) und einem Element des Planetengetriebes vorgesehen ist.

2. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotorwelle (2) über das Schaltelement mit einer mit einem Element des Planetengetriebes verbundenen Ritzelwelle (5) drehfest koppelbar oder entkoppelbar ist.

3. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ritzelwelle (5) zumindest abschnittsweise radial gesehen innerhalb der Rotorwelle (2) gelagert ist.

4. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schaltelement als formschlüssiges Schaltklauenelement mit einer axial verschiebbaren Schiebemuffe (7) ausgeführt ist.

5. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 4, gekennzeichnet, dass die Schiebemuffe (7) derart axial bewegbar ist, dass die Rotorwelle (2) und die Ritzelwelle (5) im geschalteten Zustand der Schiebemuffe (7) drehfest miteinander verbunden sind.

6. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiebemuffe (7), die Rotorwelle (2) und die Ritzelwelle (5) koaxial zueinander angeordnet sind.

7. Elektrischer Antrieb nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiebemuffe (7) radial gesehen innerhalb der elektrischen Maschine (1) angeordnet ist.

8. Elektrischer Antrieb nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiebemuffe (7) axial gesehen zwischen dem Planetengetriebe und der elektrischen Maschine (1) angeordnet ist.

9. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schaltelement über einen elektromechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Aktor betätigbar ist.

10. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der elektromechanische Aktor ein über ein Elektromotor (10) angetriebenen Spindeltrieb (11) zum axialen Bewegen einer mit dem Schaltelement gekoppelten Schaltgabel (12) aufweist.

11. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotorwelle (2) und das Planetengetriebe sowie die Abtriebswellen (3, 4) koaxial zueinander angeordnet sind.

12. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Rotorwelle (2) ein Axialgleitlager (31) zum Abstützen von Axialkräften einer mit einem Element des Planetengetriebes verbundenen Ritzelwelle (5) angeordnet ist.

13. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Planetengetriebe ein erster Planetenradsatz (13) und ein mit dem ersten Planetenradsatz (13) gekoppelter zweiter Planetenradsatz (14) vorgesehen sind.

14. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erstes Element (15) des ersten Planetenradsatzes (13) mit der Rotorwelle (2) und/oder der Ritzelwelle (5) verbindbar oder verbunden ist, dass ein zweites Element (16) des ersten Planetenradsatzes (13) mit einer ersten Abtriebswelle (3) verbunden ist, dass ein drittes Element (17) des ersten Planetenradsatzes (13) mit einem ersten Element (18) des zweiten Planetenradsatzes (14) verbunden ist, dass ein zweites Element (19) des zweiten Planetenradsatzes (14) mit dem Gehäuse (20) verbunden ist und dass ein drittes Element (21) des zweiten Planetenradsatzes (14) mit der zweiten Abtriebswelle (4) verbunden ist.

15. Fahrzeug mit zumindest einem elektrischen Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

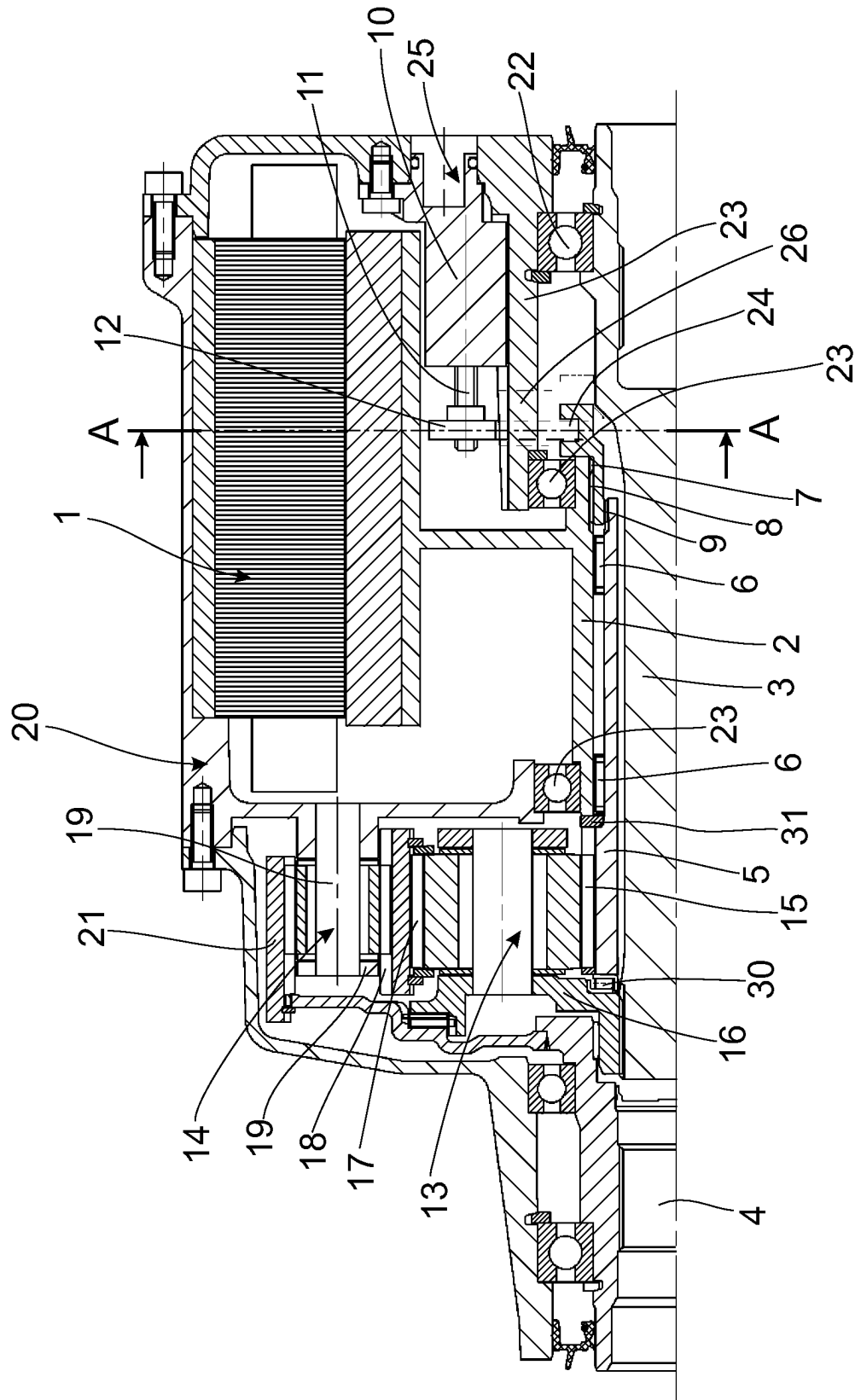


Fig. 1

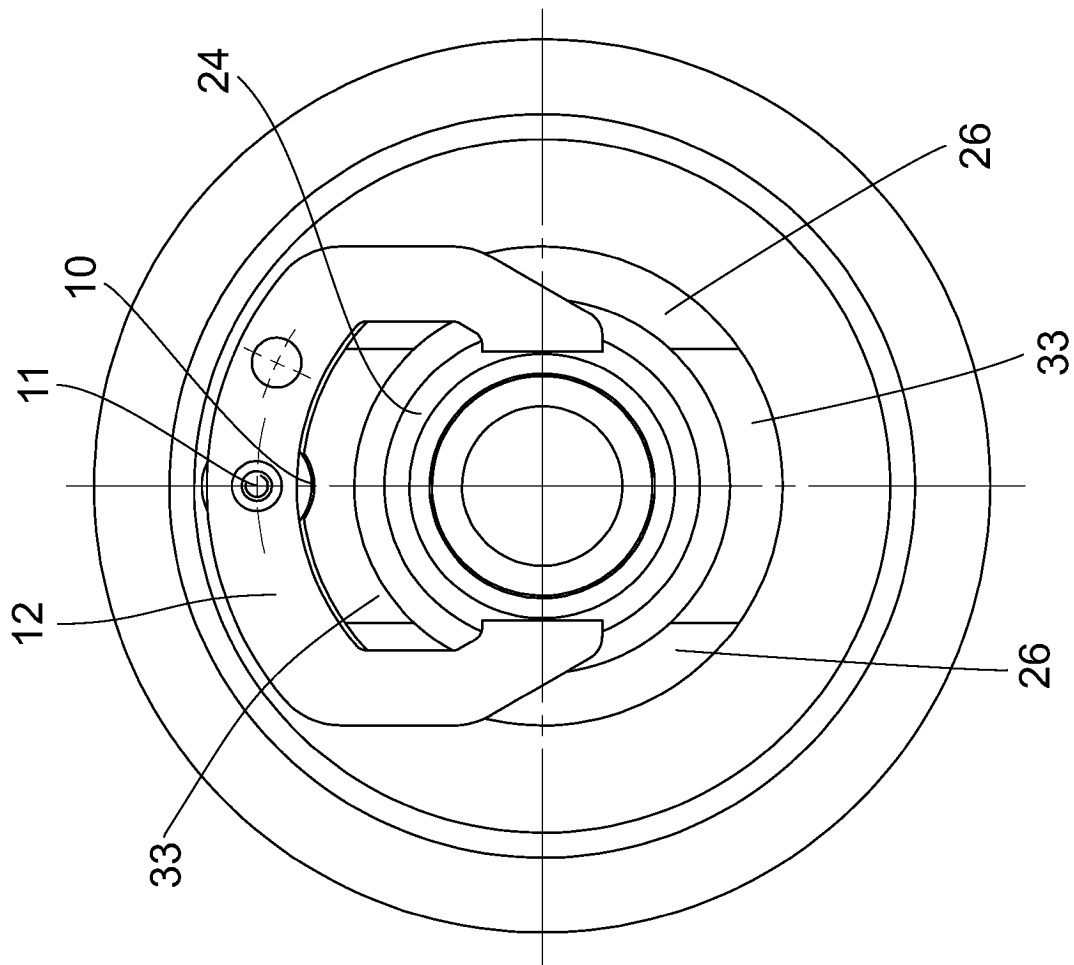


Fig. 2

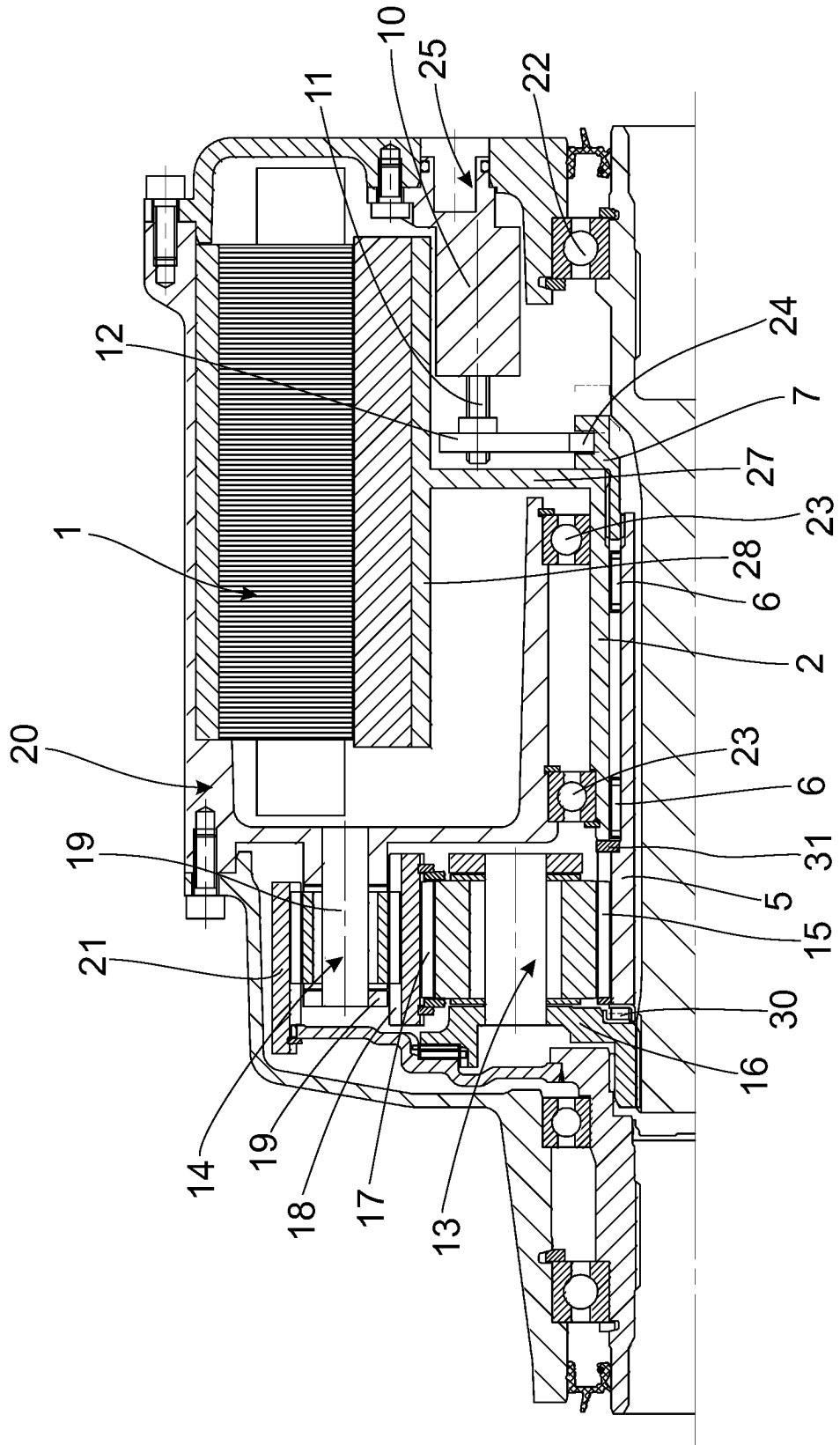


Fig. 3

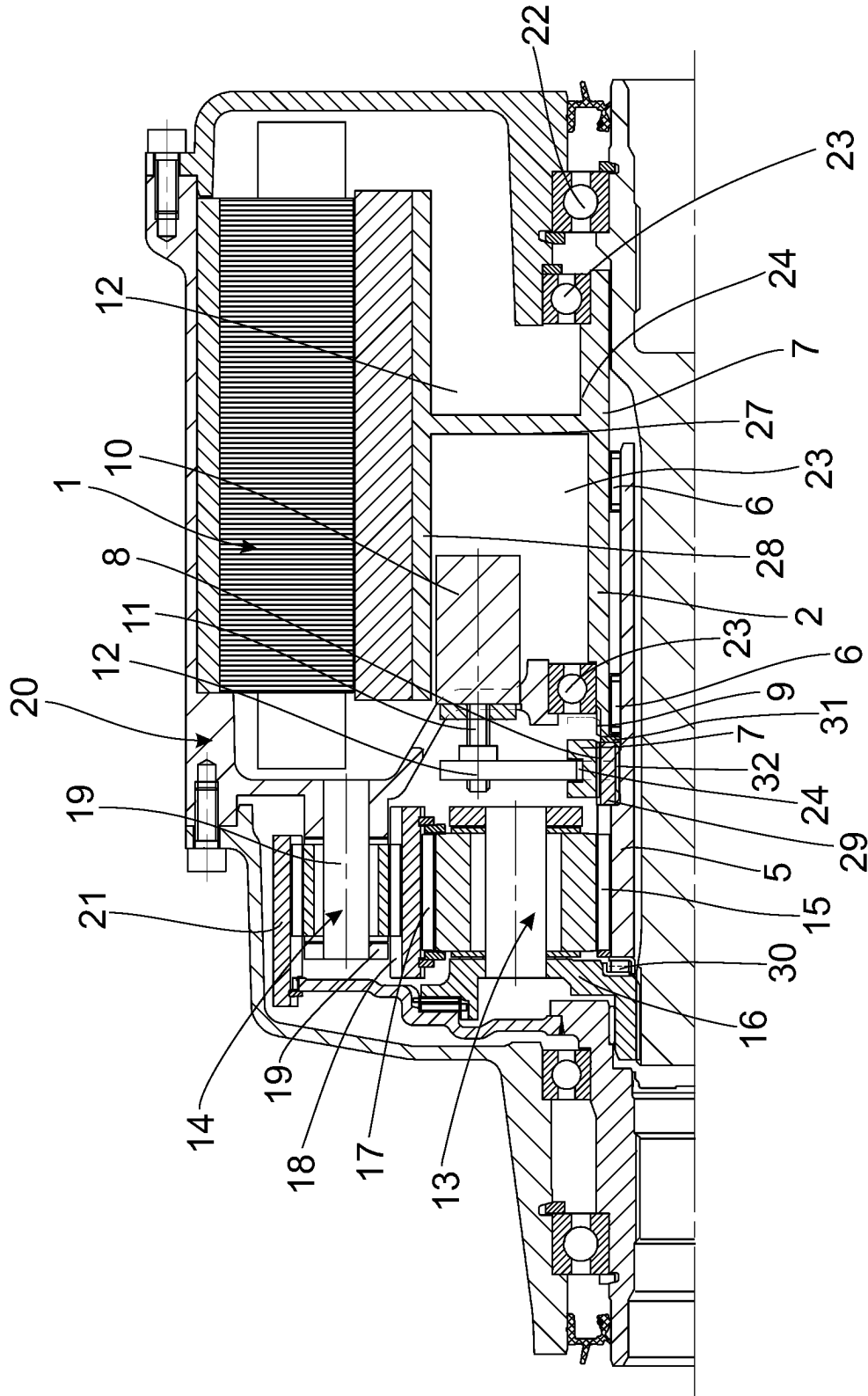


Fig. 4