



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108884860 B

(45)授权公告日 2020.04.07

(21)申请号 201680084045.9
 (22)申请日 2016.08.10
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108884860 A
 (43)申请公布日 2018.11.23
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2018.09.26
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2016/073665 2016.08.10
 (87)PCT国际申请的公布数据
 W02018/029834 JA 2018.02.15
 (73)专利权人 三菱日立电力系统株式会社
 地址 日本神奈川县
 (72)发明人 中野隆 筱原种宏 贝漕高明
 胁勇一朗 小泽丰
 (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 戚传江

(51)Int.Cl.
F16C 17/03(2006.01)
F16C 33/10(2006.01)
 (56)对比文件
 JP 2010203481 A,2010.09.16,
 US 5795076 A,1998.08.18,
 JP 2000213542 A,2000.08.02,
 JP 2012172729 A,2012.09.10,
 WO 2014103004 A1,2014.07.03,
 JP 2012117608 A,2012.06.21,
 CN 103348148 A,2013.10.09,
 CN 105351359 A,2016.02.24,
 CN 204900519 U,2015.12.23,
 US 5738447 A,1998.04.14,
 JP 2016011698 A,2016.01.21,
 US 2002141670 A1,2002.10.03,
 JP 2016142311 A,2016.08.08,
 CN 104114883 A,2014.10.22,
 CN 103206452 A,2013.07.17,
 审查员 王梦可

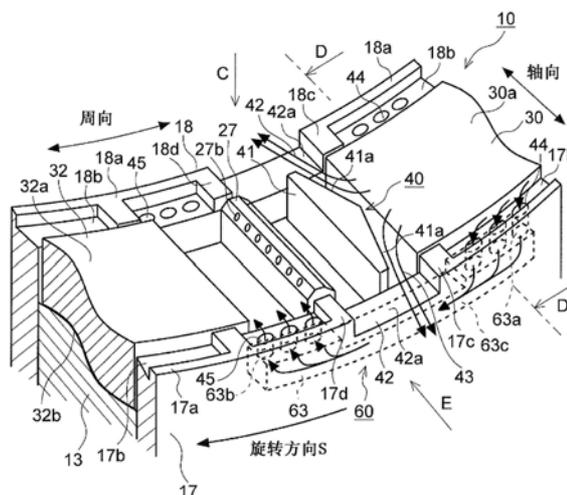
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

轴承装置及旋转机械

(57)摘要

轴承装置具备:承载圈;第一轴承部,在所述承载圈的内周侧沿转子轴的外周设置;第二轴承部,在所述承载圈的内周侧,在比所述第一轴承部靠所述转子轴的旋转方向下游侧处沿所述转子轴的外周设置;一对侧板,在所述承载圈的轴向的两侧,沿所述转子轴的外周设置;第一油引导部,设置在所述第一轴承部的下游侧且所述第二轴承部的上游侧,构成为使在所述第一轴承部的内周面与所述转子轴的外周面之间通过的油的流动方向变化并对该油进行引导;及排油口部,设置于所述承载圈或各个所述侧板,构成为将由所述第一油引导部引导的所述油向外部排出。



CN 108884860 B

1. 一种轴承装置,具备:
 - 承载圈;
 - 第一轴承部,在所述承载圈的内周侧沿转子轴的外周设置;
 - 第二轴承部,在所述承载圈的内周侧,在比所述第一轴承部靠所述转子轴的旋转方向下游侧处沿所述转子轴的外周设置;及
 - 一对侧板,在所述承载圈的轴向的两侧,沿所述转子轴的外周设置,所述轴承装置的特征在于,还具备:
 - 第一油引导部,设置在所述第一轴承部的下游侧且所述第二轴承部的上游侧,构成为使在所述第一轴承部的内周面与所述转子轴的外周面之间通过的油的流动方向变化并对该油进行引导;及
 - 排油口部,设置于所述承载圈或各个所述侧板,构成为将由所述第一油引导部引导的所述油向外部排出,
 - 在各个所述侧板的内周面中的所述承载圈侧的区域形成有槽,该槽在所述第一轴承部的延伸设置范围的至少一部分沿所述第一轴承部的侧面在周向上延伸,
 - 所述轴承装置还具备第二油引导部,该第二油引导部构成为对从所述第一轴承部的内周面与所述转子轴的外周面之间的间隙流入到所述槽的油进行引导,使所述油返回到所述第一轴承部的下游侧端部与所述第二轴承部的上游侧端部之间。
2. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,
 - 所述第一油引导部包括设置在所述第一轴承部的下游侧的刮板,
 - 所述刮板的上游侧面中的轴向的两端的区域以随着从所述第一轴承部的轴向宽度的中央部沿轴向离开而向所述转子轴的旋转方向下游侧偏离的方式相对于轴向倾斜。
3. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,
 - 所述第一油引导部包括设置在所述第一轴承部的下游侧的油回收箱,
 - 所述油回收箱包括:
 - 油入口部,设置于所述油回收箱的上表面,向所述第一轴承部的内周面与所述转子轴的外周面之间的间隙开口;
 - 内部流路部,在所述油回收箱的内部沿轴向延伸地设置,并与所述油入口部连通;及
 - 油出口部,设置于所述油回收箱的侧面或底面,用于使所述内部流路部与所述排油口部连通。
4. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,
 - 所述排油口部包括开口部,该开口部在所述第一轴承部的下游侧且所述第二轴承部的上游侧形成于各个所述侧板。
5. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,
 - 所述排油口部包括孔部,该孔部在所述第一轴承部的下游侧且所述第二轴承部的上游侧设置于所述承载圈。
6. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,
 - 所述第一油引导部及所述第二油引导部由穿过所述承载圈的半径方向上的不同位置而相互交叉的两条流路形成。
7. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,

所述第二油引导部包括整流壁,该整流壁以在所述槽内向所述承载圈侧突出的方式设置于各个所述侧板,

所述整流壁以随着朝向所述转子轴的旋转方向下游侧而靠近所述承载圈的方式相对于与所述转子轴的轴向正交的方向倾斜。

8. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,

所述第二油引导部包括内部流路,该内部流路以将分别开设于所述槽的油入口孔及油出口孔之间连通的方式设置于所述侧板的内部,

所述油入口孔设置成位于所述第一轴承部的侧方,

所述油出口孔设置在所述第一轴承部的下游侧端部与所述第二轴承部的上游侧端部之间的周向位置。

9. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,

所述槽在包含所述第一轴承部及所述第二轴承部的延伸设置范围在内的周向范围内,沿所述转子轴的外周延伸。

10. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,

在将各个所述侧板的轴向的整体宽度设为 W 、将所述槽的轴向宽度设为 W_g 时,满足 $0.15W \leq W_g$ 。

11. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,

所述轴承装置还具备凸片,该凸片设置于各个所述侧板的内周面,隔着所述第一轴承部的下游侧端部而在所述转子轴的旋转方向的两侧沿所述转子轴的外周延伸,

所述槽由凹部形成,该凹部由所述凸片和比该凸片靠所述承载圈侧的所述侧板的内周面划定。

12. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,

关于各个所述侧板的内周面与所述转子轴的外周面之间的间隙,所述第一轴承部的延伸设置范围的至少一部分的周向区域上的该间隙与比所述第一轴承部的上游侧端部靠上游侧且比所述第二轴承部的下游侧端部靠下游侧的周向范围的至少一部分上的该间隙相比窄。

13. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,

所述槽的底面与所述第一轴承部的外周面相比位于所述承载圈的半径方向的内侧。

14. 根据权利要求1所述的轴承装置,其特征在于,

所述轴承装置还具备半圆环轴承部,该半圆环轴承部设置在所述承载圈的上半区域的内周侧,构成为从上方压住所述转子轴的跳动,

所述第一轴承部及所述第二轴承部分别是设置在所述承载圈的下半区域的内周侧且构成为从下方支承所述转子轴的一对轴瓦。

15. 一种旋转机械,其特征在于,具备:

权利要求1~14中任一项所述的轴承装置;及

由所述轴承装置支承的旋转轴。

轴承装置及旋转机械

技术领域

[0001] 本公开涉及用于将旋转轴支承为旋转自如的轴承装置及旋转机械。

背景技术

[0002] 通常,蒸汽轮机或燃气轮机等旋转机械具备用于将转子轴(旋转轴)支承为旋转自如的轴承装置。通常,在转子轴的外周面与支承该转子轴的轴承部的轴承面之间,为了确保它们之间的润滑性而介有润滑油。

[0003] 例如,专利文献1记载了一种倾斜垫片式轴承,该倾斜垫片式轴承构成为通过沿旋转轴的周向配置的多个轴瓦来支承转子轴。在该倾斜垫片式轴承中,从设置在轴瓦的上游侧及下游侧的多个供油喷嘴向转子轴的外周面与轴瓦的轴承面之间供给润滑油。此外,在下半部承载圈的两端面配置侧板,抑制从供油喷嘴供给的润滑油的向外部的漏出。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开第2010/097990号

[0007] 专利文献2:日本特开2006-234147号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 然而,在专利文献1记载的倾斜垫片式轴承中,伴随着转子轴的旋转而在轴瓦的轴承面与转子轴的外周面之间从上游侧朝向下游侧流动的油由于与轴瓦的轴承面或转子轴的外周面的摩擦而升温。因此,越是下游侧的轴瓦,则摩擦热越蓄积而高温化的油流动,因此温度上升越显著。轴瓦的过度的温度上升可能会成为引起轴承装置的动作不良的要因之一,因此要求抑制轴瓦的温度上升的技术。

[0010] 关于这一点,专利文献1中,关于用于抑制轴瓦的温度上升的具体的对策没有任何公开。

[0011] 鉴于上述的情况,本发明的至少一个实施方式的目的,在于提供一种能够有效地抑制轴承部的温度上升的轴承装置及旋转机械。

[0012] 用于解决课题的方案

[0013] (1) 本发明的至少一个实施方式的轴承装置的特征在于,具备:

[0014] 承载圈;

[0015] 第一轴承部,在所述承载圈的内周侧沿转子轴的外周设置;

[0016] 第二轴承部,在所述承载圈的内周侧,在比所述第一轴承部靠所述转子轴的旋转方向下游侧处沿所述转子轴的外周设置;

[0017] 一对侧板,在所述承载圈的轴向的两侧,沿所述转子轴的外周设置;

[0018] 第一油引导部,设置在所述第一轴承部的下游侧且所述第二轴承部的上游侧,构成为使在所述第一轴承部的内周面与所述转子轴的外周面之间通过的油的流动方向变化

并对该油进行引导;及

[0019] 排油口部,设置于所述承载圈或各个所述侧板,构成为将由所述第一油引导部引导的所述油向外部排出。

[0020] 根据上述(1)的轴承装置,利用设置在第一轴承部的下游侧且第二轴承部的上游侧的第一油引导部,使通过第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间而高温化的油的流动方向变化并引导该油。并且,由第一油引导部引导的高温的油从设置于承载圈或各个侧板的排油口部向外部排出。由此,通过第一轴承部与转子轴之间而高温化的油的至少一部分未流入到第二轴承部与转子轴之间而向外部排出。因此,能够有效地抑制第二轴承部的温度上升。

[0021] (2)在一个实施方式中,根据上述(1)的结构,

[0022] 所述第一油引导部包括设置在所述第一轴承部的下游侧的刮板,

[0023] 所述刮板的上游侧端面中的轴向的两端的区域以随着从所述第一轴承部的轴向宽度的中央部沿轴向离开而向所述转子轴的旋转方向下游侧偏离的方式相对于轴向倾斜。

[0024] 根据上述(2)的结构,在第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间朝向转子轴的周向流动的高温的油借助刮板而使其流动方向变化,沿刮板的倾斜面被向轴向的两侧引导。因此,能够避免高温的油向第二轴承部的流入,能够有效地抑制第二轴承部的温度上升。

[0025] (3)在其他实施方式中,根据上述(1)的结构,

[0026] 所述第一油引导部包括设置在所述第一轴承部的下游侧的油回收箱,

[0027] 所述油回收箱包括:

[0028] 油入口部,设置于所述油回收箱的上表面,向所述第一轴承部的内周面与所述转子轴的外周面之间的间隙开口;

[0029] 内部流路部,在所述油回收箱的内部沿轴向延伸地设置,并与所述油入口部连通;及

[0030] 油出口部,设置于所述油回收箱的侧面或底面,用于使所述内部流路部与所述排油口部连通。

[0031] 根据上述(3)的结构,在第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间朝向转子轴的周向流动的高温的油从油入口部流入油回收箱的内部,通过内部流路部经由在油回收箱的侧面或底面设置的油出口部从排油口部排出。因此,能够避免高温的油向第二轴承部的流入,能够有效地抑制第二轴承部的温度上升。

[0032] (4)在若干的实施方式中,根据上述(1)至(3)中的任一个的结构,

[0033] 所述排油口部包括开口部,该开口部在所述第一轴承部的下游侧且所述第二轴承部的上游侧形成于各个所述侧板。

[0034] 根据上述(4)的结构,在第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间朝向转子轴的周向流动的高温的油在流入到第二轴承部的内周面与转子轴的外周面之间以前,能够经由形成于侧板的开口部顺畅地向外部排出。

[0035] (5)在若干的实施方式中,根据上述(1)至(4)中的任一个的结构,

[0036] 所述排油口部包括孔部,该孔部在所述第一轴承部的下游侧且所述第二轴承部的上游侧设置于所述承载圈。

[0037] 根据上述(5)的结构,在第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间朝向转子轴的周向流动的高温的油在流入到第二轴承部的内周面与转子轴的外周面之间以前,能够经由设置于承载圈的孔部顺畅地排出。

[0038] (6)在若干的实施方式中,根据上述(1)至(5)中的任一个的结构,

[0039] 在各个所述侧板的内周面中的所述承载圈侧的区域形成有槽,该槽在所述第一轴承部的延伸设置范围的至少一部分沿所述第一轴承部的侧面在周向上延伸,

[0040] 所述轴承装置还具备第二油引导部,该第二油引导部构成为对从所述第一轴承部的内周面与所述转子轴的外周面之间的间隙流入到所述槽的油进行引导,使所述油返回到所述第一轴承部的下游侧端部与所述第二轴承部的上游侧端部之间。

[0041] 根据上述(6)的结构,在沿着第一轴承部的侧面在周向上延伸的槽中流动的比较低温的油借助第二油引导部而返回到第一轴承部的下游侧端部与第二轴承部的上游侧端部之间。因此,能够向第二轴承部的内周面与转子轴的外周面之间供给比较低温的油,能够更有效地抑制第二轴承部的温度上升。而且,在上述(1)的结构中,取代在第一轴瓦的内周面与转子轴的外周面之间流动而从排油口部向外部排出的油,而通过第二油引导部使比较低温的油返回,由此也能够降低来自外部的油供给量。

[0042] (7)在一个实施方式中,根据上述(6)的结构,

[0043] 所述第一油引导部及所述第二油引导部由穿过所述承载圈的半径方向上的不同位置而相互交叉的两条流路形成。

[0044] 如上所述,第一油引导部成为使在第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间通过的油的流动方向变化而将油以向外部排出的方式引导的结构。另一方面,第二油引导部构成为使在沿着第一轴承部的侧面形成的槽中流动的油返回到第一轴承部与第二轴承部之间。即,利用第一油引导部及第二油引导部,将沿着转子轴的外周面朝向转子轴的旋转方向下游侧流动的主流油从在第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间通过的比较高温的油改换为在沿着第一轴承部的侧面形成的槽中流动的比较低温的油。

[0045] 关于这一点,如上述(7)那样,如果利用相互交叉的两条流路形成第一油引导部及所述第二油引导部,则能够顺畅地改换主流的油。

[0046] (8)在若干的实施方式中,根据上述(6)或(7)的结构,

[0047] 所述第二油引导部包括整流壁,该整流壁以在所述槽内向所述承载圈侧突出的方式设置于各个所述侧板,

[0048] 所述整流壁以随着朝向所述转子轴的旋转方向下游侧而靠近所述承载圈的方式相对于与所述转子轴的轴向正交的方向倾斜。

[0049] 根据上述(8)的结构,第二油引导部包括整流壁,该整流壁以在槽内向承载圈侧突出的方式设置于各个侧板,因此利用整流壁,能够使在槽中流动的油的流动方向变化,以便朝向第二轴承部的宽度方向中央侧。而且,整流壁以随着朝向转子轴的旋转方向下游侧而靠近承载圈的方式相对于与转子轴的轴向正交的方向倾斜,因此不会阻碍槽内的油的流动而能够顺畅地使流动方向变化。

[0050] (9)在若干的实施方式中,根据上述(6)至(8)中的任一个的结构,

[0051] 所述第二油引导部包括内部流路,该内部流路以将分别开设于所述槽的油入口孔及油出口孔之间连通的方式设置于所述侧板的内部,

[0052] 所述油入口孔设置成位于所述第一轴承部的侧方，

[0053] 所述油出口孔设置在所述第一轴承部的下游侧端部与所述第二轴承部的上游侧端部之间的周向位置。

[0054] 根据上述(9)的结构，不会阻碍由第一油引导部引导而从排油口部排出的比较高温的油的流动，利用第二油引导部，经由侧板的内部流路，能够将在槽中流动的油从第一轴承部的侧方向第二轴承部的上游侧端部引导。

[0055] (10) 在若干的实施方式中，根据上述(6)至(9)中的任一个的结构，

[0056] 所述槽在包含所述第一轴承部及所述第二轴承部的延伸设置范围在内的周向范围内，沿所述转子轴的外周延伸。

[0057] 根据上述(10)的结构，经由在包含第一轴承部及第二轴承部的延伸设置范围在内的周向范围内设置于侧板的槽，能够将向第一轴承部的侧方漏出的比较低温的油朝向第二轴承部的上游侧端部而引导至下游侧。

[0058] (11) 在若干的实施方式中，根据上述(6)至(10)中的任一个的结构，

[0059] 在将各个所述侧板的轴向的整体宽度设为 W 、将所述槽的轴向宽度设为 W_g 时，满足 $0.15W \leq W_g$ 。

[0060] 由此，能够充分地确保槽的流路截面积，能够有效地将从第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间的间隙向侧方漏出的比较低温的油朝向第二油引导部而引导至下游侧。

[0061] (12) 在若干的实施方式中，根据上述(6)至(11)中的任一个的结构，

[0062] 所述轴承装置还具备凸片，该凸片设置于各个所述侧板的内周面，隔着所述第一轴承部的下游侧端部而在所述转子轴的旋转方向的两侧沿所述转子轴的外周延伸，

[0063] 所述槽由凹部形成，该凹部由所述凸片和比该凸片靠所述承载圈侧的所述侧板的内周面划定。

[0064] 根据上述(12)的结构，沿着转子轴的外周在侧板的内周面设置凸片，由此能够以简单的结构来形成槽(凹部)。而且，侧板的外周面中的凸片以外的部位作为槽发挥功能，因此能够充分地确保对从第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间的间隙向侧方漏出的比较低温的油进行引导用的槽的流路截面积。

[0065] (13) 在若干的实施方式中，根据上述(6)至(12)中的任一个的结构，

[0066] 关于各个所述侧板的内周面与所述转子轴的外周面之间的间隙，所述第一轴承部的延伸设置范围的至少一部分的周向区域上的该间隙与比所述第一轴承部的上游侧端部靠上游侧且比所述第二轴承部的下游侧端部靠下游侧的周向范围的至少一部分上的该间隙相比窄。

[0067] 如上述(6)所述，在所述第一轴承部的延伸设置范围的至少一部分，对从第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间的间隙向侧方漏出的比较低温的油进行引导用的槽设置于侧板。因此，如上述(13)那样，使第一轴承部的延伸设置范围的至少一部分的周向区域的侧板内周面与转子轴外周面之间的间隙比较小，由此能够抑制槽内的比较低温的油经由所述间隙向外部排出的情况。由此，能够充分地确保通过第二油引导部朝向第二轴承部引导的比较低温的油(在槽内流动的油)的流量。

[0068] (14) 在若干的实施方式中，根据上述(6)至(13)中的任一个的结构，

[0069] 所述槽的底面与所述第一轴承部的外周面相比位于所述承载圈的半径方向的内侧。

[0070] 根据上述(14)的结构,槽位于比第一轴承部的外周面靠承载圈的半径方向内侧处,因此在由侧板的槽的底面及侧面和第一轴承部的侧面围成的空间能够接纳从第一轴承部向侧方漏出的比较低温的油。

[0071] (15)在若干的实施方式中,根据上述(1)至(14)中的任一个的结构,

[0072] 所述轴承装置还具备半圆环轴承部,该半圆环轴承部设置在所述承载圈的上半区域的内周侧,构成为从上方压住所述转子轴的跳动,

[0073] 所述第一轴承部及所述第二轴承部分别是设置在所述承载圈的下半区域的内周侧且构成为从下方支承所述转子轴的一对轴瓦。

[0074] 根据上述(15)的结构,由于在承载圈的上半区域的内周侧设置半圆环轴承部,因此利用半圆环轴承部能够压住转子轴的跳动,能够防止转子轴的跳动引起的旋转机械各部的破损等。而且,由于在承载圈的下半区域设置第一轴承部及第二轴承部(一对轴瓦),因此利用一对轴瓦能够适当地支承转子轴。

[0075] (16)本发明的至少一个实施方式的旋转机械的特征在于,具备:

[0076] 上述(1)至(15)中的任一项所述的轴承装置;及

[0077] 由所述轴承装置支承的旋转轴。

[0078] 根据上述(16)的旋转机械,能够抑制轴承装置的第二轴承部的温度上升,因此能够实现旋转机械的顺畅的运转。

[0079] 发明效果

[0080] 根据本发明的至少一个实施方式,由于将通过第一轴承部的内周面与转子轴的外周面之间而高温化的油向外部排出,因此能够有效地抑制第二轴承部的温度上升。

附图说明

[0081] 图1是一个实施方式的轴承装置的沿轴向的剖视图。

[0082] 图2是图1的A-A线剖视图。

[0083] 图3是局部性地示出一个实施方式的轴承装置的下半区域的立体图。

[0084] 图4是从C方向观察图3所示的轴承装置的下半区域的展开图。

[0085] 图5是图3所示的轴承装置的下半区域的D-D线剖视图。

[0086] 图6是图3所示的轴承装置的下半区域的E方向向视图。

[0087] 图7是局部性地示出其他实施方式的轴承装置的下半区域的立体图。

[0088] 图8是从F方向观察图7所示的轴承装置的下半区域的展开图。

[0089] 图9是图7所示的轴承装置的下半区域的G-G线剖视图。

[0090] 图10是图7所示的轴承装置的下半区域的H-H线剖视图。

[0091] 图11是表示图7所示的轴承装置的变形例的剖视图(与图7的G-G线剖面对应)。

[0092] 图12是表示图7所示的轴承装置的其他变形例的剖视图(与图7的G-G线剖面对应)。

[0093] 图13是表示其他实施方式的侧板的结构例的剖视图。

[0094] 图14是局部性地示出其他实施方式的轴承装置的下半区域的剖视图(图7的G-G对

应)。

[0095] 图15是局部性地示出另一其他实施方式的轴承装置的下半区域的剖视图(图7的G-G对应)。

具体实施方式

[0096] 以下,参照附图,说明本发明的若干的实施方式。但是,作为实施方式而记载或附图所示的构成部件的尺寸、材质、形状、其相对配置等没有将本发明的范围限定于此,只不过是说明例。

[0097] 此外,在本说明书中,“上半部”、“上半区域”等用语中的“上半”是指铅垂方向(重力方向)的上侧的部位。同样,在本说明书中,“下半部”、“下半区域”等的用语中的“下半”是指铅垂方向(重力方向)的下侧的部位。

[0098] 首先,参照图1及图2,说明若干的实施方式的轴承装置10共通的整体结构。

[0099] 图1是一个实施方式的轴承装置10的沿轴向的剖视图。图2是图1的A-A线剖视图。此外,图2是与轴向正交的剖面。而且,在本实施方式中,轴向是支承于轴承装置10的转子轴2的中心轴线0的方向,径向是转子轴2的半径方向,周向是转子轴2的周向。

[0100] 图1及图2所示的轴承装置10是采用直接润滑方式作为润滑方式(供油方式)的倾斜垫片式轴承(轴颈轴承),具有在下半区域配置有第一轴承部(第一轴瓦30)及第二轴承部(第二轴瓦32)的结构。以下,关于图示的轴承装置10例示性地进行说明,但是本实施方式的轴承装置10并不限定为该结构。例如,其他实施方式的轴承装置10可以为推力轴承,作为润滑方式,可以采用油浴方式或其他的润滑方式。另外,在其他实施方式中,可以在上半区域再配置2个轴瓦而成为沿周向安装有总计4个轴瓦的结构,也可以是在下半区域安装有3个以上的轴瓦的结构。

[0101] 此外,作为应用本实施方式的轴承装置10的旋转机械1,可列举燃气轮机、蒸汽轮机(例如原子力设备的蒸汽轮机)、机械驱动用涡轮等涡轮、风力发电装置等风力机械、或增压机等。

[0102] 在此,旋转机械1具备被进行旋转驱动的转子轴2、收容转子轴2的轴承壳体(未图示)及用于支承转子轴2的轴承装置10。

[0103] 在一个实施方式中,轴承装置10具备在旋转机械1的轴承壳体(未图示)安装的承载圈11、在承载圈11的内周侧配置的第一轴瓦30及第二轴瓦32。

[0104] 另外,轴承装置10还具备第一油引导部40、50及排油口部42、52(参照图3至图7)作为用于抑制第二轴瓦32的温度上升的结构。此外,关于包含第一油引导部40、50及排油口部42、52的结构在后文叙述。

[0105] 以下,说明轴承装置10的各构件的具体的结构例。

[0106] 承载圈11包括上半部承载圈12及下半部承载圈13。上半部承载圈12及下半部承载圈13分别具有与轴向正交的剖面成为半圆弧状那样的内周面12a、13a及外周面12b、13b。此外,在图示的例子中,示出承载圈11被分割成上半部承载圈12及下半部承载圈13的结构,但是承载圈11也可以为整体结构。

[0107] 在承载圈11的轴向的两端侧,沿转子轴2的外周配置一对侧板17、18。侧板17、18形成成为圆板状,在中央形成有供转子轴2贯通的孔。通过上述的侧板17、18,能适度地抑制从后

述的供油喷嘴25~28供给的润滑油的向外部的漏出。

[0108] 上半部承载圈12主要为了从上方压住转子轴2的跳动而在内周面12a安装有导轴瓦(半圆环轴承部)20、21。例如,在上半部承载圈12的轴向的两端侧且比侧板17、18在轴向上靠内侧处安装有一对导轴瓦20、21。导轴瓦20、21形成为半圆形状。

[0109] 这样,由于在上半部承载圈12的内周侧设置导轴瓦20、21,因此通过导轴瓦20、21能够压住转子轴2的跳动,能够防止转子轴2的跳动引起的部件的破损等。此外,在承载圈11不是分割成上半部承载圈12及下半部承载圈13的结构而是一体结构的情况下、或者分割成3个以上的结构的情况下,导轴瓦20、21只要设置于承载圈11的上半区域即可。

[0110] 在上半部承载圈12及下半部承载圈13设有至少一根供油喷嘴25~28。

[0111] 在图2所示的例子中,在转子轴2如图中箭头S所示地那样顺时针旋转的情况下,在转子轴2的旋转方向S上从上游侧设置有包括第一供油喷嘴25、第二供油喷嘴26、第三供油喷嘴27、第四供油喷嘴28的总计4根供油喷嘴。第一供油喷嘴25及第二供油喷嘴26在比位于上游侧的第一轴瓦30靠上游侧处沿周向排列配置。在第二供油喷嘴26与轴瓦30的上游侧端部之间可以设置间隙。第三供油喷嘴27配置在第一轴瓦30与位于比该第一轴瓦30靠下游侧处的第二轴瓦32之间。在第三供油喷嘴27与第二轴瓦32之间可以设置间隙。第四供油喷嘴28配置在比第二轴瓦32靠下游侧处。在第四供油喷嘴28与第二轴瓦32之间可以设置间隙。

[0112] 在承载圈11的内部形成有润滑油供给路径(未图示)。供给到润滑油供给路径的润滑油向各供油喷嘴25~29传送,从各供油喷嘴25~29向轴瓦30、32的附近喷出。

[0113] 第一轴瓦30及第二轴瓦32设置在下半部承载圈13的内周侧,构成为从下方支承转子轴2。

[0114] 第一轴瓦30在下半部承载圈13的内周侧沿着转子轴2的外周设置。

[0115] 第二轴瓦32在下半部承载圈13的内周侧且比第一轴瓦30靠转子轴2的旋转方向S的下游侧处沿转子轴2的外周设置。

[0116] 这样,由于在下半部承载圈13设置第一轴瓦30及第二轴瓦32,因此通过第一轴瓦30及第二轴瓦32能够适当地支承转子轴2。

[0117] 此外,在承载圈11不是分割成上半部承载圈12及下半部承载圈13的结构而是一体结构的情况下、或者分割成3个以上的结构的情况下,第一轴瓦30及第二轴瓦32只要设置于承载圈11的下半区域即可。

[0118] 另外,第一轴瓦30及第二轴瓦32是指沿周向相邻的2个轴瓦,不是指特定的轴瓦。例如,在从旋转方向S的上游侧依次设置有3个轴瓦的结构中,在着眼于最上游的轴瓦及中间的轴瓦的情况下,最上游的轴瓦成为第一轴瓦30,中间的轴瓦成为第二轴瓦32。或者,在着眼于中间的轴瓦及最下游的轴瓦的情况下,中间的轴瓦成为第一轴瓦30,最下游的轴瓦成为第二轴瓦32。

[0119] 接下来,参照图3至图12,具体说明第一油引导部40、50及排油口部42、52的结构。

[0120] 在若干的实施方式中,如图3、图4、图7及图8所示,第一油引导部40、50设置在第一轴瓦30的下游侧且第二轴瓦32的上游侧,构成为使在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间通过的油的流动方向变化并对该油进行引导。

[0121] 排油口部42、52设置于承载圈11(下半部承载圈13)或各个侧板17、18,构成为将由第一油引导部40、50引导的油向外部排出。

[0122] 根据该结构,由于设置在第一轴瓦30的下游侧且第二轴瓦32的上游侧的第一油引导部40、50而在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间通过且高温化的油的流动方向变化,并且对该油进行引导。并且,由第一油引导部40、50引导的高温的油从在下半部承载圈13或各个侧板17、18设置的排油口部42、52向外部排出。由此,在第一轴瓦30与转子轴2之间通过而高温化的油的至少一部分未向第二轴瓦32与转子轴2之间流入而向外部排出。因此,能够有效地抑制第二轴瓦32的温度上升。

[0123] 此外,在第一油引导部40、50与第二轴瓦32的上游侧端部之间设有上述的供油喷嘴(第三供油喷嘴)27。从供油喷嘴27的油喷出孔27b喷出的油向第二轴瓦32的内周面32a与转子轴2的外周面之间供给。因此,由于通过第一油引导部40、50及排油口部42、52将油向外部排出而不足的油量由从供油喷嘴27新供给的油来弥补。由此,能够向第二轴瓦32的内周面32a与转子轴2的外周面之间供给能确保良好的润滑性的充分量的油。

[0124] 一个实施方式的轴承装置10在各个侧板17、18的内周面中的下半部承载圈13侧的区域形成有在第一轴瓦30的延伸设置范围的至少一部分沿第一轴瓦30的侧面在周向上延伸的槽17b、18b。例如,槽17b、18b由凹部形成,该凹部由在各个侧板17、18的内周面设置的突出部17a、18a和比该突出部17a、18a靠下半部承载圈13侧的侧板17、18的内周面来划定。突出部17a、18a隔着第一轴瓦30的下游侧端部而在转子轴2的旋转方向S的两侧沿转子轴2的外周延伸。这样,通过沿转子轴2的外周在侧板17、18的内周面设置突出部17a、18a,能够以简单的结构来形成槽(凹部)17b、18b。

[0125] 槽17b、18b可以在包含第一轴瓦30及第二轴瓦32的延伸设置范围在内的周向范围内,沿转子轴2的外周延伸。

[0126] 由此,经由在包含第一轴瓦30及第二轴瓦32的延伸设置范围在内的周向范围内设置于侧板17、18的槽17b、18b,能够将向第一轴瓦30的侧方漏出的比较低温的油朝向第二轴瓦32的上游侧端部而引导至下游侧。

[0127] 槽17b、18b的底面(与转子轴2的外周面相对的面)与第一轴瓦30的外周面30b相比,位于下半部承载圈13的半径方向的内侧。

[0128] 根据该结构,由于槽17b、18b位于比第一轴瓦30的外周面30b靠径向内侧处,因此能防止在槽17b、18b中流动的油流入到第一轴瓦30的外周面30b。

[0129] 此外,槽17b、18b的底面与第二轴瓦32的外周面32b相比,可以位于下半部承载圈13的半径方向的内侧。

[0130] 另外,如图4及图8所示,在将各个侧板17、18的轴向的整体宽度设为W、将槽17b、18b的轴向宽度设为 W_g 时,可以满足 $0.15W \leq W_g$ 。

[0131] 由此,能够充分地确保槽17b、18b的流路截面积,能够有效地将从第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间的间隙向侧方漏出的比较低温的油朝向第二油引导部60而引导至下游侧。

[0132] 如图3至图12所示,在若干的实施方式中,轴承装置10除了上述结构之外,还具备第二油引导部60、70。

[0133] 第二油引导部60、70构成为对从第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间的间隙流入到槽17b、18b的油进行引导,使油返回到第一轴瓦30的下游侧端部与第二轴瓦32的上游侧端部之间。

[0134] 根据上述结构,在沿第一轴瓦30的侧面而在周向上延伸的槽17b、18b中流动的比较低温的油借助第二油引导部60、70而返回到第一轴瓦30的下游侧端部与第二轴瓦32的上游侧端部之间。因此,能够向第二轴瓦32的内周面32a与转子轴2的外周面之间供给比较低温的油,能够更有效地抑制第二轴瓦32的温度上升。而且,取代在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间流动而从排油口部42、52向外部排出的油而通过第二油引导部60、70使比较低温的油返回,由此也能够降低经由供油喷嘴27从外部供给的油供给量。

[0135] 如图3及图7所示,在一个实施方式中,第一油引导部40、50及第二油引导部60、70由穿过下半部承载圈13的半径方向上的不同位置而相互交叉的2条流路(第一流路43、53及第二流路63、73)形成。

[0136] 第一流路43、53由第一油引导部40、50形成。在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间通过的高温的油在第一流路43、53中通过,由此流动方向从沿着转子轴2的旋转方向S流动的主流变化,被向排油口部42、52引导。另一方面,第二流路63、73由第二油引导部60、70形成。在槽17b、18b内沿旋转方向S流动的比较低温的油(侧流)在第二流路63、73中通过,由此返回到第一轴瓦30与第二轴瓦32之间的主流。即,利用第一油引导部40、50及第二油引导部60、70,将沿着转子轴2的外周面朝向转子轴2的旋转方向S的下游侧流动的主流的油从在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间通过的比较高温的油改换为在沿着第一轴瓦30的侧面形成的槽17b、18b中流动的比较低温的油。

[0137] 因此,如果如上述结构那样通过相互交叉的2条流路(第一流路43、53及第二流路63、73)形成第一油引导部40、50及第二油引导部60、70,则能够顺畅地改换主流的油。

[0138] 在一个实施方式中,关于各个侧板17、18的内周面与转子轴2的外周面之间的间隙,第一轴瓦30的延伸设置范围的至少一部分的周向区域上的该间隙与比第一轴瓦30的上游侧端部靠上游侧且比第二轴瓦32的下游侧端部靠下游侧的周向范围的至少一部分上的该间隙相比窄。

[0139] 由此,抑制油从第一轴瓦30的两侧的侧板17、18向外部的漏出,能够确保第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间的油量。

[0140] 接下来,关于各实施方式的轴承装置10,分别详细地进行说明。

[0141] 图3是局部性地示出一个实施方式的轴承装置10的下半区域的立体图。图4是从C方向观察图3所示的轴承装置10的下半区域的展开图。图5是图3所示的轴承装置10的下半区域的D-D线剖视图。图6是图3所示的轴承装置10的下半区域的E方向向视图。

[0142] 在一个实施方式的轴承装置10中,第一油引导部40包括设置于第一轴瓦30的下游侧的刮板41。

[0143] 刮板41构成为变更在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间流动的油的主流的方向,将油向排油口部42引导。刮板41的上游侧端面中的轴向的两端的区域成为以随着从第一轴瓦30的轴向宽度的中央部沿轴向离开而向转子轴2的旋转方向S的下游侧偏离的方式相对于轴向倾斜的倾斜面41a、41a。刮板41可以通过螺栓(未图示)紧固于下半部承载圈13。而且,在第二轴瓦32的下游侧也可以设置其他的刮板41。这种情况下,在第二轴瓦32的下游侧设置的其他的刮板41具有与在第一轴瓦30的下游侧且第二轴瓦32的上游侧设置的刮板41相同的结构。

[0144] 排油口部42包括在第一轴瓦30的下游侧且第二轴瓦32的上游侧形成于各个侧板

17、18的开口部42a。具体而言,形成于侧板17、18的突出部17a、18a在第一轴瓦30的下游侧且第二轴瓦32的上游侧中断,设有从突出部17a、18a的中断的端部朝向轴向内侧突出的凸部17c、18c及凸部17d、18d。凸部17c及凸部17d沿周向离开配置,通过凸部17c及凸部17d的各壁面和侧板17的内周面形成开口部42a。同样,凸部18c及凸部18d沿周向离开配置,通过凸部18c及凸部18d的各壁面和侧板18的内周面形成开口部42a。

[0145] 根据上述结构,在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间朝向转子轴2的周向流动的高温的油借助刮板41而使其流动方向变化,沿着刮板41的倾斜面41a、41a被向轴向的两侧引导。因此,能够避免高温的油向第二轴瓦32的流入,能够有效地抑制第二轴瓦32的温度上升。而且,在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间朝向转子轴2的周向流动的高温的油在流入到第二轴瓦32的内周面32a与转子轴2的外周面之间以前,经由形成于侧板17、18的开口部42a能够顺畅地排出。

[0146] 另一方面,第二油引导部60包括以将分别开设于槽17b、18b的油入口孔44及油出口孔45之间连通的方式设置在侧板17、18的内部的内部流路(第二流路63)。油入口孔44以位于第一轴瓦30的侧方的方式设置。具体而言,油入口孔44开设于槽17b、18b的底面(与转子相对的面),且设置有至少一个以上。油出口孔45设置于第一轴瓦30的下游侧端部与第二轴瓦32的上游侧端部之间的周向位置。具体而言,油出口孔45开设于槽17b、18b的底面(与转子相对的面),且设置有至少一个以上。而且,在附近设有供油喷嘴27的情况下,油出口孔45可以在旋转方向S上设置于比供油喷嘴27靠下游侧且比第二轴瓦32靠上游侧处。在图示的例子中,第二流路63包括从多个油入口孔44向径向外侧分别延伸的多个第一径向流路63a、从多个油出口孔45向径向外侧分别延伸的多个第二径向流路63b及与多个第一径向流路63a及多个第二径向流路63b连通并沿周向延伸的1条周向流路63c。

[0147] 根据该结构,不会阻碍由第一油引导部40引导而从排油口部42排出的比较高温的油的流动,通过第二油引导部60,经由侧板17、18的内部流路(第二流路63),能够将在槽17b、18b中流动的油从第一轴瓦30的侧方向第二轴瓦32的上游侧端部引导。

[0148] 图7是局部性地示出其他实施方式的轴承装置10的下半区域的立体图。图8是从F方向观察图7所示的轴承装置10的下半区域的展开图。图9是图7所示的轴承装置10的下半区域的G-G线剖视图。图10是图7所示的轴承装置10的下半区域的H-H线剖视图。图11是表示图7所示的轴承装置10的变形例的剖视图(与图7的G-G线剖面对应)。图12是表示图7所示的轴承装置10的其他变形例的剖视图(与图7的G-G线剖面对应)。

[0149] 在其他实施方式的轴承装置10中,第一油引导部50包括设置在第一轴瓦30的下游侧的油回收箱51。

[0150] 油回收箱51具有在该油回收箱51的上表面设置的油入口部51a、在该油回收箱51的内部设置的内部流路部51b及在该油回收箱51的侧面或底面设置的油出口部51c。油回收箱51可以通过螺栓58紧固于下半部承载圈13。

[0151] 油入口部51a向第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间的间隙开口。并且,在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间流动的高温的油从油入口部51a向油回收箱51的内部流入。

[0152] 内部流路部51b以与油入口部51a连通并在油回收箱51的内部沿轴向延伸的方式设置。在图示的例子中,内部流路部51b从油入口部51a朝向径向外侧延伸,并且在油回收箱

51的内部沿轴向延伸。从油入口部51a流入的高温的油在内部流路部51b中流动。

[0153] 油出口部51c构成为将内部流路部51b与排油口部52连通。在内部流路部51b中流动的高温的油经由油出口部51c从排油口部52向外部排出。

[0154] 在图7至图10所示的其他实施方式中,油出口部51c形成为沿轴向贯通油回收箱51的侧面。另一方面,在侧板17、18,对应于油出口部51c而设有沿轴向贯通侧板17、18地形成的排油口部52。即,从内部流路部51b经由油出口部51c至排油口部52的流路的全部沿轴向延伸。在该结构中,在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间流动的高温的油从油入口部51a向内部流路部51b导入,从内部流路部51b通过油出口部51c由排油口部52向外部排出。

[0155] 在图11所示的变形例中,油出口部51c形成为沿轴向贯通油回收箱51的侧面。另一方面,在侧板17、18,对应于油出口部51c而形成有排油口部52。该排油口部52包括:从与油回收箱51相对的侧板17、18的面沿轴向延伸地形成的轴向排油流路52a;及从轴向排油流路52a的端部朝向径向外侧延伸的径向排油流路52b。在该结构中,在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间流动的高温的油从油入口部51a向内部流路部51b导入,从内部流路部51b通过油出口部51c直至轴向排油流路52a沿轴向流动之后,通过径向排油流路52b沿径向流动而向外部排出。

[0156] 在图12所示的其他变形例中,油出口部51c以沿径向贯通油回收箱51的底面的方式形成。另一方面,在下半部承载圈13,对应于油出口部51c而形成有排油口部52。排油口部52在与油出口部51c连接的至少一部分的区域中,包含沿径向延伸的孔部。在该结构中,在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间流动的高温的油从油入口部51a被导入内部流路部51b,从内部流路部51b通过底面的油出口部51c及排油口部52向径向外侧流动而向外部排出。

[0157] 根据上述的结构,在第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间朝向转子轴2的周向流动的高温的油从油入口部51a向油回收箱51的内部流入,在内部流路部51b通过而经由在油回收箱51的侧面或底面设置的油出口部51c从排油口部52排出。因此,能够避免高温的油向第二轴瓦32的流入,能够有效地抑制第二轴瓦32的温度上升。

[0158] 返回图7至图10,在若干的实施方式中,第二油引导部70包括以在槽17b、18b内向下半部承载圈13侧突出的方式设置于各个侧板17、18的整流壁71。

[0159] 整流壁71具有以随着朝向转子轴2的旋转方向S的下游侧而靠近下半部承载圈13的方式相对于与转子轴2的轴向正交的方向倾斜的倾斜面71a。在图示的例子中,整流壁71在俯视(图7的F方向向视)图中具有一条边为倾斜面71a的三角形形状。或者,虽然未图示,但是整流壁71可以形成为具有倾斜面71a的板状。而且,在图示的例子中,倾斜面71a成为平面形状。或者,虽然未图示,但是倾斜面71a可以是在俯视图中向旋转方向S的下游侧凸出的弯曲面形状。

[0160] 根据上述结构,第二油引导部70包括以在槽17b、18b内向下半部承载圈13侧突出的方式设置于各个侧板17、18的整流壁71,因此通过整流壁71,能够使在槽17b、18b中流动的油的流动方向变化,以便朝向第二轴瓦32的宽度方向中央侧。而且,整流壁71具有以随着朝向转子轴2的旋转方向S的下游侧而靠近下半部承载圈13的方式相对于与转子轴2的轴向正交的方向倾斜的倾斜面71a,因此能够不阻碍槽17b、18b的内部的油的流动而顺畅地使流

动方向变化。

[0161] 如上所述,根据本发明的实施方式,将通过第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间而高温化的油向外部排出,因此能够有效地抑制第二轴瓦32的温度上升。

[0162] 本发明并不限定为上述的实施方式,也包括对上述的实施方式施加了变形的方式或将这些方式适当组合的方式。

[0163] 例如,在图3至图6所示的一个实施方式中,采用包含刮板41的第一油引导部40的结构,但也可以取代该第一油引导部40而采用图7至图12所示的其他实施方式的包含油回收箱51的第一油引导部50的结构。而且,在图3至图6所示的一个实施方式中,采用包含侧板17、18内的内部流路的第二油引导部60的结构,但也可以取代该第二油引导部60而采用图7至图12所示的其他实施方式的包含整流壁71的第二油引导部70的结构。这样,可以将图3至图6所示的一个实施方式的构成要素与图7至图12所示的其他实施方式的构成要素适当组合。

[0164] 另外,在图3至图12所示的实施方式中,通过设置于侧板17、18的突出部17a、18a而形成槽17b、18b,但也可以如图13所示,通过设置于侧板17的凸片17a'形成槽17b。在此,图13是其他实施方式的侧板17的沿轴向的剖视图。参照上述的图3及图7、以及图13,凸片17a'设置于侧板17的内周面,隔着第一轴瓦30的下游侧端部而在转子轴2的旋转方向的两侧沿转子轴2的外周延伸。并且,槽17b由凹部形成,该凹部由凸片17a'和比该凸片17a'靠下半部承载圈13侧的侧板17的内周面划定。此外,在该图中,侧板18省略,但是在侧板18中也通过凸片形成有槽18b。根据该结构,沿着转子轴2的外周在侧板17、18的内周面设置凸片17a',由此能够以简单的结构形成槽(凹部)。而且,侧板17、18的外周面中的凸片17a'以外的部位作为槽17b、18b发挥功能,因此能够充分地确保对从第一轴瓦30的内周面30a与转子轴2的外周面之间的间隙向侧方漏出的比较低温的油进行引导用的槽17b、18b的流路截面积。

[0165] 此外,在图3至图12所示的实施方式中,在第一轴瓦30与第二轴瓦32之间设置第一油引导部40、50及排油口部42、52,但是第一油引导部40、50及排油口部42、52也可以设置在相邻的任意的轴承部(20、21、30、32)之间。

[0166] 例如图14及图15所示,可以在包含半圆环轴承部(导轴瓦20、21)及轴瓦(30、32)在内的多个轴承部中的沿周向相邻的2个轴承部间设置第一油引导部40、50及排油口部42、52。在图14所示的例示性的实施方式中,在半圆环轴承部(导轴瓦20、21)与第一轴瓦30之间、第一轴瓦30与第二轴瓦32之间、及第二轴瓦32与半圆环轴承部(导轴瓦20、21)之间设置第一油引导部40及排油口部42。而且,在图14所示的例示性的实施方式中,在半圆环轴承部(导轴瓦20、21)与第一轴瓦30之间、第一轴瓦30与第二轴瓦32之间、及第二轴瓦32与半圆环轴承部(导轴瓦20、21)之间设置第一油引导部50及排油口部52。

[0167] 例如,“在某方向上”、“沿某方向”、“平行”、“正交”、“中心”、“同心”或“同轴”等表示相对性的或绝对性的配置的表现不仅严格地表示这样的配置,而且也表示以公差,或者得到相同功能的程度的角度或距离相对地位移的状态。

[0168] 例如,“相同”、“相等”及“均质”等表示事物相等的状态的表现不仅表示严格相等的状态,而且也表示公差或者能得到相同功能的程度的差存在的状态。

[0169] 另外,例如,四边形形状或圆筒形状等表示形状的表现不仅表示在几何学上严格的意义下的四边形形状或圆筒形状等形状,而且也表示在得到相同效果的范围内包含凹凸

部或倒角部等的形状。

[0170] 另一方面,“具备”、“包含”或“具有”一个构成要素这样的表现并不是将其他的构成要素的存在排除的排他性的表现。

[0171] 标号说明

[0172]	1	旋转机械
[0173]	2	转子轴
[0174]	10	轴承装置
[0175]	11	承载圈
[0176]	12	上半部承载圈
[0177]	13	下半部承载圈
[0178]	17、18	侧板
[0179]	17a、18a	突出部
[0180]	17b、18b	槽
[0181]	18	侧板
[0182]	20、21	导轴瓦(半圆环轴承部)
[0183]	25~28	供油喷嘴
[0184]	30	第一轴瓦
[0185]	32	第二轴瓦
[0186]	40	第一油引导部
[0187]	41	刮板
[0188]	41a	倾斜面
[0189]	42、52	排油口部
[0190]	42a	开口部
[0191]	43、53	第一流路
[0192]	44	油入口孔
[0193]	45	油出口孔
[0194]	51	油回收箱
[0195]	51a	油入口部
[0196]	51b	内部流路部
[0197]	51c	油出口部
[0198]	52	排油口部
[0199]	52a	轴向排油流路
[0200]	52b	径向排油流路
[0201]	58	螺栓
[0202]	60、70	第二油引导部
[0203]	63、73	第二流路
[0204]	71	整流壁
[0205]	71a	倾斜面

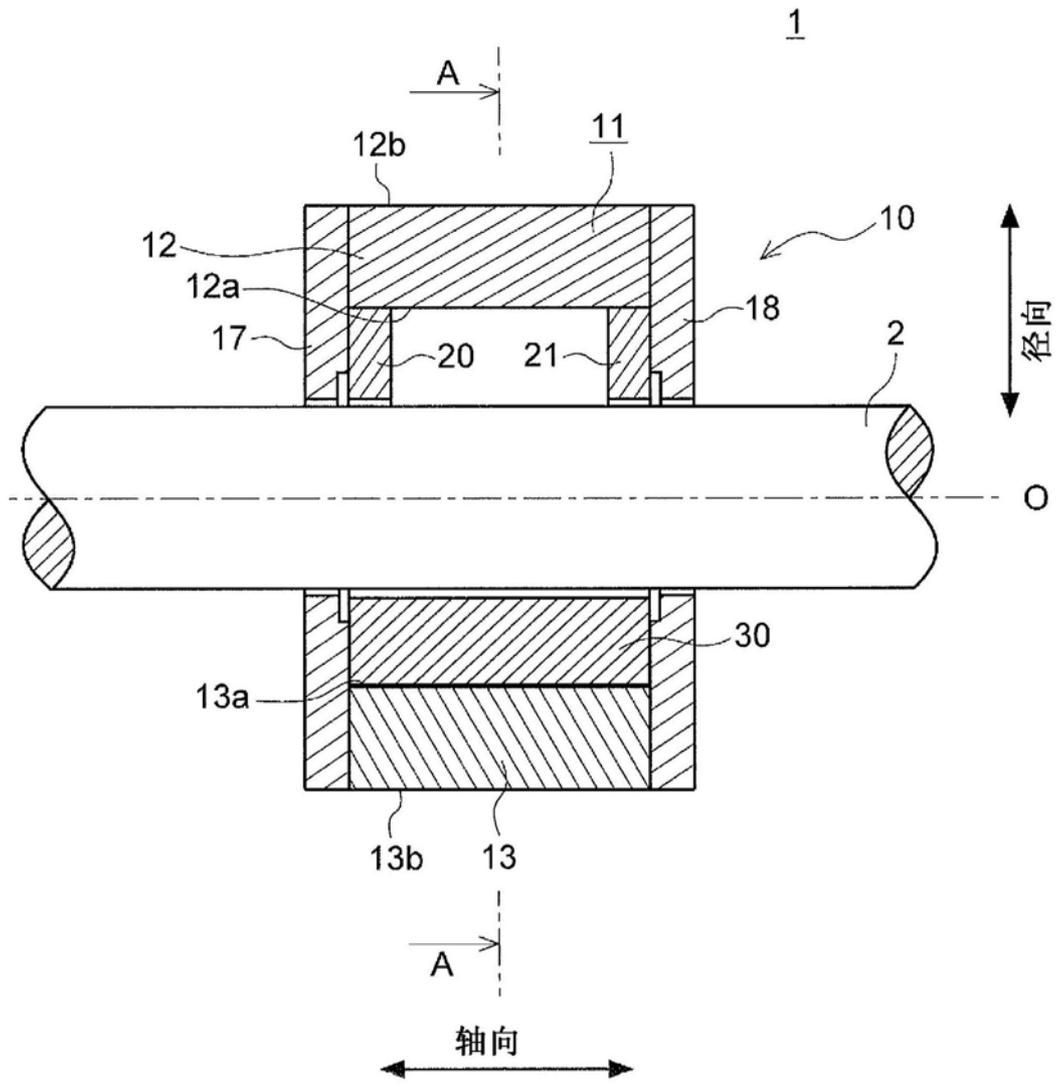


图1

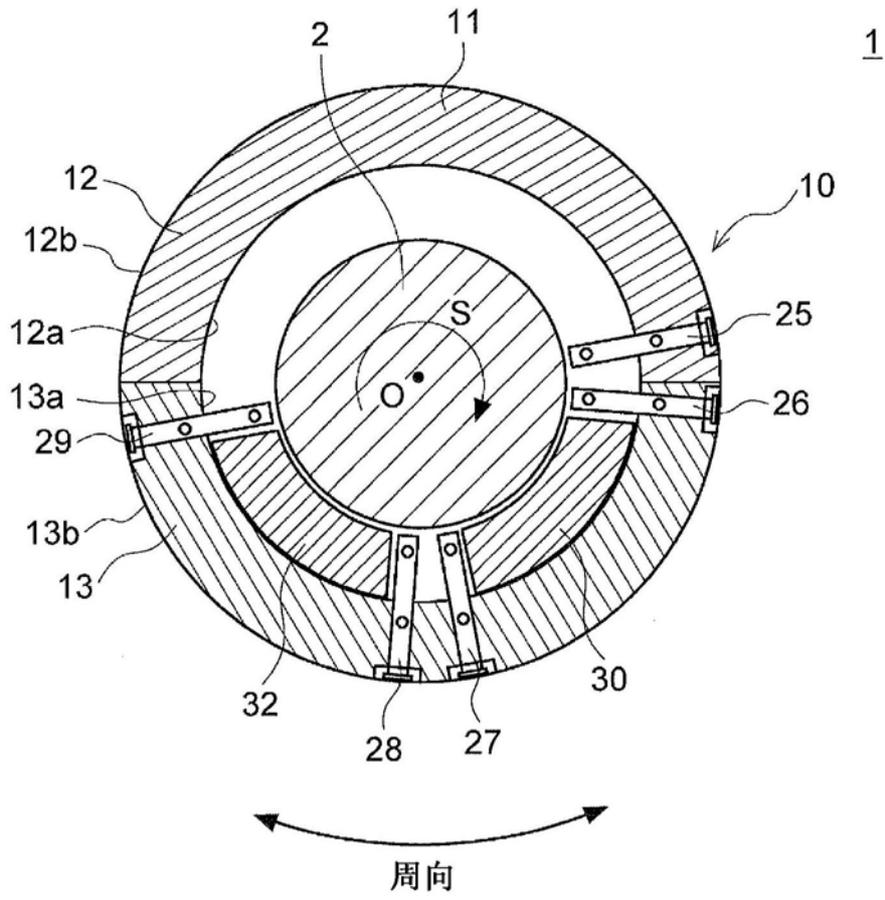


图2

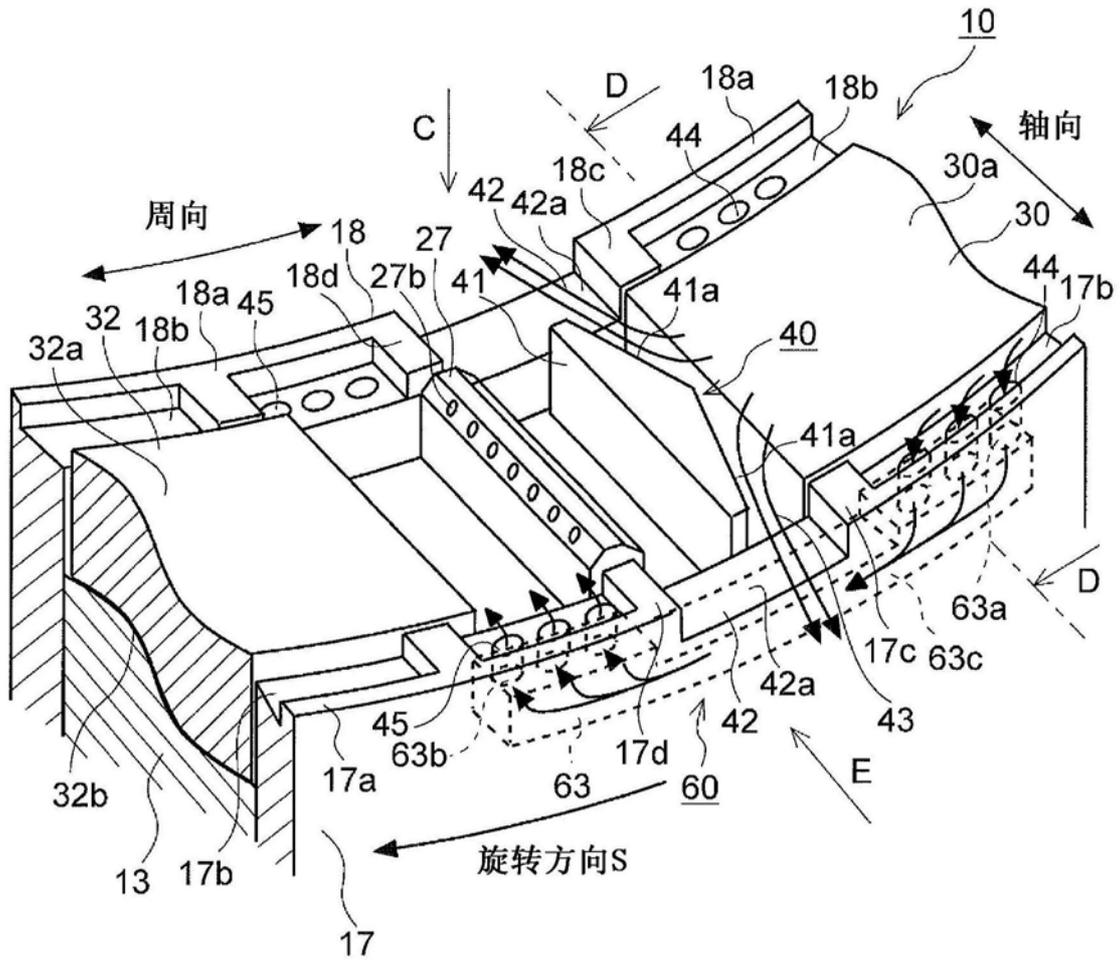


图3

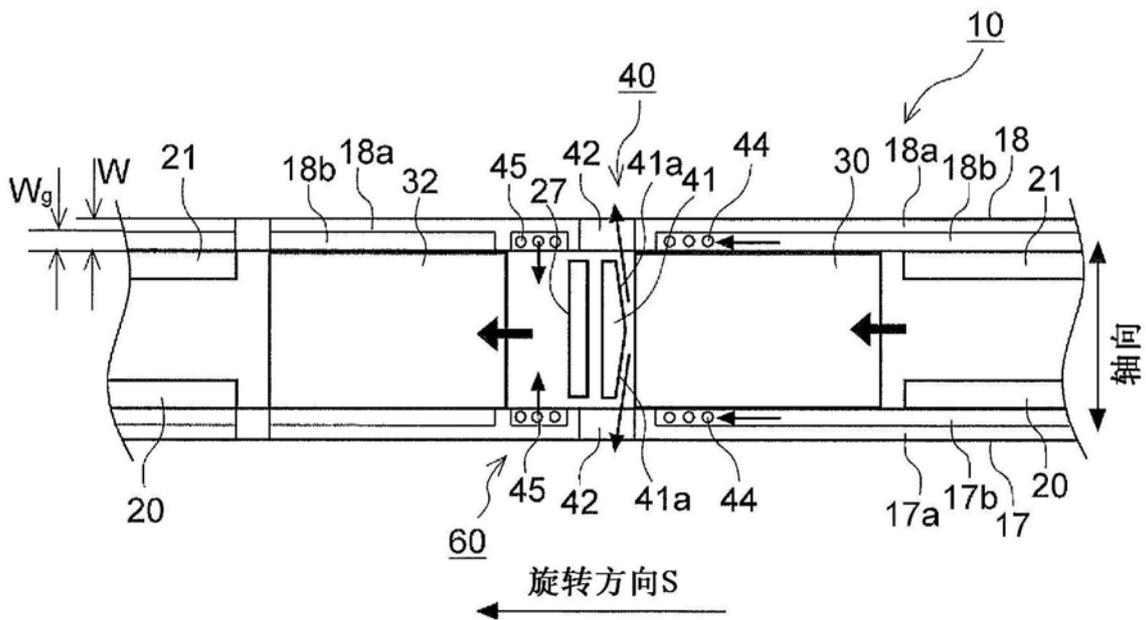


图4

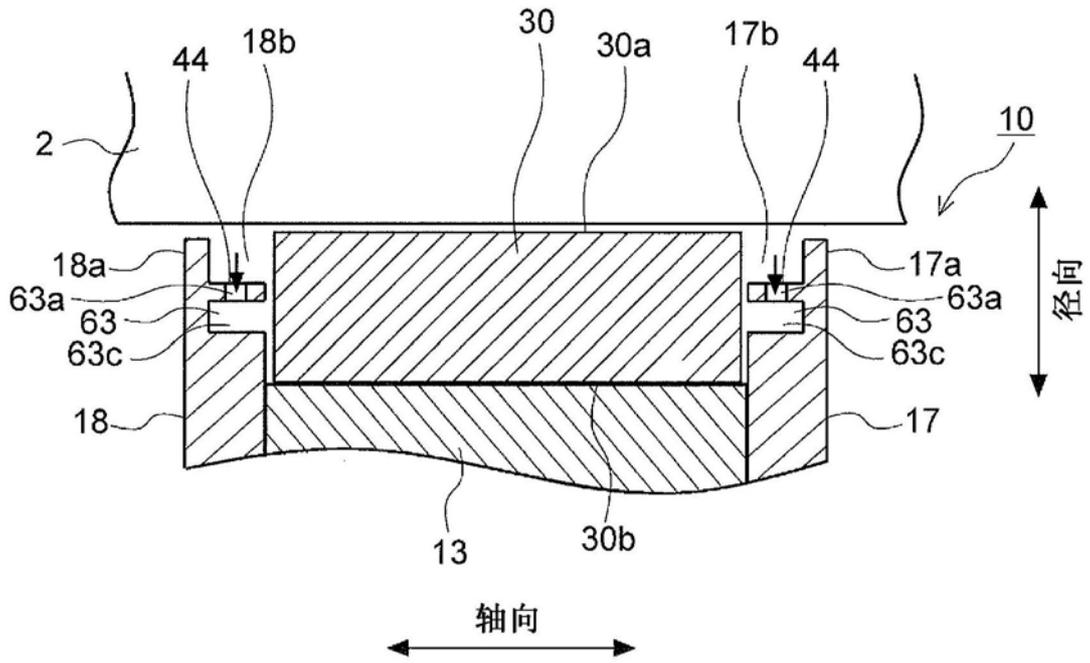


图5

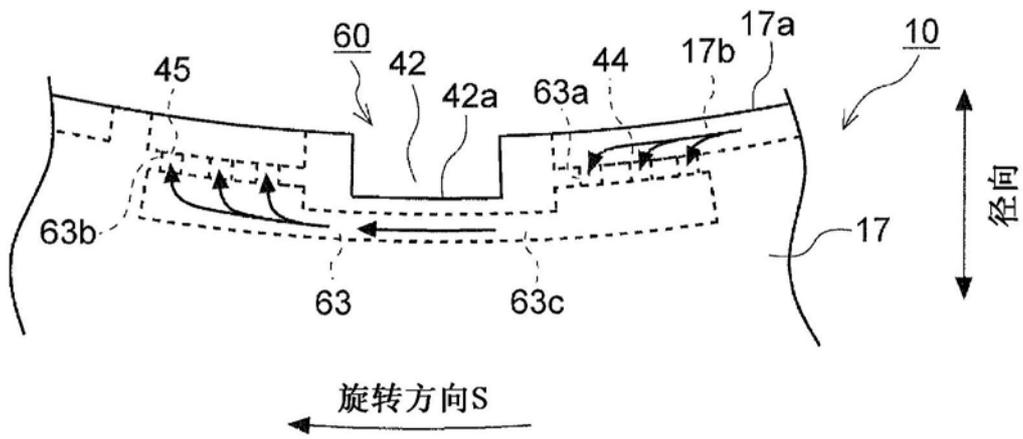


图6

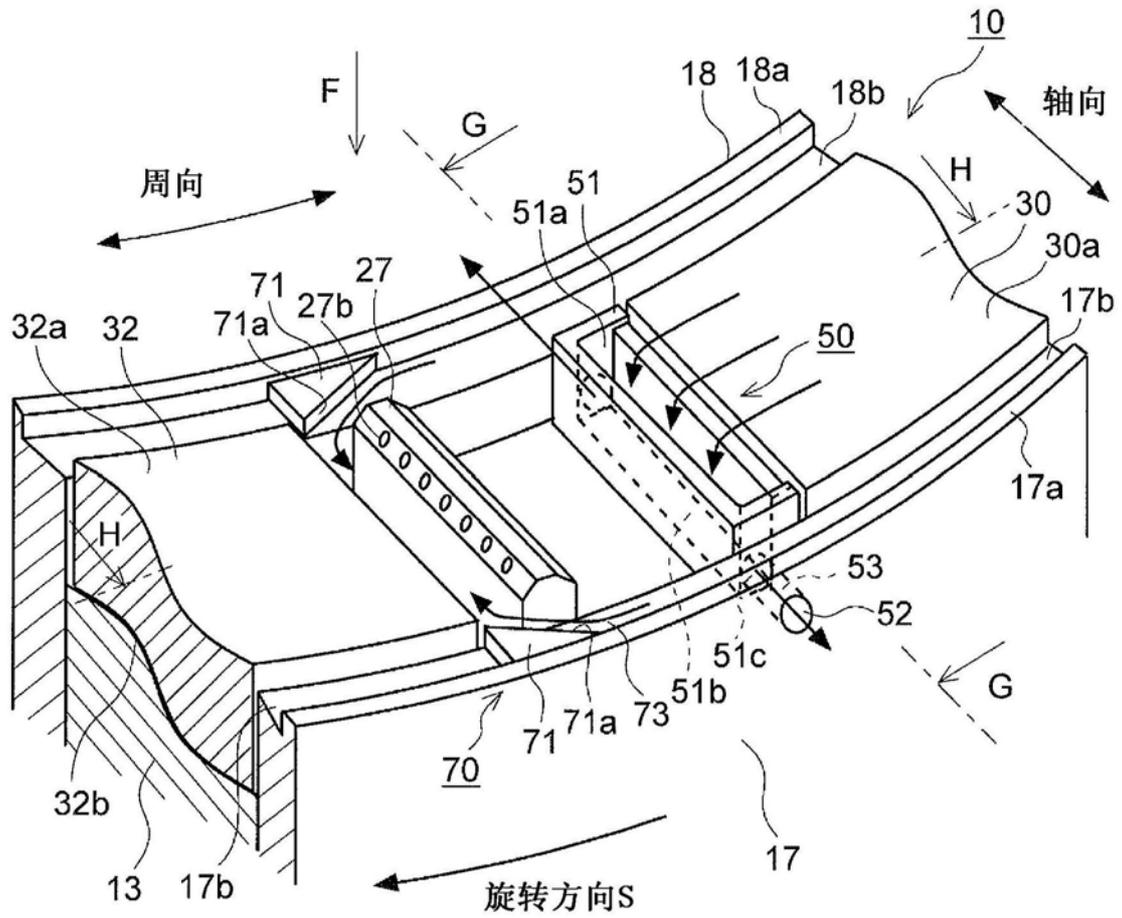


图7

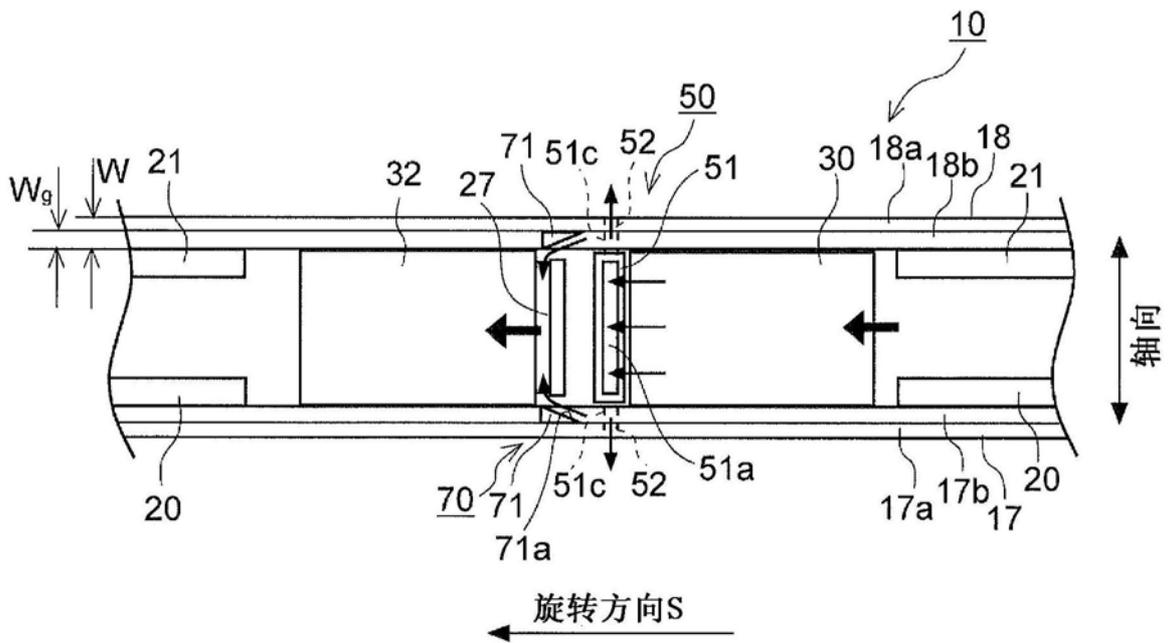


图8

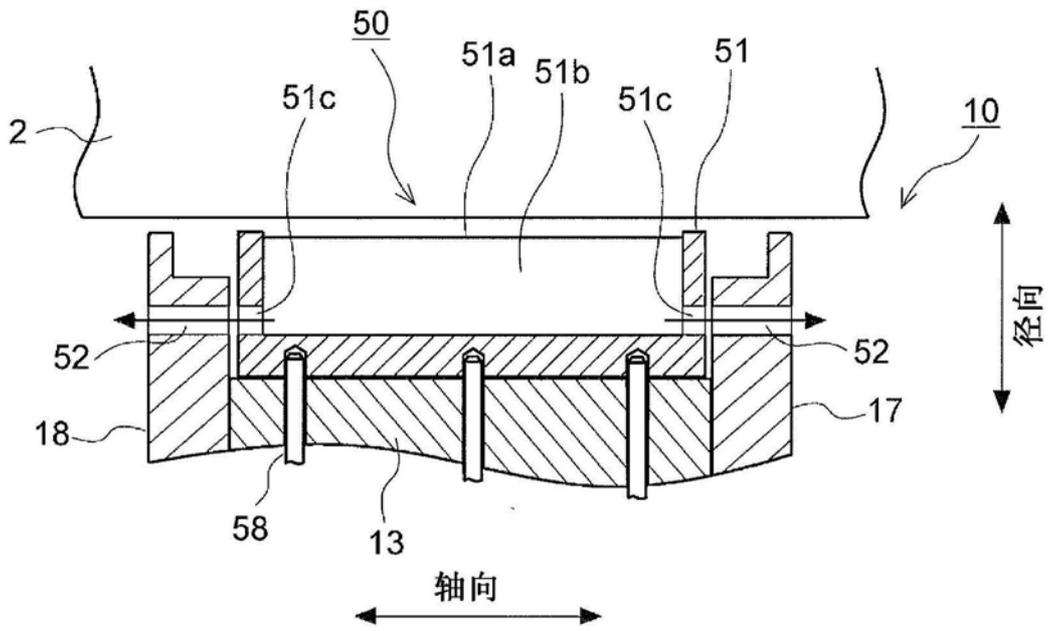


图9

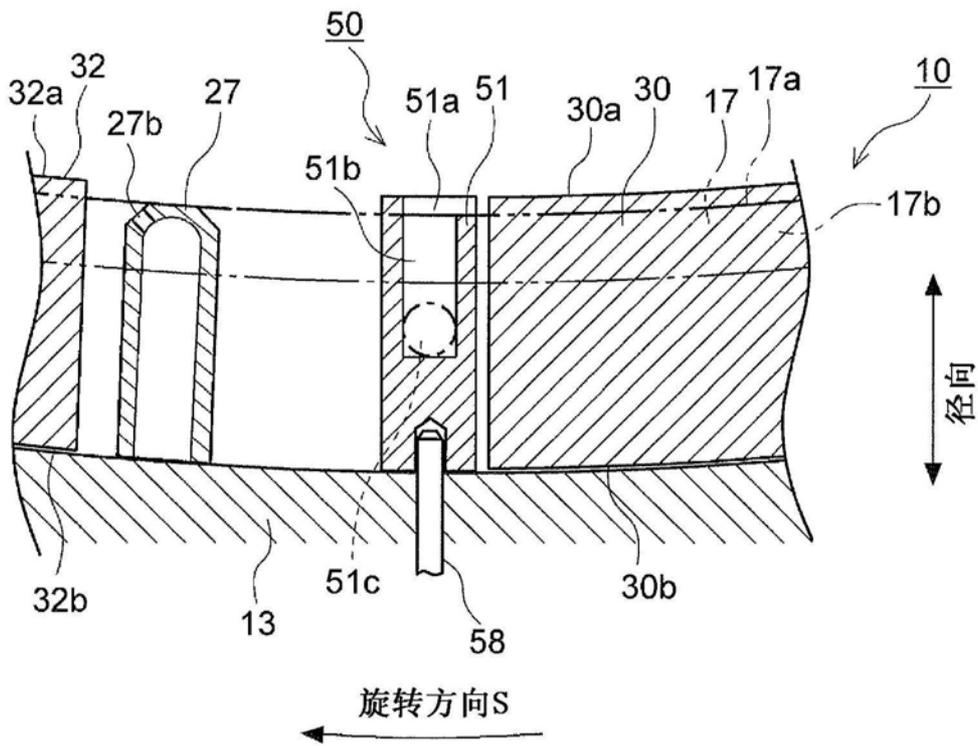


图10

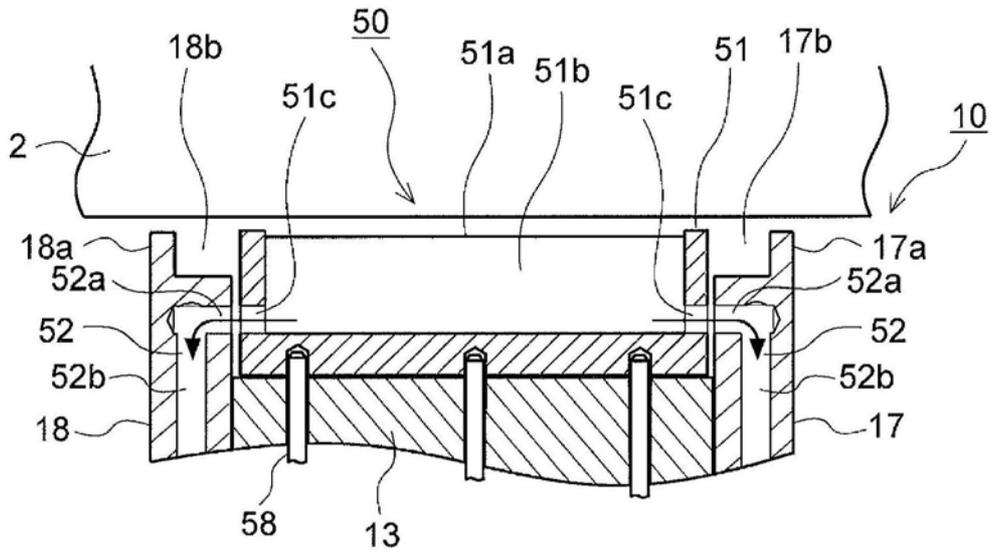


图11

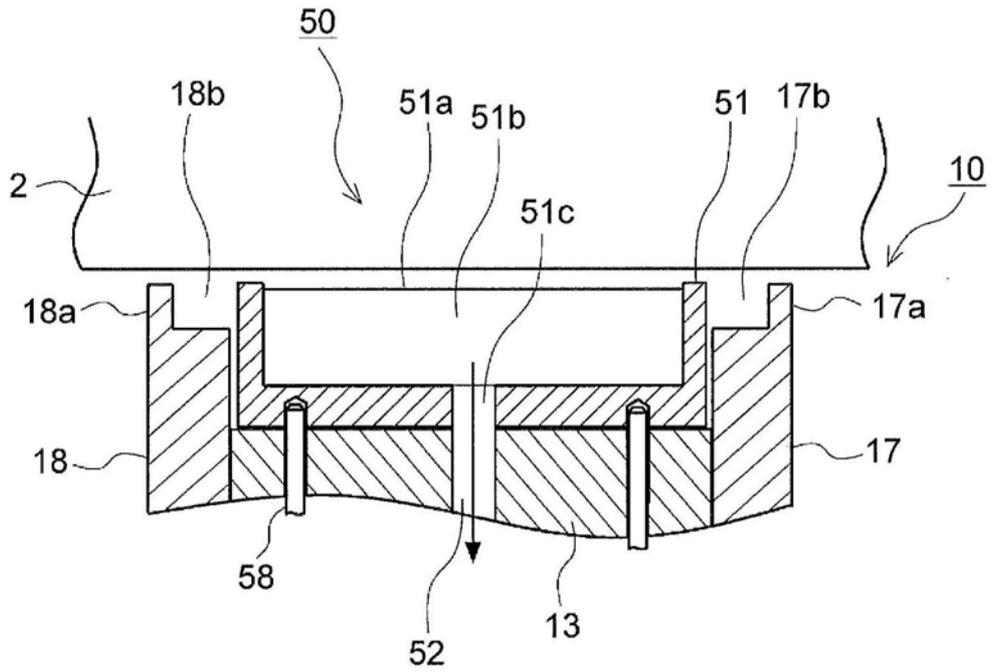


图12

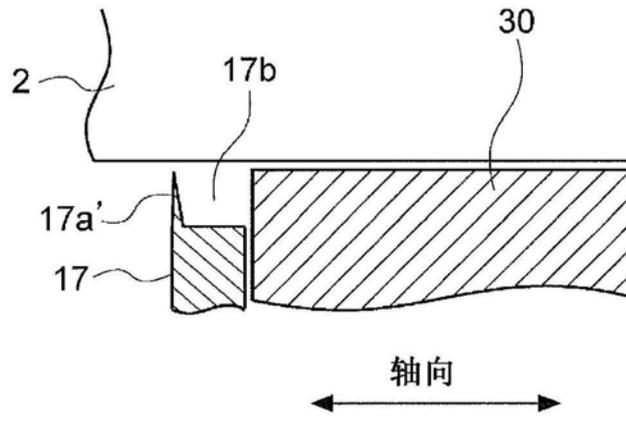


图13

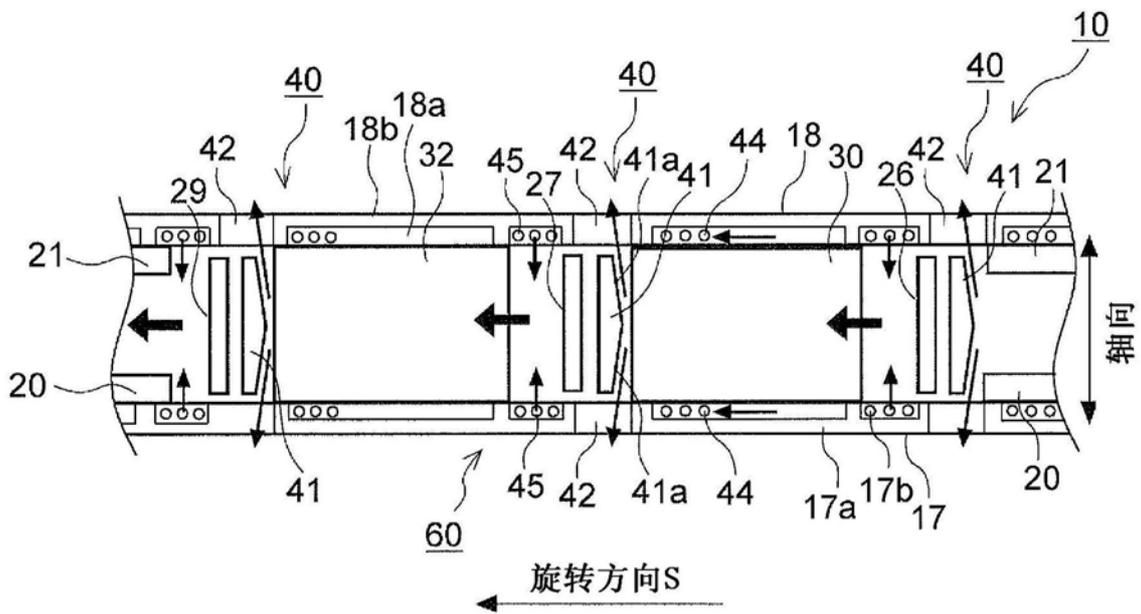


图14

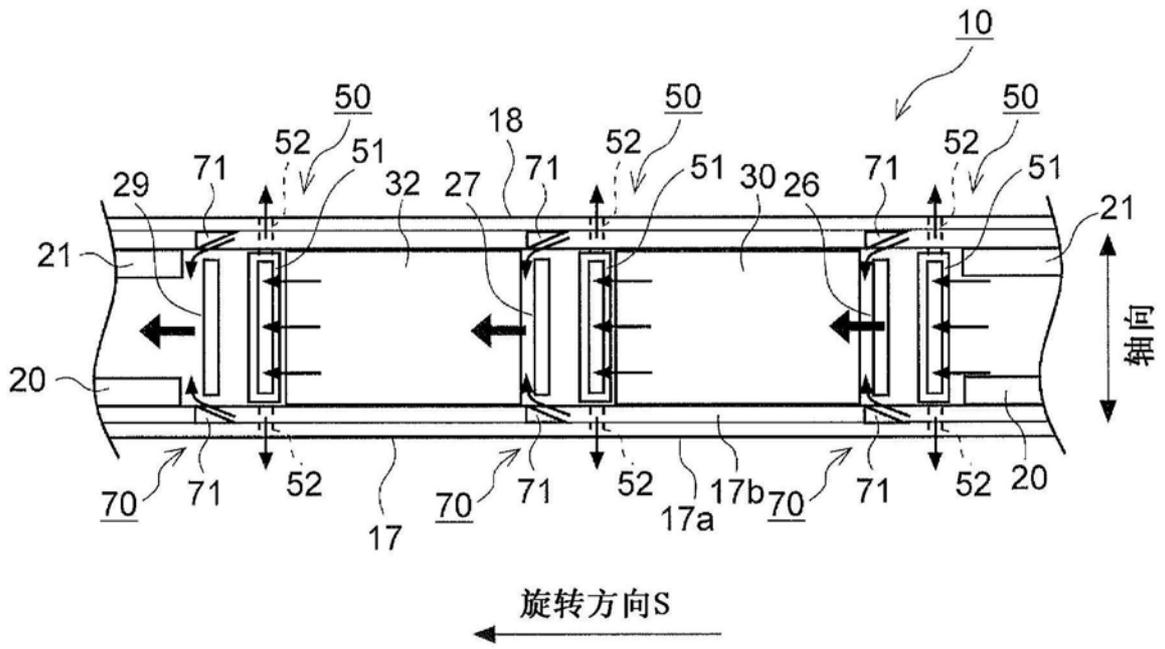


图15