



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103958949 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201380003866. 1

F01D 11/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 02. 05

F02C 7/28 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2012-023071 2012. 02. 06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/052564 2013. 02. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/118701 JA 2013. 08. 15

(71) 申请人 三菱日立电力系统株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 大西智之 西本慎

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 高培培 车文

(51) Int. Cl.

F16J 15/453 (2006. 01)

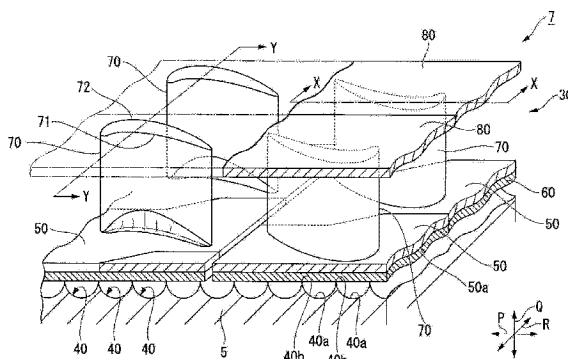
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

密封结构及具备该密封结构的旋转机械

(57) 摘要

本密封结构 (7) 的特征在于, 具备: 翅片 (40), 从转子 (5) 的外周面沿周向 (R) 突出; 及静叶片 (30), 在内侧护罩 (50) 的内周面 (50a) 以与所述翅片 (40) 相对的方式形成有可磨耗皮膜 (60), 在所述内侧护罩 (50) 的内周面 (50a) 形成有凹凸形状, 所述可磨耗皮膜 (60) 沿所述凹凸形状形成。



1. 一种密封结构,具备:
翅片,从转子的外周面沿周向突出;
及静叶片,在内侧护罩的内周面以与所述翅片相对的方式形成有可磨耗皮膜,
在所述内侧护罩的内周面形成有凹凸形状,所述可磨耗皮膜沿所述凹凸形状形成。
2. 根据权利要求 1 所述的密封结构,其中,
所述凹凸形状通过从所述内侧护罩的内周面及所述可磨耗皮膜的外周面中的一侧朝向其内部形成的凹部来构成。
3. 根据权利要求 2 所述的密封结构,其中,
所述凹部以沿所述周向延伸的方式形成。
4. 根据权利要求 2 所述的密封结构,其中,
所述凹部以沿所述转子的轴线方向延伸的方式形成。
5. 根据权利要求 3 所述的密封结构,其中,
所述凹部形成在沿所述周向相邻的所述内侧护罩彼此的分界线上。
6. 根据权利要求 4 所述的密封结构,其中,
在所述内侧护罩的内周面及所述可磨耗皮膜的外周面中的一侧,与在所述内侧护罩的内周面及所述可磨耗皮膜的外周面中的另一侧形成的所述凹部相对而形成有第二凹部,
所述密封结构具备向所述凹部及所述第二凹部之间插入的销部件。
7. 根据权利要求 3 ~ 5 中任一项所述的密封结构,其中,
所述凹部在与该凹部的延伸方向正交的截面上,以随着从所述内侧护罩的内周面或所述可磨耗皮膜的外周面朝向该凹部的底部而宽度逐渐变宽的方式形成。
8. 根据权利要求 2 ~ 5 中任一项所述的密封结构,其中,
所述凹部在与该凹部的延伸方向正交的截面上,形成为从所述内侧护罩的内周面或所述可磨耗皮膜的外周面鼓出的圆弧状。
9. 一种旋转机械,其具备权利要求 1 ~ 7 中任一项所述的密封结构。

密封结构及具备该密封结构的旋转机械

技术领域

[0001] 本发明涉及密封结构及具备该密封结构的旋转机械。

[0002] 本申请基于在 2012 年 2 月 6 日向日本提出申请的日本特愿 2012-023071 号而主张优先权,并将其内容援引于此。

背景技术

[0003] 通常,在蒸气涡轮或燃气轮机等旋转机械中的转子的周围,通过使该转子与静叶片等静止侧部件之间的间隙最小,而极力减少流体的泄漏量,这从旋转机械的性能提高的观点出发至关重要。

[0004] 因此,采用了一种密封结构,具备:从转子的外周面沿周向突出的翅片;向静止侧部件的与该翅片相对的部位喷镀切削性高的可磨耗材料而成的密封部件(参照下述专利文献 1)。在这样的密封结构中,即使在转子的旋转时该转子与静止侧部件发生了接触的情况下,通过将可磨耗材料切削也能够减少接触部位的发热,从而维持旋转机械的性能。

[0005] 在此,密封部件是沿着周向延伸的环状部件,在其内周面上形成有喷镀可磨耗材料而形成的可磨耗皮膜。

[0006] 【在先技术文献】

[0007] 【专利文献】

[0008] 【专利文献 1】日本特开 2009-174655 号

发明内容

[0009] 【发明的概要】

[0010] 【发明要解决的课题】

[0011] 然而,在上述的专利文献 1 记载的密封结构中,由于需要设置密封部件,因此存在制造上比较费事且加工费升高而成本高涨这样的问题点。

[0012] 另一方面,可考虑将密封部件省略而向静止侧部件直接喷镀可磨耗材料的技术。

[0013] 在此,在转子的旋转时,在相邻的静叶片的内侧护罩彼此沿轴向产生剪切力,因此可磨耗材料必须负担该剪切力。然而,可磨耗材料由于切削性高,因此存在仅仅是向静叶片直接喷镀的可磨耗材料因该剪切力而破损,进而从静叶片脱落的可能性,因此单纯地进行喷镀的话无法适用。

[0014] 本发明考虑到这样的情况而作出,提供一种即使可磨耗材料产生损伤的情况下也能够防止该可磨耗材料的脱落的密封结构。

[0015] 【解决方案】

[0016] 根据本发明的第一方式,密封结构的特征在于,具备:翅片,从转子的外周面沿周向突出;及静叶片,在内侧护罩的内周面以与所述翅片相对的方式形成有可磨耗皮膜,在所述内侧护罩的内周面形成有凹凸形状,所述可磨耗皮膜沿所述凹凸形状形成。

[0017] 在这样的密封结构中,可磨耗皮膜沿凹凸形状形成,可磨耗材料进入该凹凸形状

部分而硬化并熔敷,因此接合面积增大,能够牢固地接合。由此,即使在可磨耗皮膜发生损伤的情况下,由于该可磨耗皮膜牢固地接合,因此能够防止该可磨耗皮膜的脱落。

[0018] 在本发明的第一方式的密封结构中,可以是,所述凹凸形状通过从所述内侧护罩的内周面及所述可磨耗皮膜的外周面中的一侧朝向其内部形成的凹部来构成。

[0019] 在这样的密封结构中,凹凸形状例如通过从内侧护罩的内周面朝向其内部形成的凹部来形成。由此,可磨耗皮膜进入到凹部的内部,因此能够可靠地提高接合力。由此,即使在可磨耗皮膜发生损伤的情况下,也能够防止该可磨耗皮膜的脱落。

[0020] 在本发明的第一方式的密封结构中,可以是,所述凹部以沿所述周向延伸的方式形成。

[0021] 在这样的密封结构中,能够在周向上提高可磨耗皮膜的接合力。由此,即使在可磨耗皮膜发生损伤的情况下,也能够防止该可磨耗皮膜的脱落。

[0022] 在本发明的第一方式的密封结构中,可以是,所述凹部以沿所述转子的轴线方向延伸的方式形成。

[0023] 在这样的密封结构中,能够在轴向上提高可磨耗皮膜的接合力。由此,即使在可磨耗皮膜发生损伤的情况下,也能够防止该可磨耗皮膜的脱落。

[0024] 在本发明的第一方式的密封结构中,可以是,所述凹部形成在沿所述周向相邻的所述内侧护罩彼此的分界线上。

[0025] 在这样的密封结构中,在相邻的内侧护罩的分界线上形成凹部,能够使可磨耗皮膜进入该凹部。由此,在产生沿该分界线相邻的内侧护罩间的剪切力时,能够减轻可磨耗皮膜的进入的量的剪切力,因此能够防止静叶片的扭转引起的变形。

[0026] 在本发明的第一方式的密封结构中,可以是,在所述内侧护罩的内周面及所述可磨耗皮膜的外周面中的一侧,与在所述内侧护罩的内周面及所述可磨耗皮膜的外周面中的另一侧形成的所述凹部相对而形成有第二凹部,所述密封结构具备向所述凹部及所述第二凹部之间插入的销部件。

[0027] 在这样的密封结构中,例如,在内侧护罩侧形成凹部时,通过该凹部与销部件的嵌合及接合能够减少该内侧护罩的轴向位移。而且,通过第二凹部与销部件的接合而能够提高可磨耗皮膜的接合力。

[0028] 在本发明的第一方式的密封结构中,可以是,所述凹部在与该凹部的延伸方向正交的截面上,以随着从所述内侧护罩的内周面或所述可磨耗皮膜的外周面朝向该凹部的底部而宽度逐渐变宽的方式形成。

[0029] 在这样的密封结构中,能够增大可磨耗皮膜的接合面积。而且,在力向脱落的方向作用于可磨耗皮膜时,在与朝向凹部的底部形成的面对应的可磨耗皮膜的倾斜面上作用有阻力,因此能够更牢固地接合。由此,即使在可磨耗皮膜发生损伤的情况下,由于该可磨耗皮膜牢固地接合,因此也能够防止该可磨耗皮膜的脱落。

[0030] 在本发明的第一方式的密封结构中,可以是,所述凹部在与该凹部的延伸方向正交的截面上,形成为从所述内侧护罩的内周面或所述可磨耗皮膜的外周面鼓出的圆弧状。

[0031] 在这样的密封结构中,能够增大可磨耗皮膜的接合面积,因此能够提高接合力。

[0032] 根据本发明的第二方式,旋转机械的特征在于,具备上述中的任一项记载的密封结构。

[0033] 根据该构成,由于具备上述中的任一项记载的密封结构,因此能够发挥所期望的密封功能,且即使在可磨耗皮膜发生损伤的情况下,也能够防止该可磨耗皮膜的脱落。

[0034] 【发明效果】

[0035] 根据上述的密封结构及具备该密封结构的旋转机械,可磨耗皮膜进入凹凸形状部分而硬化、熔敷,由此能够牢固地接合。因此,即使在可磨耗皮膜发生损伤的情况下也能够防止该可磨耗皮膜的脱落。

附图说明

[0036] 图 1 是本发明的实施方式的燃气轮机(旋转机械)的简图。

[0037] 图 2 是本发明的实施方式的密封结构的立体图。

[0038] 图 3 是表示本发明的第一实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的图 1 的 X-X 剖视图。

[0039] 图 4 是表示本发明的第二实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的图 1 的 X-X 剖视图。

[0040] 图 5 是表示本发明的第三实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的图 1 的 X-X 剖视图。

[0041] 图 6 是表示本发明的第四实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的图 1 的 X-X 剖视图。

[0042] 图 7 是表示本发明的第五实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的图 1 的 X-X 剖视图。

[0043] 图 8 是表示本发明的第六实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的图 1 的 Y-Y 剖视图。

[0044] 图 9 是表示本发明的第七实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的图 1 的 Y-Y 剖视图。

[0045] 图 10 是表示本发明的第八实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的图 1 的 Y-Y 剖视图。

[0046] 图 11 是表示本发明的第八实施方式的密封结构的构成部件即静叶片的剖视图。

具体实施方式

[0047] (第一实施方式)

[0048] 以下,参照附图,对本发明的第一实施方式的旋转机械进行说明。

[0049] 关于本发明的第一实施方式,参照图 1 进行说明。燃气轮机(旋转机械)1 具备:生成压缩空气的压缩机 2;向由压缩机 2 生成的压缩空气混合燃料并使其燃烧而生成燃烧气体 M 的燃烧器 3;将由燃烧器 3 生成的燃烧气体 M 作为工作流体而进行旋转驱动的涡轮 4。

[0050] 将转子 5 插通于压缩机 2 及涡轮 4。压缩机 2 具有:供转子 5 插通的压缩机壳体 2a;能够与转子 5 一起旋转的压缩机动叶片 2b;固定于压缩机壳体 2a 上的压缩机静叶片 2c。压缩机动叶片 2b 及压缩机静叶片 2c 沿着周向 R 呈放射状地分别设置多个。压缩机动叶片 2b 及压缩机静叶片 2c 沿轴向(轴线方向)P 交替设置,通过沿周向 R 设置的多个叶片

分别构成 1 级,且分别设置多级。并且,吸入的空气在压缩机静叶片 2c 之间流通,通过下游侧的压缩机动叶片 2b 的旋转而被压缩,通过反复进行上述动作而被压缩从而生成压缩空气。

[0051] 另外,涡轮 4 具有:供转子 5 插通的涡轮壳体 10;能够与转子 5 一起旋转的涡轮动叶片 20;固定在涡轮壳体 10 上的涡轮静叶片(静叶片)30。涡轮动叶片 20 及涡轮静叶片 30 沿径向 Q 延伸,且沿周向 R 呈放射状地分别设置多个。而且,涡轮动叶片 20 及涡轮静叶片 30 沿轴向 P 交替设置,通过沿周向 R 设置的多个叶片分别构成 1 级,且分别设置多级。并且,从燃烧器 3 流入的作为工作流体的燃烧气体 M 在涡轮静叶片 30 之间流通,使下游侧的涡轮动叶片 20 旋转,通过反复进行上述动作而向固定有涡轮动叶片 20 的转子 5 施加转矩而使其旋转。

[0052] 另外,为了防止燃烧气体 M 从高压侧向低压侧漏出而将密封结构 7 沿着轴向 P 设置多个,以下详细说明该密封结构 7。

[0053] 如图 2 所示,密封结构 7 具备:从转子 5 的外周面突出的多个翅片 40;涡轮静叶片 30。

[0054] 多个翅片 40 从转子 5 的外周面沿周向 R 突出,且在轴向 P 上隔开间隔配置。而且,翅片 40 将该转子 5 的外周面作为基端部 40a,并以随着从该基端部 40a 朝向涡轮静叶片 30 侧而缩窄其宽度的方式形成前端部 40b。如此,多个翅片 40、40...朝向轴向 P 交替地配置有一个翅片 40 的基端部 40a、前端部 40b、相邻的翅片 40 的基端部 40a、前端部 40b...

[0055] 涡轮静叶片 30 具有:设置在转子 5 侧的内侧护罩 50;形成于该内侧护罩 50 的可磨耗皮膜 60;从该内侧护罩 50 沿径向延伸的叶片主体 70;在该叶片主体 70 的端部设置的外侧护罩 80。

[0056] 内侧护罩 50 被称为 Z 型护罩,从径向 Q 内侧观察到的形状呈 Z 型。而且,内侧护罩 50 为了抑制从与相邻的内侧护罩 50 之间的高温气体的泄漏并抑制叶片主体 70 的扭转而呈 Z 型。

[0057] 另外,内侧护罩 50 沿轴向 P 配置,并与沿周向 R 相邻的内侧护罩 50 相互抵接而配置。

[0058] 另外,如图 3 所示,在内侧护罩 50 的内周面 50a 形成有凹凸形状。在本实施方式中,凹部 51 以从内侧护罩 50 的内周面 50a 朝向内周面 50a 的内部、换言之朝向径向 Q 外侧而沿周向 R 延伸的方式形成。

[0059] 凹部 51 具有:护罩侧基部 51a;从内周面 50a 大致垂直地设置的一对护罩侧壁部 51b;将该一对护罩侧壁部 51b 连结且与护罩侧壁部 51b 大致垂直地设置的护罩侧底部 51c。

[0060] 另外,在本实施方式中,可磨耗皮膜 60 以与翅片 40(参照图 2)相对的方式,向内侧护罩 50 的内周面 50a 喷镀可磨耗材料而形成。而且,可磨耗皮膜 60 沿凹凸形状形成,在本实施方式中,可磨耗皮膜 60 从凹部 51 的护罩侧基部 51a 喷镀直到护罩侧底部 51c,来形成凸部 61。

[0061] 凸部 61 从可磨耗皮膜 60 的外周面 60a 朝向内侧护罩 50 的内部突出,具有可磨耗侧基部 61a、从外周面 60a 大致垂直地设置的一对可磨耗侧壁部 61b、将该一对可磨耗侧壁部 61b 连结的可磨耗侧顶部 61c。

[0062] 另外,凹部 51 的护罩侧基部 51a 与凸部 61 的可磨耗侧基部 61a 接合,凹部 51 的护罩侧壁部 51b 与凸部 61 的可磨耗侧壁部 61b 接合,凹部 51 的护罩侧底部 51c 与凸部 61 的可磨耗侧顶部 61c 分别接合。

[0063] 需要说明的是,作为可磨耗材料,可采用例如镍基合金。

[0064] 如图 2 所示,叶片主体 70 由构成腹侧的腹侧面 71 和构成背侧的背侧面 72 形成。

[0065] 腹侧面 71 以朝向背侧面 72 侧鼓出的方式弯曲,背侧面 72 以朝向与腹侧面 71 相同的一侧鼓出的方式弯曲。

[0066] 外侧护罩 80 与沿轴向 P 及周向 R 相邻的外侧护罩 80 相互抵接而配置。

[0067] 在具备如此构成的密封结构 7 的燃气轮机 1 中,可磨耗材料作为凸部 61 进入到形成于内侧护罩 50 的凹部 51 内而硬化并熔敷,因此内侧护罩 50 与可磨耗皮膜 60 的接合面积增大。由此,伴随着该接合面积的增大而内侧护罩 50 与可磨耗皮膜 60 牢固地接合。此外,凹部 51 以沿周向 R 延伸的方式形成,因此能够在周向 R 上提高内侧护罩 50 与可磨耗皮膜 60 的接合力。因此,在使燃气轮机 1 运转时即使在可磨耗皮膜 60 发生损伤的情况下,也能够防止可磨耗皮膜 60 从内侧护罩 50 剥离而脱落的情况。

[0068] 另外,在本实施方式中,能够将可磨耗材料直接设于内侧护罩 50。由此,与向设于内侧护罩 50 的密封部件喷镀可磨耗材料的以往的结构相比,不需要密封部件,相应地能够使转子 5 与涡轮静叶片 30 的距离接近。由此,作为涡轮 4 甚至燃气轮机 1 整体,能够实现设备的小型化。

[0069] (第二实施方式)

[0070] 以下,关于本发明的第二实施方式的燃气轮机 201,使用图 4 进行说明。

[0071] 在该实施方式中,对于与前述的实施方式使用的部件共通的部件,标注同一标号,省略其说明。

[0072] 在第一实施方式的密封结构 7 中,在内侧护罩 50 上形成的凹部 51 的一对护罩侧壁部 51b 相对于护罩侧基部 51a 大致垂直地形成。另一方面,在本实施方式的密封结构 207 中,护罩侧壁部 251b 相对于护罩侧基部 251a 大致垂直地形成,但是护罩侧壁部 251d 相对于护罩侧基部 251a 呈锐角地形成。

[0073] 即,内侧护罩 250 的凹部 251 在与凹部 251 的延伸方向(周向 R)正交的截面上,以随着从内侧护罩 250 的内周面 250a 朝向凹部 251 的护罩侧底部 251c 而宽度变宽的方式形成。在本实施方式中,护罩侧壁部 251b 相对于护罩侧基部 251a 大致垂直地形成,但是护罩侧壁部 251d 以随着朝向护罩侧底部 251c 而从相对的护罩侧壁部 251b 分离的方式形成。这样,在凹部 251 的与延伸方向(周向 R)正交的截面上,护罩侧底部 251c 的宽度 261f 比凹部 251 的护罩侧基部 251a 的宽度 261e 变宽。

[0074] 另外,可磨耗皮膜 260 的凸部 261 是与凹部 251 对应的形状,可磨耗侧壁部 261d 以随着朝向可磨耗侧顶部 261c 而从可磨耗侧壁部 261b 分离的方式形成。

[0075] 在具备如此构成的密封结构 207 的燃气轮机 201 中,护罩侧壁部 251d、可磨耗侧壁部 261d 倾斜设置,因此能够进一步增大内侧护罩 250 与可磨耗皮膜 260 的接合面积。而且,在力向脱落的方向即径向 Q 内侧作用于可磨耗皮膜 260 时,在可磨耗侧壁部 261d 上为了防止脱落而朝向径向 Q 外侧作用有阻力。由此,能够将内侧护罩 250 与可磨耗皮膜 260 更牢固地接合,因此即使在可磨耗皮膜 260 发生损伤的情况下,也能够防止可磨耗皮膜 260

从内侧护罩 250 剥离而脱落的情况。

[0076] (第三实施方式)

[0077] 以下,关于本发明的第三实施方式的燃气轮机 301,使用图 5 进行说明。

[0078] 在该实施方式中,对于与前述的实施方式使用的部件共通的部件,标注同一标号,省略其说明。

[0079] 在第二实施方式的密封结构 207 中,护罩侧壁部 251b 相对于护罩侧基部 251a 大致垂直地形成,护罩侧壁部 251d 相对于护罩侧基部 251a 呈锐角地形成。另一方面,在本实施方式的密封结构 307 中,护罩侧壁部 351b、351d 均相对于护罩侧基部 351a 呈锐角地形成。

[0080] 即,内侧护罩 350 的凹部 351 在与凹部 351 的延伸方向(周向 R)正交的截面上,以随着从内侧护罩 350 的内周面 350a 朝向凹部 351 的护罩侧底部 351c 而宽度变宽的方式形成。在本实施方式中,护罩侧壁部 351b、351d 以随着朝向护罩侧底部 351c 而相互分离的方式形成。这样,在凹部 351 的与延伸方向(周向 R)正交的截面上,护罩侧底部 351c 的宽度 361f 比凹部 351 的护罩侧基部 351a 的宽度 361e 变宽。

[0081] 另外,可磨耗皮膜 360 的凸部 361 是与凹部 351 对应的形状,可磨耗侧壁部 361b、361d 以随着朝向可磨耗侧顶部 361c 而相互分离的方式形成。

[0082] 在具备如此构成的密封结构 307 的燃气轮机 301 中,护罩侧壁部 351b、351d、可磨耗侧壁部 361b、361d 倾斜设置,因此能够进一步增大内侧护罩 350 与可磨耗皮膜 360 的接合面积。而且,在力向脱落的方向即径向 Q 内侧作用于可磨耗皮膜 360 时,在可磨耗侧壁部 361b、361d 上均为了防止脱落而朝向径向 Q 外侧作用有阻力。由此,能够将内侧护罩 350 与可磨耗皮膜 360 更牢固地接合,因此即使在可磨耗皮膜 360 发生损伤的情况下,也能够防止可磨耗皮膜 360 从内侧护罩 350 剥离而脱落的情况。

[0083] (第四实施方式)

[0084] 以下,关于本发明的第四实施方式的燃气轮机 401,使用图 6 进行说明。

[0085] 在该实施方式中,对于与前述的实施方式使用的部件共通的部件,标注同一标号,省略其说明。

[0086] 在第一实施方式的密封结构 7 的内侧护罩 50 的凹部 51 中,护罩侧基部 51a 与护罩侧壁部 51b 大致垂直,护罩侧壁部 51b 与护罩侧底部 51c 也大致垂直。另一方面,本实施方式的密封结构 407 的凹部 451 在与凹部 451 的延伸方向(周向 R)正交的截面中以从内侧护罩 450 的内周面 450a 鼓出的方式呈圆弧状地形成。

[0087] 即,内侧护罩 450 的凹部 451 呈从内周面 450a 朝向内侧护罩 450 的内部鼓出的半圆形状。

[0088] 另外,可磨耗皮膜 460 的凸部 461 是与凹部 451 对应的形状,呈从外周面 460a 朝向外方鼓出的半圆形状。

[0089] 在具备如此构成的密封结构 407 的燃气轮机 401 中,也能够增大内侧护罩 450 与可磨耗皮膜 460 的接合面积,因此能够将内侧护罩 450 与可磨耗皮膜 460 牢固地接合。

[0090] (第五实施方式)

[0091] 以下,关于本发明的第五实施方式的燃气轮机 501,使用图 7 进行说明。

[0092] 在该实施方式中,对于与前述的实施方式使用的部件共通的部件,标注同一标号,

省略其说明。

[0093] 在第一实施方式的密封结构 7 中,凹部 51 从内侧护罩 50 的内周面 50a 侧朝向其内部形成。另一方面,在本实施方式的密封结构 507 中,凹部 561 从可磨耗皮膜 560 的外周面 560a 朝向其内部形成。

[0094] 即,凹部 561 具有:可磨耗侧基部 561a;从外周面 560a 大致垂直地设置的一对可磨耗侧壁部 561b;将该一对可磨耗侧壁部 561b 连结且与可磨耗侧壁部 561b 大致垂直地设置的可磨耗侧底部 561c。

[0095] 另外,凸部 551 是与凹部 561 对应的形状,从内侧护罩 550 的内周面 550a 朝向可磨耗皮膜 560 的内部突出,具有内侧护罩基部 551a、从内周面 550a 大致垂直地设置的一对护罩侧壁部 551b、将该一对护罩侧壁部 551b 连结的护罩侧顶部 551c。

[0096] 在具备如此构成的密封结构 507 的燃气轮机 501 中,也能够增大内侧护罩 550 与可磨耗皮膜 560 的接合面积,因此能够将内侧护罩 550 与可磨耗皮膜 560 牢固地接合。

[0097] 另外,只要在内侧护罩 550 及可磨耗皮膜 560 中的任一方选择性地设置凹部,并在另一方设置凸部即可,因此设计的自由度变宽。

[0098] (第六实施方式)

[0099] 以下,关于本发明的第六实施方式的燃气轮机 601,使用图 8 进行说明。

[0100] 在该实施方式中,对于与前述的实施方式使用的部件共通的部件,标注同一标号,省略其说明。

[0101] 在第一实施方式的密封结构 7 中,凹部 51 以沿着周向 R 延伸的方式形成。另一方面,在本实施方式的密封结构 607 中,凹部 651 以沿着轴向 P 延伸的方式形成。

[0102] 即,凹部 651 在沿周向 R 相邻的内侧护罩 650、650...彼此的分界线 654 的径向 Q 内侧,沿着轴向 P 且在周向 R 上具有间隔地形成多个。

[0103] 另外,可磨耗皮膜 660 作为凸部 661 进入凹部 651 的内部而形成。

[0104] 在具备如此构成的密封结构 607 的燃气轮机 601 中,凹部 651 以沿着轴向 P 延伸的方式形成,因此在轴向 P 上能够提高内侧护罩 650 与可磨耗皮膜 660 的接合力。

[0105] 另外,在相邻的内侧护罩 650、650...彼此的分界线 654 上,在产生该内侧护罩 650、650...间的剪切力时,能够减少可磨耗皮膜 660 作为凸部 661 进入到凹部 651 内的量的剪切力。由此,能够防止涡轮静叶片 630 的扭转引起的变形,能够提高燃气轮机 601 自身的稳定性。

[0106] (第七实施方式)

[0107] 以下,关于本发明的第七实施方式的燃气轮机 701,使用图 9 进行说明。

[0108] 在该实施方式中,对于与前述的实施方式使用的部件共通的部件,标注同一标号,省略其说明。

[0109] 在第六实施方式的密封结构 607 中,凹部 651 形成在沿周向 R 相邻的内侧护罩 650、650...彼此的分界线 654 的径向 Q 内侧。另一方面,在本实施方式的密封结构 707 中,凹部 751 形成在内侧护罩 750 各自的轴向 P 的尺寸内。

[0110] 即,凹部 751 在内侧护罩 750 的轴向 P 尺寸的大致中央,沿着轴向 P 且在周向 R 上具有间隔而形成多个。

[0111] 在具备如此构成的密封结构 707 的燃气轮机 701 中,凹部 751 也以沿着轴向 P 延

伸的方式形成,因此能够在轴向 P 上提高内侧护罩 750 与可磨耗皮膜 760 的接合力。

[0112] (第八实施方式)

[0113] 以下,关于本发明的第八实施方式的燃气轮机 801,使用图 10、图 11 进行说明。

[0114] 在此,图 10 是本实施方式的密封结构 807 的图 1 的 Y-Y 剖视图,图 11 是将密封结构 807 的内侧护罩 850 部分剖切所得到的剖视图。

[0115] 在该实施方式中,对于与前述的实施方式使用的部件共通的部件,标注同一标号,省略其说明。

[0116] 在第六实施方式的密封结构 607 中,凹部 651 仅仅是从内侧护罩 650 的内周面 650a 朝向其内部形成的结构。另一方面,在本实施方式的密封结构 807 中,凹部具有从内侧护罩 850 的内周面 850a 朝向其内部形成的凹部 851 和与该凹部 851 相对而从可磨耗皮膜 860 的外周面 860a 朝向其内部形成的第二凹部 862。而且,向凹部 851 与第二凹部 862 之间插入销部件 890。

[0117] 即,如图 10 所示,凹部 851 在沿周向 R 相邻的内侧护罩 850、850...彼此的分界线 854 的径向 Q 内侧,沿周向 R 具有间隔而从内侧护罩 850 的内周面 850a 朝向其内部形成多个。而且,如图 11 所示,凹部 851 对于一个内侧护罩 850,沿轴向 P 具有间隔而形成 2 个部位。

[0118] 需要说明的是,上述数值为一例,也可以是 3 个部位,并未限定为该数值。

[0119] 另外,如图 10 所示,第二凹部 862 在沿周向 R 相邻的内侧护罩 850、850...彼此的分界线 854 的径向 Q 内侧,沿周向 R 具有间隔而从可磨耗皮膜 860 的外周面 860a 朝向其内部形成多个。而且,如图 11 所示,第二凹部 862 对于一个内侧护罩 850,沿轴向 P 具有间隔而形成 2 个部位。

[0120] 另外,销部件 890 为棒状部件,一端 890a 配置于凹部 851 的护罩侧底部 851c,另一端 890b 配置于第二凹部 862 的可磨耗侧底部 861c。

[0121] 另外,作为密封结构 807 的制造方法,向内侧护罩 850 的凹部 851 插入销部件 890,喷镀可磨耗材料而使销部件 890 固定于凹部 851,并形成可磨耗皮膜 860。

[0122] 在如此具备密封结构 807 的燃气轮机 801 中,销部件 890 将相邻的内侧护罩 850、850...彼此沿周向 R 牢固地结合,并能够减少向轴向 P 的位移。

[0123] 另外,在喷镀可磨耗材料时,销部件 890 的另一端 890b 侧突出,因此可磨耗材料的熔敷良好,能够形成可磨耗皮膜 860。由此,经由销部件 890 能够将内侧护罩 850 与可磨耗皮膜 860 牢固地接合。

[0124] 需要说明的是,在上述的实施方式中所示的各构成部件的各形状或组合等为一例,在不脱离本发明的主旨的范围内,基于设计要求等能够进行各种变更。

[0125] 另外,在上述的实施方式中,作为旋转机械的一例,列举燃气轮机为例进行了说明,但也可以适用于蒸气涡轮等其他旋转机械。

[0126] 【工业实用性】

[0127] 根据上述的密封结构及具备该密封结构的旋转机械,可磨耗皮膜进入凹凸形状部分而硬化、熔敷,由此能够牢固地接合。因此,即使在可磨耗皮膜发生损伤的情况下也能够防止该可磨耗皮膜的脱落。

[0128] 【标号说明】

- [0129] 1、201、301、401、501、601、701、801 燃气轮机（旋转机械）
- [0130] 5 转子
- [0131] 7、207、307、407、507、607、707、807 密封结构
- [0132] 30 涡轮静叶片（静叶片）
- [0133] 40 翅片
- [0134] 50、250、350、450、550、650、750、850 内侧护罩
- [0135] 50a、250a、350a、550a、650a、850a 内周面
- [0136] 51、251、351、451、561、651、751、851 凹部
- [0137] 60、260、360、460、560、660、760、860 可磨耗皮膜
- [0138] 60a、260a、360a、560a、860a 外周面
- [0139] 654、854 分界线
- [0140] R 周向

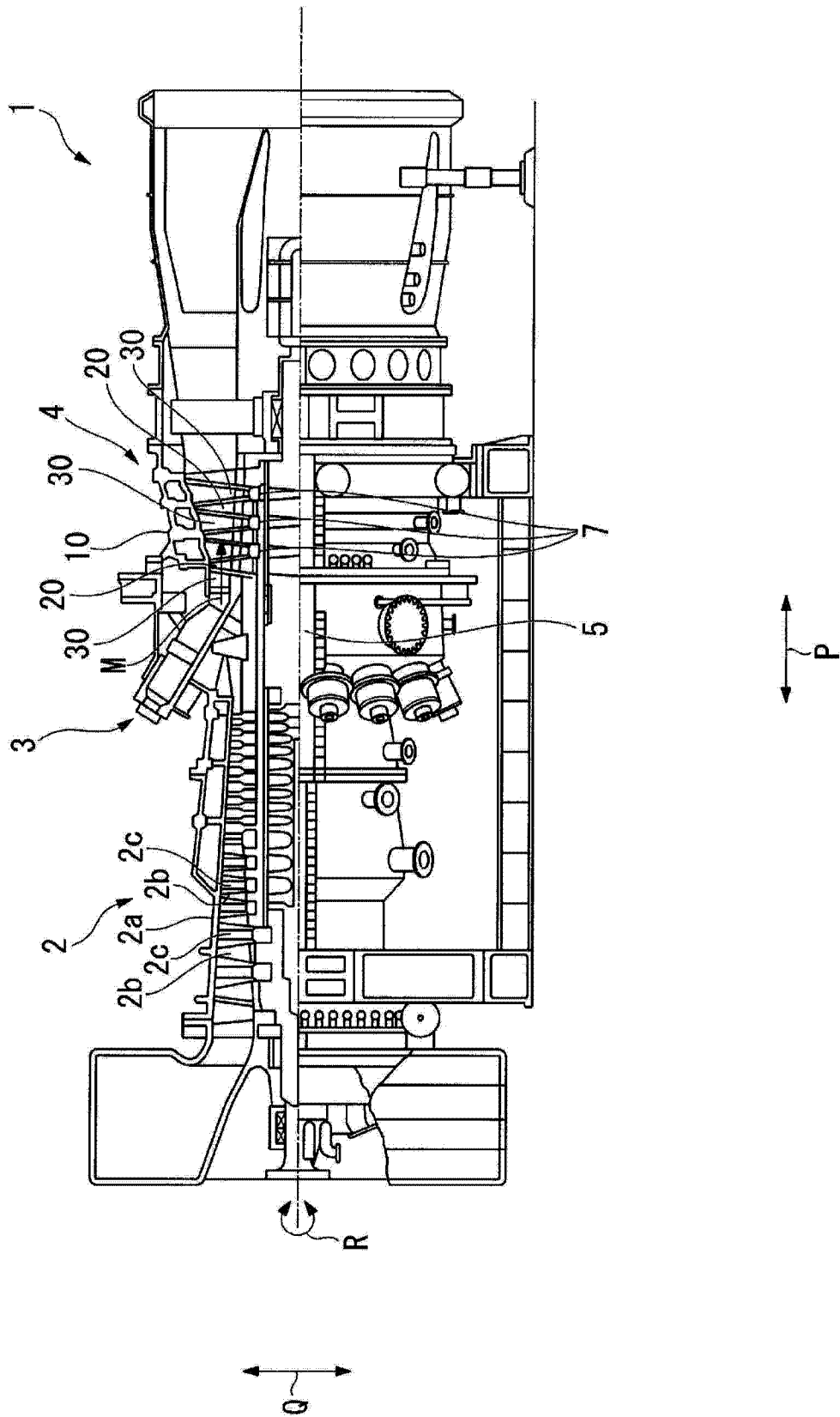


图 1

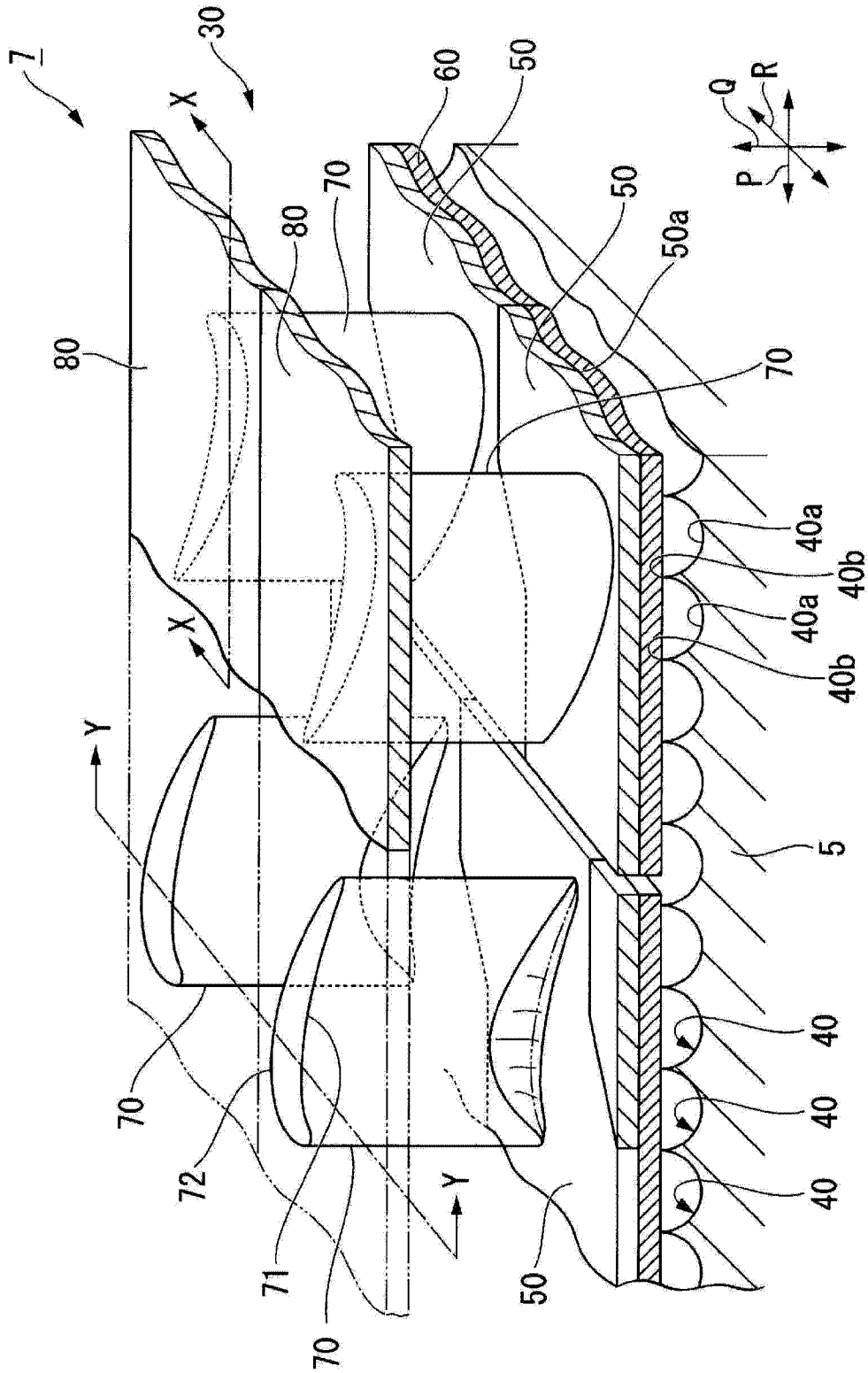


图 2

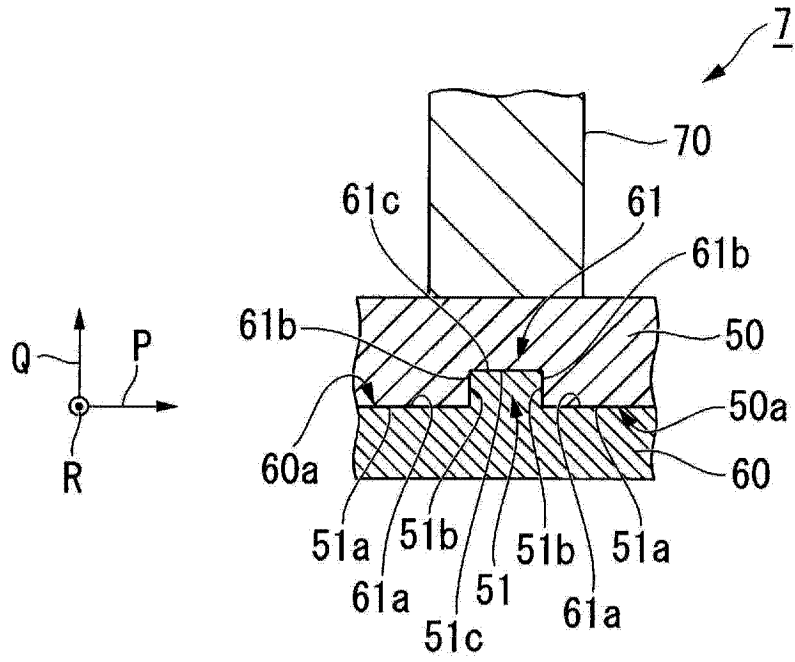


图 3

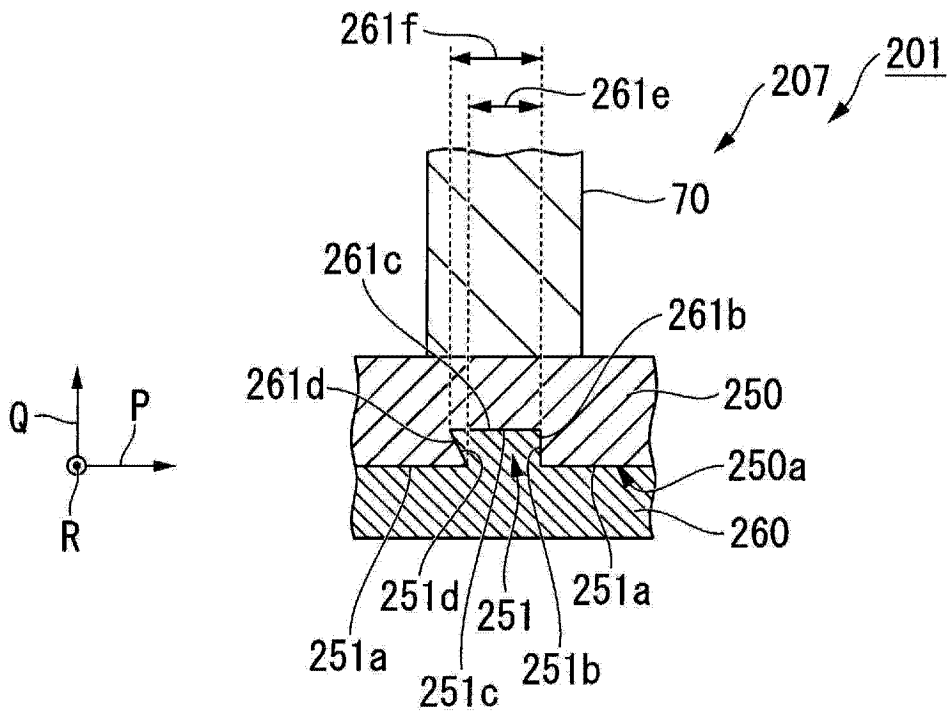


图 4

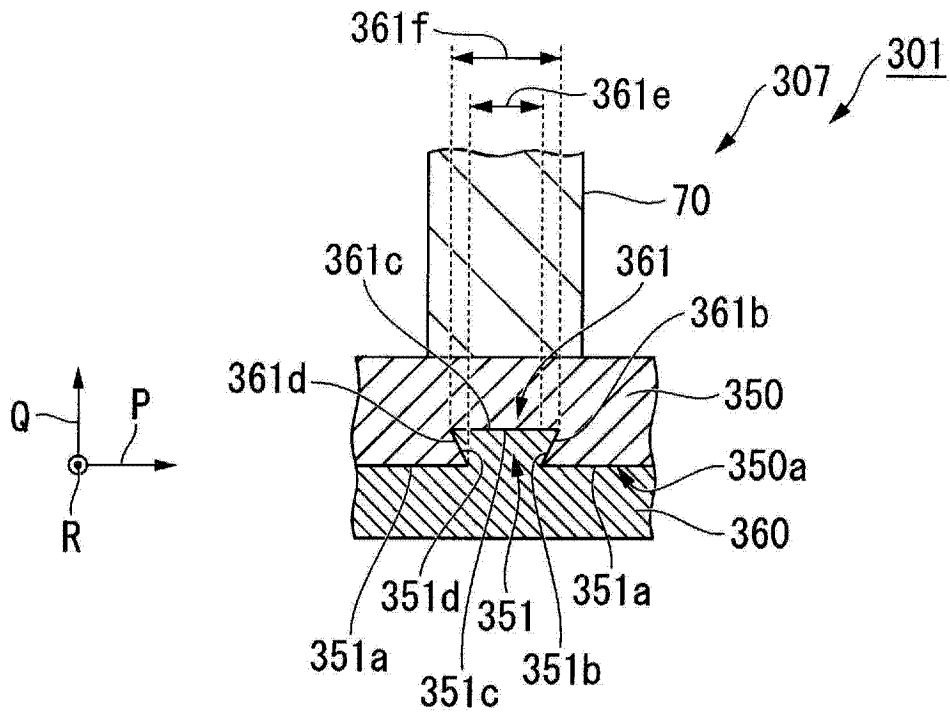


图 5

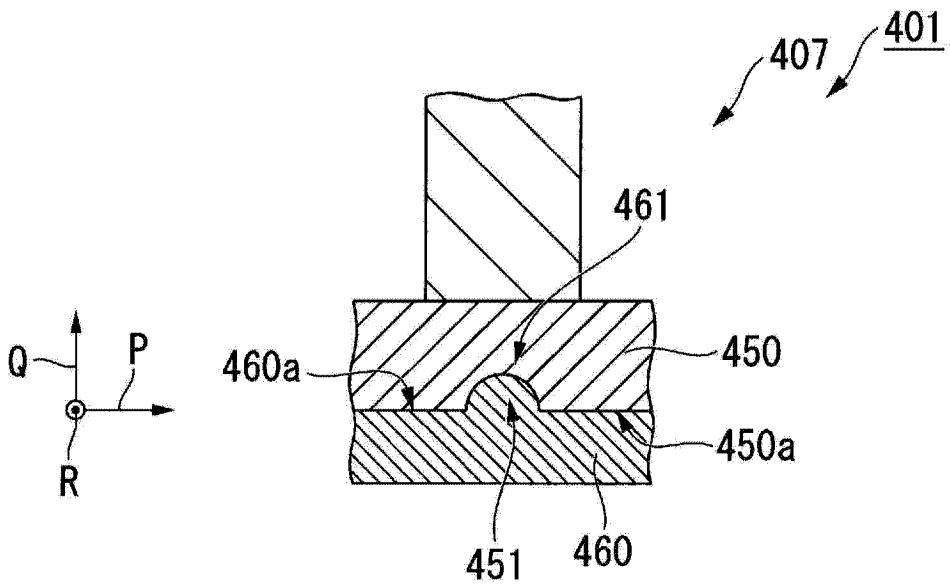


图 6

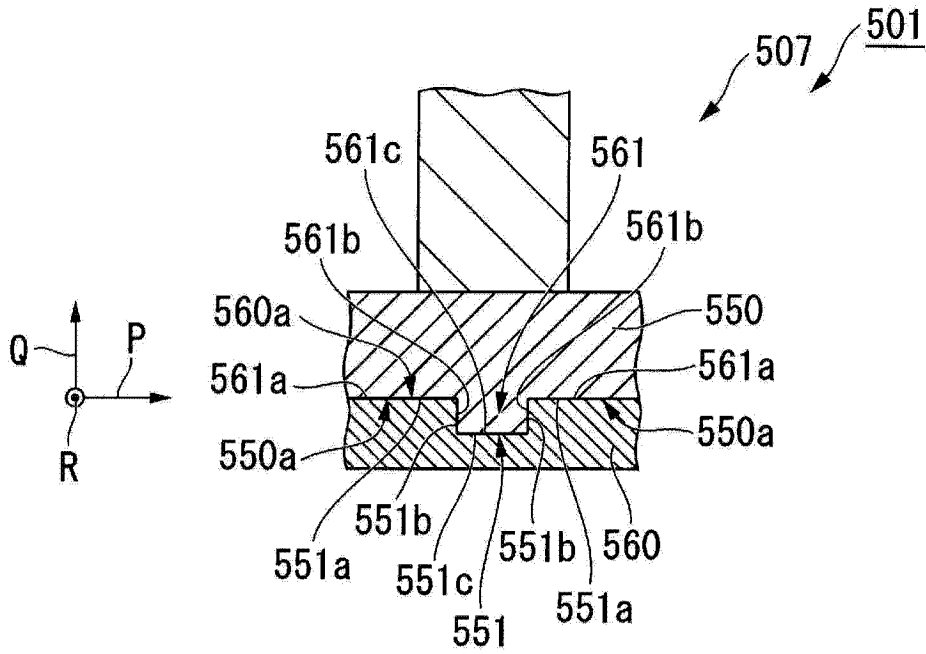


图 7

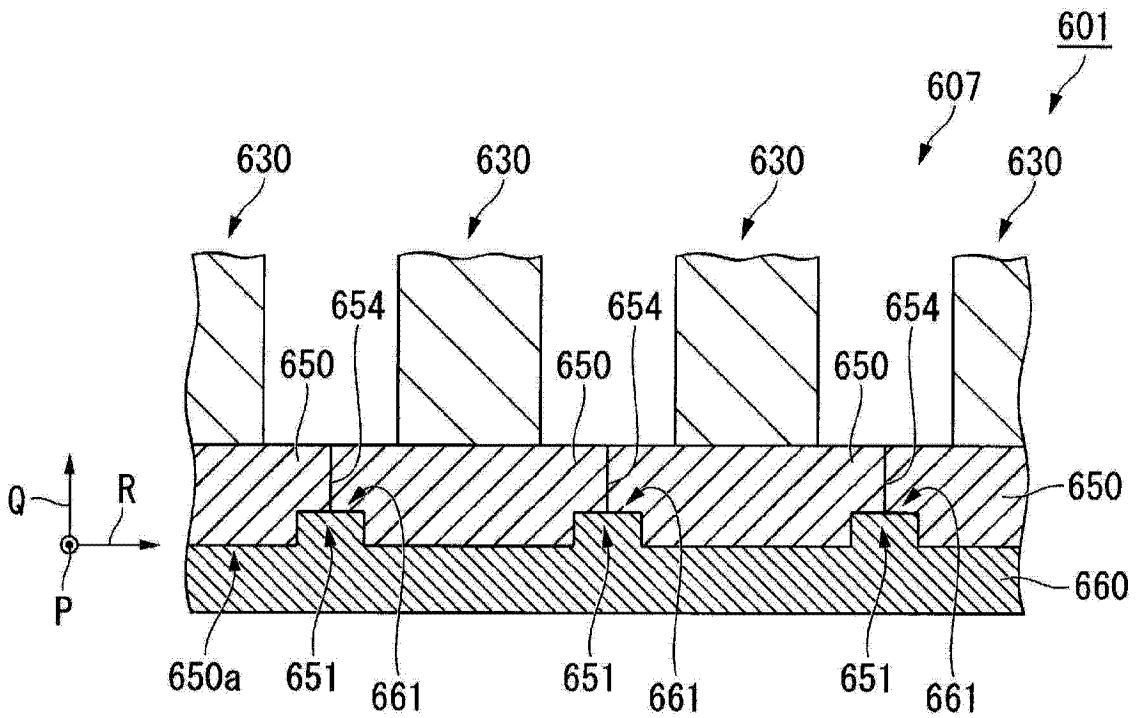


图 8

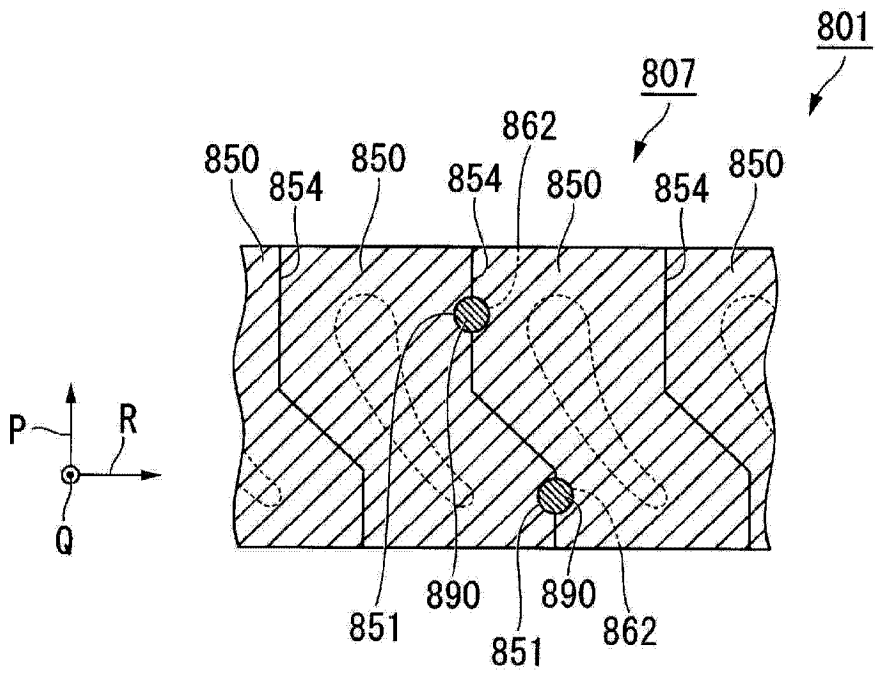


图 11