



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110168264 B

(45) 授权公告日 2021.06.15

(21) 申请号 201880006792.X

(22) 申请日 2018.01.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110168264 A

(43) 申请公布日 2019.08.23

(30) 优先权数据
2017-014711 2017.01.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.07.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/000776 2018.01.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/139231 JA 2018.08.02

(73) 专利权人 伊格尔工业股份有限公司
地址 日本东京

(72) 发明人 木村航 德永雄一郎 根岸雄大
细江猛 井上秀行 井口彻哉

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
代理人 陈万青 李雪

(51) Int.Cl.
F16J 15/34 (2006.01)
F16C 33/10 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104919229 A, 2015.09.16
CN 104736904 A, 2015.06.24
CN 104736904 A, 2015.06.24
WO 2016186015 A1, 2016.11.24
CN 104919229 A, 2015.09.16
WO 2016203878 A1, 2016.12.22

审查员 郑晖

权利要求书2页 说明书11页 附图7页

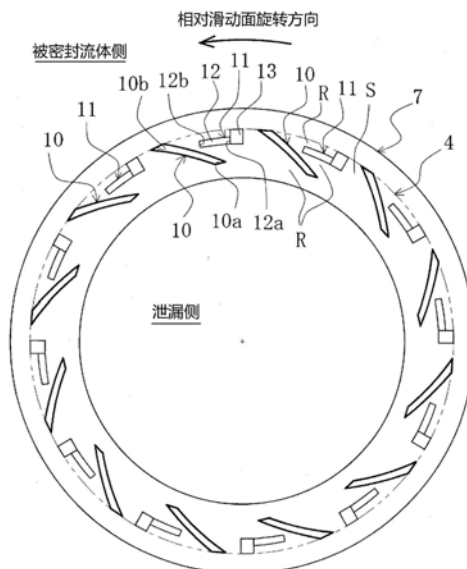
(54) 发明名称

滑动部件

(57) 摘要

本发明提供一种滑动部件,其从启动时至稳态运行状态为止积极地向滑动面导入流体来提高润滑性,并且防止在滑动面内堆积磨屑或污染物等异物,从而能够防止发生滑动面的磨损及泄漏。所述滑动部件的特征在于,具备彼此相对滑动的一对滑动部件(4、7),一侧的滑动部件为固定侧密封环(7),另一侧的滑动部件为旋转侧密封环(4),这些密封环(4、7)具有形成于半径方向上的滑动面(S),并密封作为被密封流体的液体或雾状流体的泄漏,在滑动面(S)的至少一侧具备正压产生机构(11)及吐出槽(10),所述正压产生机构(11)具有以与滑动面(S)的被密封流体侧的周缘连通且不与泄漏侧的周缘连通的方式构成的正压产生槽(12),所述吐出槽(10)以上游侧的端部位于泄漏侧且下游侧的端部位于被密封流体侧的方式倾斜配设。

CN 110168264 B



1. 一种滑动部件,其特征在于,具备彼此相对滑动的一对滑动部件,一侧的滑动部件为固定侧密封环,另一侧的滑动部件为旋转侧密封环,这些密封环具有形成于半径方向上的滑动面,并密封作为被密封流体的液体或雾状流体的泄漏,

在所述滑动面的至少一侧具备正压产生机构及外周吐出槽,

所述正压产生机构具有以与所述滑动面的被密封流体侧的周缘连通,且不与泄漏侧的周缘连通的方式构成的正压产生槽,

所述外周吐出槽为上游侧的端部不与所述泄漏侧连通且下游侧的端部与所述被密封流体侧连通的吐出槽,所述外周吐出槽的所述上游侧的端部被台面部包围而与所述泄漏侧隔离,

所述外周吐出槽在周向上配设在所述正压产生机构之间,所述外周吐出槽的所述下游侧的端部比所述正压产生槽更向外周侧延伸。

2. 一种滑动部件,其特征在于,具备彼此相对滑动的一对滑动部件,一侧的滑动部件为固定侧密封环,另一侧的滑动部件为旋转侧密封环,这些密封环具有形成于半径方向上的滑动面,并密封作为被密封流体的液体或雾状流体的泄漏,

在所述滑动面的至少一侧具备正压产生机构及内周吐出槽,

所述正压产生机构具有以与所述滑动面的被密封流体侧的周缘连通,且不与泄漏侧的周缘连通的方式构成的正压产生槽,

所述内周吐出槽为上游侧的端部与所述泄漏侧连通且下游侧的端部不与所述被密封流体侧连通的吐出槽,所述内周吐出槽的所述下游侧的端部被台面部包围而与所述被密封流体侧隔离,

所述内周吐出槽的所述下游侧的端部被设定在与所述正压产生槽在径向上重叠的位置。

3. 一种滑动部件,其特征在于,具备彼此相对滑动的一对滑动部件,一侧的滑动部件为固定侧密封环,另一侧的滑动部件为旋转侧密封环,这些密封环具有形成于半径方向上的滑动面,并密封作为被密封流体的液体或雾状流体的泄漏,

在所述滑动面的至少一侧具备正压产生机构、外周吐出槽及内周吐出槽,

所述正压产生机构具有以与所述滑动面的被密封流体侧的周缘连通,且不与泄漏侧的周缘连通的方式构成的正压产生槽;

所述外周吐出槽为上游侧的端部不与所述泄漏侧连通且下游侧的端部与所述被密封流体侧连通的吐出槽;所述外周吐出槽的所述上游侧的端部被台面部包围而与所述泄漏侧隔离,

所述内周吐出槽为上游侧的端部与所述泄漏侧连通且下游侧的端部不与所述被密封流体侧连通的吐出槽,所述内周吐出槽的所述下游侧的端部被台面部包围而与所述被密封流体侧隔离,

所述外周吐出槽在周向上配设在所述正压产生机构之间,所述外周吐出槽的所述下游侧的端部比所述正压产生槽更向外周侧延伸。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的滑动部件,其特征在于,

在所述滑动面设置有螺旋槽,所述螺旋槽以上游侧的端部与所述泄漏侧连通,下游侧的端部不与所述被密封流体侧的周缘连通,且从上游侧朝向下周侧倾斜的方式配设。

5. 根据权利要求4所述的滑动部件,其特征在于,所述吐出槽的槽深比所述正压产生槽或所述螺旋槽的槽深深。
6. 根据权利要求1所述的滑动部件,其特征在于,所述正压产生槽由瑞利台阶机构的沟槽部构成。
7. 根据权利要求6所述的滑动部件,其特征在于,所述沟槽部中,下游侧的宽度或深度设定得比上游侧的宽度或深度小。
8. 根据权利要求1至3中任一项所述的滑动部件,其特征在于,在所述滑动面的台面部设置有凹槽。

滑动部件

技术领域

[0001] 本发明例如涉及一种机械密封件、轴承及其它适合于滑动部的滑动部件。尤其涉及一种使流体介入于滑动面来降低摩擦并且需要防止流体从滑动面泄漏的密封环、例如使用于涡轮增压器用或者航空发动机用变速箱的油封或轴承等滑动部件。

背景技术

[0002] 在作为滑动部件的一个例子的机械密封件中,根据泄漏量、磨损量及转矩而评价其性能。在现有技术中,通过使机械密封件的滑动材质或滑动面粗糙度最佳化来提高了性能,实现了低泄漏、高寿命、低转矩。但是,随着近几年对环境问题的意识增强,要求进一步提高机械密封件的性能,需要超越现有技术框架的技术开发。

[0003] 其中,例如作为用于如涡轮增压器那样的旋转部件的油封装置的机械密封件,已知有如下机械密封件:具备:可旋转地容纳于壳体中的旋转轴;与旋转轴一同旋转的圆盘状的旋转体;及固定于壳体,与旋转体的端面抵接来防止油从外周侧向内周侧泄漏的圆盘状的固定体,在固定体的抵接面设置有通过流体的离心力产生正压的环状的槽,防止油从外周侧向内周侧泄漏(例如,参考专利文献1)。

[0004] 并且,例如在密封有毒流体的旋转轴的轴封装置中,已知有如下轴封装置:除了具备旋转轴,还具备旋转环和安装于外壳的静止环,在旋转环及静止环中的任一个的滑动面以高压侧的端部呈端闭形状的方式设置有螺旋槽,防止高压侧的被密封流体向低压侧泄漏,所述螺旋槽通过旋转环的旋转将低压侧的液体朝向高压侧卷入(例如,参考专利文献2)。

[0005] 并且,例如作为适合于将涡轮增压器的驱动轴相对于压缩机壳体密封的面密封结构,已知有如下结构:协同作用的一对密封环中的一个设置于旋转构成要件,另一个设置于静止构成要件,这两个密封环在工作中实际具有形成于半径方向上的密封面,在密封面彼此之间形成有用于将密封面的外侧区域相对于密封面的内侧区域进行密封的密封间隙,在密封面中的至少一个设置有有效地送入气体的在周向上分离的多个凹部,该凹部从密封面的一个周缘朝向另一周缘延伸,并且凹部的内端从所述密封面的另一周缘在半径方向上分开设置,以密封包含非气体成分的气体介质中的非气体成分(例如,参考专利文献3)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本实开昭62-117360号公报

[0009] 专利文献2:日本特开昭62-31775号公报

[0010] 专利文献3:日本特开2001-12610号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的技术课题

[0012] 在上述的专利文献1至3中记载的现有技术中,存在如下问题:流体的流动因设置

于相对滑动的1对滑动部件的滑动面的螺旋槽等槽集中在滑动面内而在滑动面内堆积磨屑或污染物等异物,从而发生滑动面的磨损及泄漏。

[0013] 本发明的目的在于,提供一种在相对滑动的1对滑动部件中的至少一侧的滑动面实施表面纹理,从启动时至稳态运行状态为止积极地向滑动面导入流体而提高润滑性,并且防止在滑动面内堆积磨屑或污染物等异物,从而能够防止发生滑动面的磨损及泄漏的滑动部件。

[0014] 用于解决技术课题的手段

[0015] 为了实现上述目的,本发明的滑动部件的第1特征在于,具备彼此相对滑动的一对滑动部件,一侧的滑动部件为固定侧密封环,另一侧的滑动部件为旋转侧密封环,这些密封环具有形成于半径方向上的滑动面,并密封作为被密封流体的液体或雾状流体的泄漏,在所述滑动面的至少一侧具备正压产生机构及吐出槽,所述正压产生机构具有以与所述滑动面的被密封流体侧的周缘连通,且不与泄漏侧的周缘连通的方式构成的正压产生槽,所述吐出槽以上游侧的端部位于所述泄漏侧且下游侧的端部位于所述被密封流体侧的方式倾斜配设。

[0016] 根据该特征,能够增加滑动面之间的流体膜而提高滑动面的润滑性,并且将存在于滑动面的磨屑或污染物等异物从滑动面内排出至被密封流体侧,从而能够防止发生滑动面的磨损及泄漏。

[0017] 而且,本发明的滑动部件的第2特征在于,在第1特征中,所述吐出槽为上游侧的端部不与所述泄漏侧连通,下游侧的端部与所述被密封流体侧连通的外周吐出槽类型。

[0018] 根据该特征,来自滑动面内部的流体的流动形成至外周侧,从而能够将异物可靠地从滑动面内排出至被密封流体侧。

[0019] 而且,本发明的滑动部件的第3特征在于,在第1特征中,所述吐出槽为上游侧的端部与所述泄漏侧连通,下游侧的端部不与所述被密封流体侧连通的內周吐出槽类型。

[0020] 根据该特征,能够将泄漏侧的流体积积极抽吸至滑动面,从而能够促进从內周至滑动面的流体的流动且利用离心力将存在于滑动面的磨屑或污染物等异物排出至外周侧。

[0021] 而且,本发明的滑动部件的第4特征在于,在第1特征中,所述吐出槽为所述外周吐出槽类型及所述內周吐出槽类型。

[0022] 根据该特征,能够通过內周吐出槽类型的吐出槽将泄漏侧的流体积积极抽吸至滑动面S,从而能够促进流体从內周向滑动面的流动,并且能够通过外周吐出槽类型的吐出槽将从滑动面内部的流体的流动形成至外周侧,因此能够更进一步可靠地将异物从滑动面内排出至被密封流体侧。

[0023] 而且,本发明的滑动部件的第5特征在于,在第1至第4中的任一个特征中,在所述滑动面设置有螺旋槽,所述螺旋槽以上游侧的端部与所述泄漏侧连通,下游侧的端部不与所述被密封流体侧的周缘连通,且从上游侧朝向下游侧倾斜的方式配设。

[0024] 根据该特征,从滑动面的泄漏侧至正压产生机构附近成为气体润滑的状态而能够使磨擦变得非常小,并且向被密封流体侧抽吸泄漏侧的气体,因此能够防止被密封流体向泄漏侧泄漏。

[0025] 而且,本发明的滑动部件的第6特征在于,在第5特征中,所述吐出槽的槽深比所述正压产生槽或所述螺旋槽的槽深深。

[0026] 根据该特征,能够可靠地排出磨屑或污染物等异物,并且防止发生负压,从而防止滑动面整体的悬浮力的下降。

[0027] 而且,本发明的滑动部件的第7特征在于,在第1特征中,正压产生槽由瑞利台阶机构的沟槽部构成。

[0028] 根据该特征,即使在启动时等旋转侧密封环的低速旋转状态下也产生正压(动压),因此滑动面上的低速时的液膜增大而能够提高低速时的润滑性能。

[0029] 而且,本发明的滑动部件的第8特征在于,在第7特征中,所述沟槽部中,下游侧的宽度或深度设定得比上游侧的宽度或深度小。

[0030] 根据该特征,能够提高正压的产生效果。

[0031] 而且,本发明的滑动部件的第9特征在于,在第1至第8中的任一个特征中,所述滑动面的台面部设置有凹槽。

[0032] 根据该特征,能够在整个滑动面蓄积流体,并且能够在滑动面之间产生正压而提高滑动面的润滑性能。

[0033] 发明效果

[0034] 本发明可得到如下优异的效果。

[0035] (1) 在滑动面的至少一侧具备具有以与滑动面的被密封流体侧的周缘连通,不与泄漏侧的周缘连通的方式构成的正压产生槽的正压产生机构、及以上游侧的端部位于泄漏侧且下游侧的端部位于被密封流体侧的方式倾斜配设的吐出槽,由此能够增加滑动面之间的流体膜而提高滑动面的润滑性能,并且将存在于滑动面的磨屑或污染物等异物从滑动面内排出至被密封流体侧,从而能够防止发生滑动面的磨损及泄漏。

[0036] (2) 吐出槽为上游侧的端部不与泄漏侧连通,下游侧的端部与所述被密封流体侧连通的外周吐出槽类型,由此来自滑动面内部的流体的流动形成至外周侧,从而能够可靠地将异物从滑动面内排出至被密封流体侧。

[0037] (3) 吐出槽为上游侧的端部与泄漏侧连通,下游侧的端部不与被密封流体侧连通的內周吐出槽类型,由此能够将泄漏侧的流体积积极抽吸至滑动面,从而能够促进从內周至滑动面的流体的流动且利用离心力而将存在于滑动面的磨屑或污染物等异物排出至外周侧。

[0038] (4) 吐出槽为外周吐出槽类型及所述內周吐出槽类型,由此能够通过內周吐出槽类型的吐出槽将泄漏侧的流体积积极抽吸至滑动面,从而能够促进流体从內周向滑动面的流动,并且能够通过外周吐出槽类型的吐出槽将从滑动面内部的流体的流动形成至外周侧,因此能够更进一步可靠地将异物从滑动面内排出至被密封流体侧。

[0039] (5) 在滑动面设置有以上游侧的端部与泄漏侧连通,下游侧的端部不与被密封流体侧的周缘连通,且从上游侧朝向下游侧倾斜的方式配设的螺旋槽,由此从滑动面的泄漏侧至正压产生机构附近成为气体润滑的状态而能够使摩擦变得非常小,并且向被密封流体侧抽吸泄漏侧的气体,因此能够防止被密封流体向泄漏侧泄漏。

[0040] (6) 吐出槽的槽深比正压产生槽或螺旋槽的槽深深,由此能够可靠地排出磨屑或污染物等异物,并且防止产生负压,从而防止滑动面整体的悬浮力的下降。

[0041] (7) 正压产生槽由瑞利台阶机构的沟槽部构成,由此即使在启动时等旋转侧密封环的低速旋转状态下也产生正压(动压),因此滑动面上的低速时的液膜增大而能够提高低

速时的润滑性能。

[0042] (8) 沟槽部中,将下游侧的宽度或深度设定得比上游侧的宽度或深度小,由此能够提高正压的产生效果。

[0043] (9) 滑动面的台面部设置有凹槽,由此能够在整个滑动面蓄积流体,并且能够在滑动面之间产生正压而提高滑动面的润滑性能。

附图说明

[0044] 图1是表示本发明的实施例1所涉及的机械密封件的一个例子的纵剖视图。

[0045] 图2表示本发明的实施例1所涉及的滑动部件的滑动面,并在固定侧密封环的滑动面设置有表面纹理(正压产生机构及吐出槽)。

[0046] 图3表示本发明的实施例2所涉及的滑动部件的滑动面,并在固定侧密封环的滑动面设置有表面纹理(正压产生机构及吐出槽)。

[0047] 图4表示本发明的实施例3所涉及的滑动部件的滑动面,并在固定侧密封环的滑动面设置有表面纹理(正压产生机构及吐出槽)。

[0048] 图5表示本发明的实施例4所涉及的滑动部件的滑动面,并在固定侧密封环的滑动面设置有表面纹理(正压产生机构、吐出槽及抽吸槽)。

[0049] 图6表示本发明的实施例5所涉及的滑动部件的滑动面,并在固定侧密封环的滑动面设置有表面纹理(正压产生机构、吐出槽及抽吸槽)。

[0050] 图7表示本发明的实施例6所涉及的滑动部件的滑动面,并在固定侧密封环的滑动面设置有表面纹理(正压产生机构、吐出槽及抽吸槽)。

具体实施方式

[0051] 以下,参考附图并根据实施例对用于实施本发明的方式进行例示性的说明。但是,本实施例中记载的构成部件的尺寸、材质、形状及其相对配置等,除非另有明确记载,否则其主旨并不在于将本发明的范围只限定于这些实施例。

[0052] [实施例1]

[0053] 参考图1及图2,对本发明的实施例1所涉及的滑动部件进行说明。

[0054] 另外,在以下实施例中,以作为滑动部件的一个例子的机械密封件为例进行说明。并且,将构成机械密封件的滑动部件的外周侧作为被密封流体侧(液体侧或者雾状流体侧)、将内周侧作为泄漏侧(气体侧)进行说明,但本发明并不限于此,还能够适用于外周侧是泄漏侧(气体侧)、内周侧是被密封流体侧(液体侧或者雾状流体侧)的情况。并且,关于被密封流体侧(液体侧或者雾状流体侧)与泄漏侧(气体侧)之间的压力的大小关系,例如可以将被密封流体侧(液体侧或者雾状流体侧)设为高压,将泄漏侧(气体侧)设为低压,或者与之相反,并且也可以使两者的压力相同。

[0055] 图1是表示机械密封件的一个例子的纵剖视图,是将欲从滑动面的外周朝向内周向泄漏的被密封流体、例如使用于轴承部的润滑油进行密封的形式的内侧形式的机械密封件,设置有其中一个滑动部件即圆环状的旋转侧密封环4和另一个滑动部件即圆环状的固定侧密封环7,通过沿着轴向对固定侧密封环7施力的螺旋波浪形弹簧8滑动面S彼此进行密接滑动,所述旋转侧密封环4隔着套筒3以能够与该旋转轴2一体旋转的状态设置于对涡轮

增压器所具备的压缩机的叶轮1进行驱动的旋转轴2侧,所述固定侧密封环7隔着滤筒6以非旋转的状态且以能够轴向移动的状态设置于壳体5。

[0056] 即,在该机械密封件中,旋转侧密封环4及固定侧密封环7具有形成于半径方向上的滑动面S,防止被密封流体、例如液体或者雾状流体(以下,有时简称为“液体”)在彼此的滑动面S上从滑动面S的外周向内周侧的泄漏侧流出。

[0057] 另外,符号9表示O型环,将滤筒6与固定侧密封环7之间进行密封。

[0058] 并且,在本例中,对套筒3和旋转侧密封环4是分体的情况进行了说明,但并不限定于此,也可以将套筒3和旋转侧密封环4形成为一体。

[0059] 而且,固定侧密封环7的外径示出了比旋转侧密封环4的外径大的情况,但并不限定于此,也可以与之相反。

[0060] 旋转侧密封环4及固定侧密封环7的材质选自耐磨性优异的碳化硅(SiC)及自润滑性优异的碳等,但例如也可以是两者为SiC、或者任一个为SiC而另一个为碳的组合。

[0061] 图2示出本发明的实施例1所涉及的滑动部件的滑动面S,在本例中,对图1的固定侧密封环7的滑动面S设置作为表面纹理的吐出槽10及正压产生机构11的情况进行说明。

[0062] 另外,在本例中,将固定侧密封环7的外径设定得比旋转侧密封环4的外径大,因此吐出槽10及正压产生机构11无需设置到固定侧密封环7的滑动面S的外周侧端部为止,只要设置到以虚线表示的旋转侧密封环4的外周侧端部为止即可。

[0063] 而且,在本例中,在固定侧密封环7的滑动面S进行吐出槽10及正压产生机构11的加工,因此固定侧密封环7由碳形成,旋转侧密封环4由碳化硅(SiC)形成。

[0064] 在图2中,固定侧密封环7的滑动面S的外周侧为被密封流体侧,例如为液体侧,而且,内周侧为泄漏侧,例如为气体侧,相对侧滑动面的如箭头所示设为向逆时针方向旋转。

[0065] 在固定侧密封环7的滑动面S设置有具备以与该滑动面S的被密封流体侧即外周侧的周缘连通,不与泄漏侧即内周侧的周缘连通的方式构成的正压产生槽12的正压产生机构11。

[0066] 在图2的情况下,正压产生机构11由瑞利台阶机构构成,而且正压产生槽12由瑞利台阶机构的沟槽部构成。作为正压产生槽的沟槽部12的上游侧的端部12a通过半径方向深槽13与被密封流体侧连通,并在下游侧的端部12b构成瑞利台阶,在瑞利台阶产生正压。通过正压的产生而增加滑动面之间的流体膜,并提高滑动面S的润滑性能。该正压产生机构11尤其在启动时等旋转侧密封环4的低速旋转状态下也产生正压(动压),因此滑动面S上的低速时的液膜增大而能够提高低速时的润滑性能。

[0067] 沟槽部12以下游侧的宽度或深度小于上游侧的宽度或深度的方式形成而增大正压的产生也是有效的。

[0068] 在本例中,正压产生机构11在周向上等距配设了12个,但只要为1个以上即可,而且并不限于等距配置。

[0069] 而且,滑动面S设置有以上游侧的端部10a位于泄漏侧且下游侧的端部10b位于被密封流体侧的方式倾斜配设的吐出槽10。

[0070] 吐出槽10具有一定的宽度,在径向上延伸,为了通过相对滑动使流体易于从上游侧的端部10a朝向下游侧的端部10b流动而倾斜设置,例如呈螺旋状或矩形状。

[0071] 吐出槽10的槽深与正压产生槽12的槽深相比,设定得足够深,例如设定为 $25\mu\text{m}\sim$

500 μm 左右。因此,可靠地排出磨屑或污染物等异物,并且防止产生负压,从而不会降低滑动面整体的悬浮力。

[0072] 在图2的情况下,吐出槽10为上游侧的端部10a不与泄漏侧连通,下游侧的端部10b与被密封流体侧连通的“外周吐出槽类型”。

[0073] 吐出槽10在周向上配设在正压产生机构11之间,其下游侧的端部10b比正压产生槽12更向外周侧延伸,从而可靠地将流体向外周侧排出。

[0074] 吐出槽10将存在于滑动面S的磨屑或污染物等异物从滑动面内排出至滑动面外,从而抑制滑动面S的磨损。

[0075] 图2所示的外周吐出槽类型的吐出槽10发挥促进流体向外周的流动且利用离心力将存在于滑动面S的磨屑或污染物等异物排出至外周侧的功能。

[0076] 另外,也可以在滑动面S的台面部R(是指未实施滑动面的槽加工的平滑部。)中,以适当的密度设置多个省略图示的凹槽(由圆形槽等形成的槽)。该凹槽具有在内部蓄积流体的功能及在滑动面之间产生正压的功能。

[0077] 当前,若驱动压缩机的叶轮1,并经由旋转轴2旋转旋转侧密封环4,则通过滑动面S之间的相对滑动,在正压产生机构11产生正压而滑动面S之间稍微分开,外周侧的液体逐渐导入到滑动面S之间,从而通过流体润滑作用,滑动面S保持为非接触状态。此时,在滑动面S,从吐出槽10的上游侧的端部10a附近直至下游侧的端部10b(被密封流体侧)向外周的流动被促进,存在于滑动面S的磨屑或污染物等异物从滑动面内排出至被密封流体侧。

[0078] 在本例中,尤其,吐出槽10为下游侧的端部10b与被密封流体侧连通的外周吐出槽类型,并且下游侧的端部10b比正压产生槽12更向外周侧延伸,因此流体的流动形成至外周侧,从而能够可靠地将异物从滑动面内排出至被密封流体侧。

[0079] 根据以上说明的实施例1的结构,可得到如下效果。

[0080] (1) 在滑动面的至少一侧具备具有以与滑动面的被密封流体侧的周缘连通,不与泄漏侧的周缘连通的方式构成的正压产生槽12的正压产生机构11、及以上游侧的端部10a位于泄漏侧且下游侧的端部10b位于被密封流体侧的方式倾斜配设的吐出槽10,由此能够增加滑动面S之间的流体膜而提高滑动面S的润滑性能,并且将存在于滑动面S的磨屑或污染物等异物从滑动面内排出至被密封流体侧,从而能够防止发生滑动面的磨损及泄漏。

[0081] (2) 吐出槽10为上游侧的端部10a不与泄漏侧连通,下游侧的端部10b与被密封流体侧连通的外周吐出槽类型,由此来自滑动面S内部的流体的流动形成至外周侧而能够可靠地将异物,从而滑动面内排出至被密封流体侧。

[0082] (3) 吐出槽10的槽深比正压产生槽12的槽深深,由此能够可靠地排出磨屑或污染物等异物,并且防止产生负压,从而防止滑动面整体的悬浮力的下降。

[0083] (4) 正压产生槽由瑞利台阶机构的沟槽部构成,由此即使在启动时等旋转侧密封环4的低速旋转状态下也产生正压(动压),因此滑动面S上的低速时的液膜增大而能够提高低速时的润滑性能。

[0084] (5) 沟槽部中,将下游侧的宽度或深度设定得比上游侧的宽度或深度小,由此能够提高正压的产生效果。

[0085] (6) 滑动面的台面部设置有凹槽,由此能够在整个滑动面S蓄积流体,并且能够在滑动面之间产生正压而提高滑动面S的润滑性能。

[0086] [实施例2]

[0087] 参考图3,对本发明的实施例2所涉及的滑动部件进行说明。

[0088] 实施例2所涉及的滑动部件在吐出槽为内周吐出槽类型这一点上与实施例1的滑动部件不同,其他基本结构与实施例1相同,对相同部件标注相同符号,并省略重复说明。

[0089] 在图3中,滑动面S设置有以上游侧的端部14a位于泄漏侧且下游侧的端部14b位于被密封流体侧的方式倾斜配设的吐出槽14。

[0090] 吐出槽14具有一定的宽度,在径向上延伸,为了通过相对滑动使流体易于从上游侧的端部14a朝向下游侧的端部14b流动而倾斜设置,例如呈螺旋状或矩形状。

[0091] 吐出槽14的槽深设定得比正压产生槽12的槽深深。

[0092] 在图3的情况下,吐出槽14为上游侧的端部14a与泄漏侧连通,下游侧的端部14b不与被密封流体侧连通的“内周吐出槽类型”。

[0093] 吐出槽14在周向上配设于正压产生机构11之间,其下游侧的端部14b设定在与正压产生槽12在径向上重叠的位置。

[0094] 图3所示的内周吐出槽类型的吐出槽14由于上游侧的端部14a与泄漏侧连通,因此能够将泄漏侧的流体积积极抽吸至滑动面S,从而能够发挥促进流体从内周向滑动面S的流动且利用离心力将存在于滑动面S的磨屑或污染物等异物排出至外周侧的功能。

[0095] 而且,将吐出槽14的下游侧的端部14b设定于在径向上几乎与正压产生槽12重叠的位置,因此能够实现正压产生槽12的附近使正压产生的效果。

[0096] 根据以上说明的实施例2的结构,尤其可得到如下效果。

[0097] (1)吐出槽14为上游侧的端部14a与泄漏侧连通,下游侧的端部14b不与被密封流体侧连通的“内周吐出槽类型”,由此能够将泄漏侧的流体积积极抽吸至滑动面S,从而能够促进从内周至滑动面S的流体的流动且利用离心力而将存在于滑动面S的磨屑或污染物等异物排出至外周侧。

[0098] (2)吐出槽14的下游侧的端部14b设定于在径向上几乎与正压产生槽12重叠的位置,由此能够在正压产生槽12的附近使正压重叠地产生。

[0099] [实施例3]

[0100] 参考图4,对本发明的实施例3所涉及的滑动部件进行说明。

[0101] 实施例3所涉及的滑动部件在作为吐出槽具备外周吐出槽类型及内周吐出槽类型两者这一点上与实施例1的滑动部件不同,其他基本结构与实施例1相同,对相同部件标注相同符号,并省略重复说明。

[0102] 在图4中,在滑动面S设置有外周吐出槽类型的吐出槽10及内周吐出槽类型的吐出槽14这两者。

[0103] 在图4的情况下,外周吐出槽类型的吐出槽10与内周吐出槽类型的吐出槽14以成对的方式在周向上在正压产生机构11之间等距配设了12对,配设成外周吐出槽类型的吐出槽10位于上游侧,内周吐出槽类型的吐出槽14位于下游侧,但并不限于此。

[0104] 例如也可以配设成内周吐出槽类型的吐出槽14位于上游侧,外周吐出槽类型的吐出槽10位于下游侧。

[0105] 根据以上说明的实施例3的结构,尤其,能够通过内周吐出槽类型的吐出槽14将泄漏侧的流体积积极抽吸至滑动面S,从而能够促进流体从内周向滑动面S的流动,并且能够通

过外周吐出槽类型的吐出槽10将从滑动面S内部的流体的流动形成至外周侧,因此能够更进一步可靠地将异物从滑动面内排出至被密封流体侧。

[0106] [实施例4]

[0107] 参考图5,对本发明的实施例4所涉及的滑动部件进行说明。

[0108] 实施例4所涉及的滑动部件在除了正压产生机构及外周吐出槽类型的吐出槽以外在滑动面还具备螺旋槽这一点上与实施例1(图2)的滑动部件不同,其他基本结构与实施例1相同,对相同部件标注相同符号,并省略重复说明。

[0109] 在图5中,在滑动面S除了正压产生机构11及外周吐出槽类型的吐出槽10以外还设置有螺旋槽15。螺旋槽15以上游侧的端部15a与泄漏侧连通,下游侧的端部15b不与被密封流体侧的周缘连通,且从上游侧朝向下游侧倾斜的方式配设。螺旋槽15在周向上配设在外周吐出槽类型的吐出槽10之间,并以外周吐出槽类型的吐出槽10的内周侧部分与螺旋槽15的外周侧部分重叠的方式配设。而且,螺旋槽15的下游侧的端部15b延伸至正压产生机构11的内侧附近。

[0110] 吐出槽15具有一定的宽度,在径向上延伸,为了通过相对滑动使流体易于从上游侧的端部15a朝向下游侧的端部15b流动而倾斜设置,不限于螺旋形状,还包括例如连结上游侧的端部15a与下游侧的端部15b的两侧的线为直线状且与螺旋形状相同地倾斜配设的形状。

[0111] 在本例中,螺旋槽15在周向上以适当的间隔且4个为1组等距配设了12组,但只要为1组以上即可,而且,并不限于等距配置。

[0112] 另外,外周吐出槽类型的吐出槽10的槽深比正压产生槽12及螺旋槽15的槽深深。

[0113] 从启动时至稳态运行等旋转侧密封环4的高速旋转状态为止,螺旋槽15从上游侧的端部15a吸入气体而在下游侧的端部15b附近产生动压(正压)。因此,在旋转侧密封环4与固定侧密封环7的滑动面S形成些许间隙,从滑动面S的内周侧至下游侧的端部15b即正压产生机构11附近成为气体润滑的状态而磨擦变得非常小。同时,由于是螺旋形状,因此朝向外周侧抽吸内周侧的气体,从而能够防止外周侧的液体向内周侧泄漏。并且,由于螺旋槽15通过台面R与外周侧隔离,因此在静止时不会发生泄漏。

[0114] 如上所述,本发明人确认到排列有正压产生机构11及螺旋槽15的情况下,在正压产生机构11的瑞利台阶12b及螺旋槽15的外周侧的端部15b的附近显示高压力值,流动集中在显示该高压力值的部分,磨屑或污染物等异物也集中于此。

[0115] 图5所示的外周吐出槽类型的吐出槽10中,外周侧的端部10a与被密封流体侧的周缘连通,内周侧的端部10a不与泄漏侧的周缘连通且比滑动面的显示高压力值的部分更延伸至内周侧,因此能够将集中存在的磨屑或污染物等异物从滑动面内排出至外周侧。

[0116] [实施例5]

[0117] 参考图6,对本发明的实施例5所涉及的滑动部件进行说明。

[0118] 实施例5所涉及的滑动部件在除了正压产生机构及内周吐出槽类型的吐出槽以外在滑动面还具备螺旋槽这一点上与实施例2(图3)的滑动部件不同,其他基本结构与实施例2相同,对相同部件标注相同符号,并省略重复说明。

[0119] 在图6中,在滑动面S除了正压产生机构11及内周吐出槽类型的吐出槽14还设置有具有正压产生功能的螺旋槽15。螺旋槽15以上游侧的端部15a与泄漏侧连通,下游侧的端部

15b不与被密封流体侧的周缘连通,且从上游侧朝向下游侧倾斜的方式配设。螺旋槽15在周向上配设于内周吐出槽类型的吐出槽14之间,比起内周吐出槽类型的吐出槽14的前端部分与内周侧的部分重叠的方式配设。而且,螺旋槽15的下游侧的端部15b延伸至比正压产生机构11更靠径向的内周侧。

[0120] 另外,内周吐出槽类型的吐出槽14的下游侧的端部14b比螺旋槽15的下游侧的端部15b更向外周侧延伸。

[0121] 螺旋槽15具有一定的宽度,在径向上延伸,为了通过相对滑动使流体易于从上游侧的端部15a朝向下游侧的端部15b流动而倾斜设置,不限于呈螺旋状,例如也可以为矩形状。

[0122] 在本例中,螺旋槽15在周向上以适当的间隔且4个为1组等距配设了12组,但只要为1组以上即可,而且,并不限于等距配置。

[0123] 另外,内周吐出槽类型的吐出槽14的槽深比正压产生槽12及螺旋槽15的槽深深。

[0124] 从启动时至稳态运行等旋转侧密封环4的高速旋转状态为止,螺旋槽15从内周侧的入口15a吸入气体而在外周侧的端部15b附近产生动压(正压)。因此,在旋转侧密封环4与固定侧密封环7的滑动面S形成些许间隙,从滑动面S的内周侧至外周侧的端部15b附近成为气体润滑的状态而磨擦变得非常小。同时,由于是螺旋形状,因此朝向外周侧抽吸内周侧的气体,从而防止外周侧的液体向内周侧泄漏。并且,由于螺旋槽15通过台面R与外周侧隔离,因此在静止时不会发生泄漏。

[0125] 如上所述,本发明人确认到排列有正压产生机构11及螺旋槽15的情况下,在正压产生机构11的瑞利台阶12b及螺旋槽15的外周侧的端部15b的附近显示高压力值,流动集中在显示高压力值的部分,磨屑或污染物等异物也集中于此。

[0126] 图6所示的内外周吐出槽类型的吐出槽14中,上游侧的端部14a与泄漏侧连通,下游侧的端部14b不与被密封流体侧连通且比滑动面的显示高压力值的部分更延伸至外周侧,因此能够将泄漏侧的流体积抽吸至滑动面S,从而促进流体从内周向滑动面S流动,并且能够将集中存在的磨屑或污染物等异物从滑动面内排出至外周侧。

[0127] [实施例6]

[0128] 参考图7,对本发明的实施例5所涉及的滑动部件进行说明。

[0129] 实施例6所涉及的滑动部件在除了正压产生机构、外周吐出槽类型的吐出槽及内周吐出槽类型的吐出槽以外在滑动面还具备螺旋槽这一点上与实施例3(图4)的滑动部件不同,其他基本结构与实施例3相同,对相同部件标注相同符号,并省略重复说明。

[0130] 在图7中,在滑动面S除了正压产生机构11、外周吐出槽类型的吐出槽10及内周吐出槽类型的吐出槽14以外还设置有具有正压产生功能的螺旋槽15。螺旋槽15以上游侧的端部15a与泄漏侧连通,下游侧的端部15b不与被密封流体侧的周缘连通,且从上游侧朝向下游侧倾斜的方式配设。螺旋槽15配设于外周吐出槽类型的吐出槽10与内周吐出槽类型的吐出槽14之间,并以外周吐出槽类型的吐出槽10的内周侧部分与螺旋槽15的外周侧部分重叠,比起内周吐出槽类型的吐出槽14的前端部分与内周侧的部分重叠的方式配设。而且,螺旋槽15的下游侧的端部15b延伸至比正压产生机构11更靠径向的内周侧。

[0131] 螺旋槽15具有一定的宽度,在径向上延伸,为了通过相对滑动使流体易于从上游侧的端部15a朝向下游侧的端部15b流动而倾斜设置,不限于呈螺旋状,例如可以为矩形状。

[0132] 在本例中,螺旋槽15在周向上以适当的间隔且3个为1组等距配设了12组,但只要为1组以上即可,而且,并不限于等距配置。

[0133] 另外,外周吐出槽类型的吐出槽10及内周吐出槽类型的吐出槽14的槽深比正压产生槽12及螺旋槽15的槽深深。

[0134] 从启动时至稳态运行等旋转侧密封环4的高速旋转状态为止,螺旋槽15从内周侧的入口15a吸入气体而在外周侧的端部15b附近产生动压(正压)。因此,在旋转侧密封环4与固定侧密封环7的滑动面S形成些许间隙,从滑动面S的内周侧至外周侧的端部15b附近成为气体润滑的状态而磨擦变得非常小。同时,由于是螺旋形状,因此朝向外周侧抽吸内周侧的气体,从而防止外周侧的液体向内周侧泄漏。并且,由于螺旋槽15通过台面R与外周侧隔离,因此在静止时不会发生泄漏。

[0135] 如上所述,本发明人确认到排列有正压产生机构11及螺旋槽15的情况下,在正压产生机构11的瑞利台阶12b及螺旋槽15的外周侧的端部15b的附近显示高压力值,流动集中在显示高压力值的部分,磨屑或污染物等异物也集中于此。

[0136] 图7所示的外周吐出槽类型的吐出槽10中,外周侧的端部10a与被密封流体侧的周缘连通,内周侧的端部10a不与泄漏侧的周缘连通且比滑动面的显示高压力值的部分更延伸至内周侧,而且,内外周吐出槽类型的吐出槽14中,上游侧的端部14a与泄漏侧连通,下游侧的端部14b不与被密封流体侧连通且比滑动面的显示高压力值的部分更延伸至外周侧,因此能够以内外周吐出槽类型的吐出槽14将泄漏侧的流体积积极抽吸至滑动面S,并通过外周吐出槽类型的吐出槽10排出至外周侧,从而促进流体从内周向外周的流动且能够将集中存在的磨屑或污染物等异物从滑动面内排出至外周侧。

[0137] 以上,通过附图对本发明的实施例进行了说明,但具体结构并不限于这些实施例,不脱离本发明的宗旨的范围内的变更或追加也包含于本发明中。

[0138] 例如,在所述实施例中,对将滑动部件用于机械密封件装置中的一对旋转用密封环及固定用密封环中的任一个的例子进行了说明,但还能够用作轴承的滑动部件,所述轴承一边在圆筒状滑动面的轴向一侧密封润滑油,一边与旋转轴滑动。

[0139] 并且,例如在所述实施例中,将滑动部件的外周侧作为被密封流体侧(液体侧或者雾状流体侧)、将内周侧作为泄漏侧(气体侧)进行了说明,但本发明并不限于此,还能够适用于外周侧为泄漏侧(气体侧)、内周侧为被密封流体侧(液体侧或者雾状流体侧)的情况。并且,关于被密封流体侧(液体侧或者雾状流体侧)与泄漏侧(气体侧)之间的压力的大小关系,例如可以将被密封流体侧(液体侧或者雾状流体侧)设为高压,将泄漏侧(气体侧)设为低压,或者与之相反,并且也可以使两者的压力相同。

[0140] 而且,例如,在所述实施例中,关于正压产生机构11,对经由半径方向深槽13与外周侧的周缘连通的正压产生槽12,例如由具备瑞利台阶的瑞利台阶机构的沟槽部构成的情况进行了说明,但并不限于此,也可以为由螺旋槽构成的正压产生机构,简而言之,只要是产生正压的机构即可。

[0141] 符号说明

[0142] 1-叶轮,2-旋转轴,3-套筒,4-旋转侧密封环,5-壳体,6-滤筒,7-旋转侧密封环,8-螺旋波浪形弹簧,10-吐出槽(外周吐出槽类型),10a-上游侧的端部,10b-下游侧的端部,11-正压产生机构(瑞利台阶机构),12-正压产生槽(具有瑞利台阶的沟槽部),12a-上游侧

的端部,12b-下游侧的端部,13-半径方向深槽,14-吐出槽(内周吐出槽类型),14a-上游侧的端部,14b-下游侧的端部,15-螺旋槽,15a-上游侧的端部,15b-下游侧的端部,S-滑动面,R-台面部。

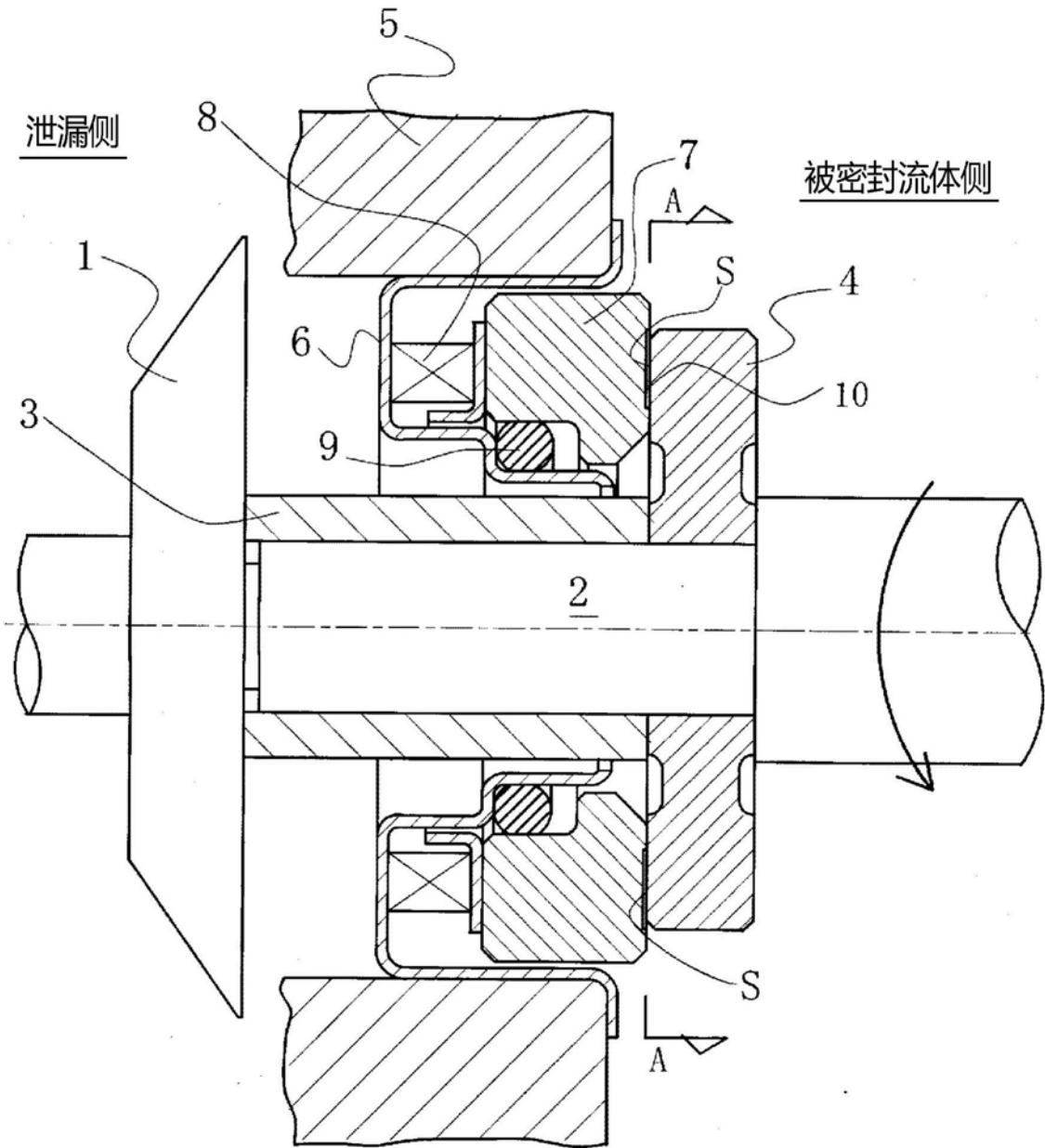


图1

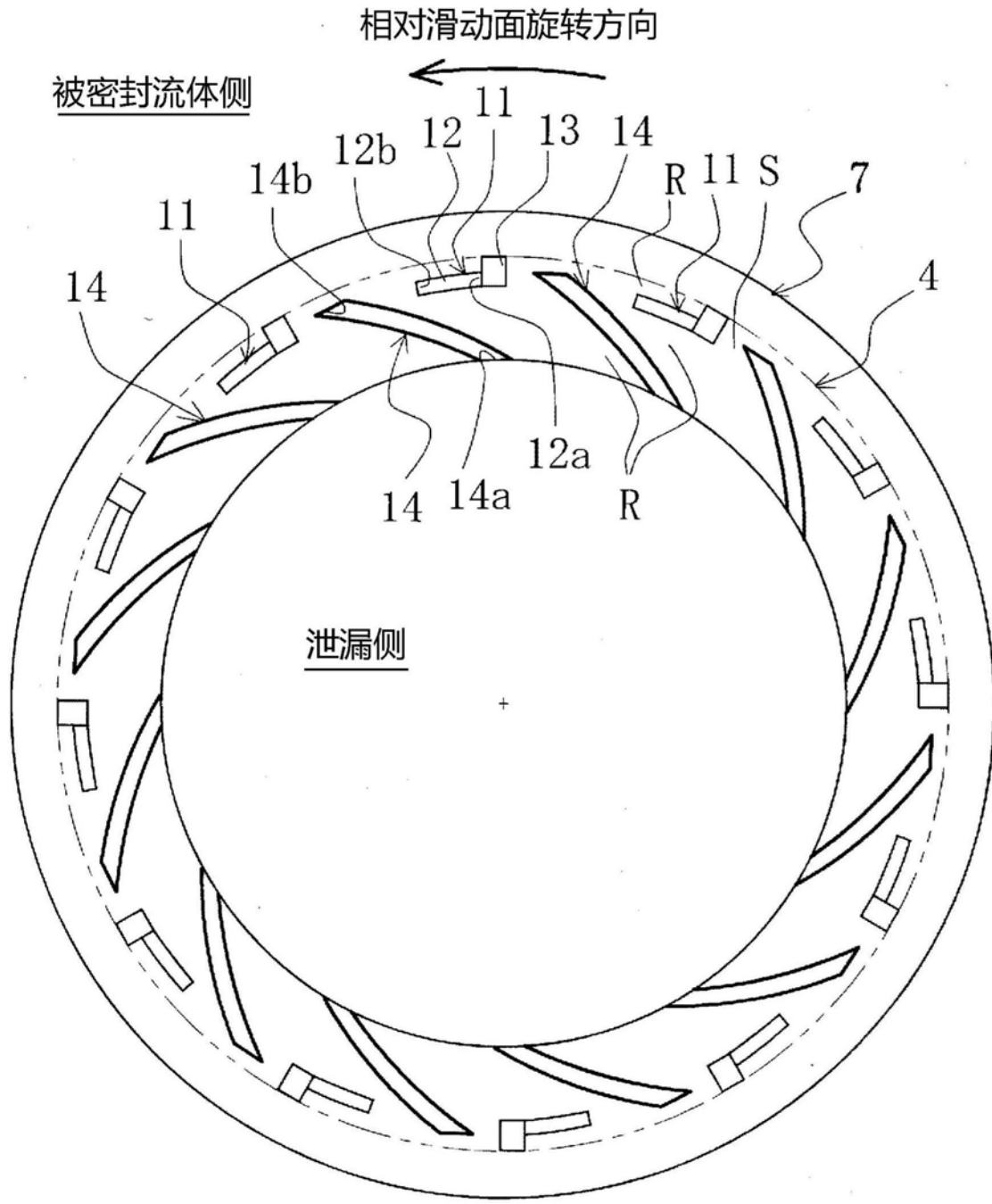


图3

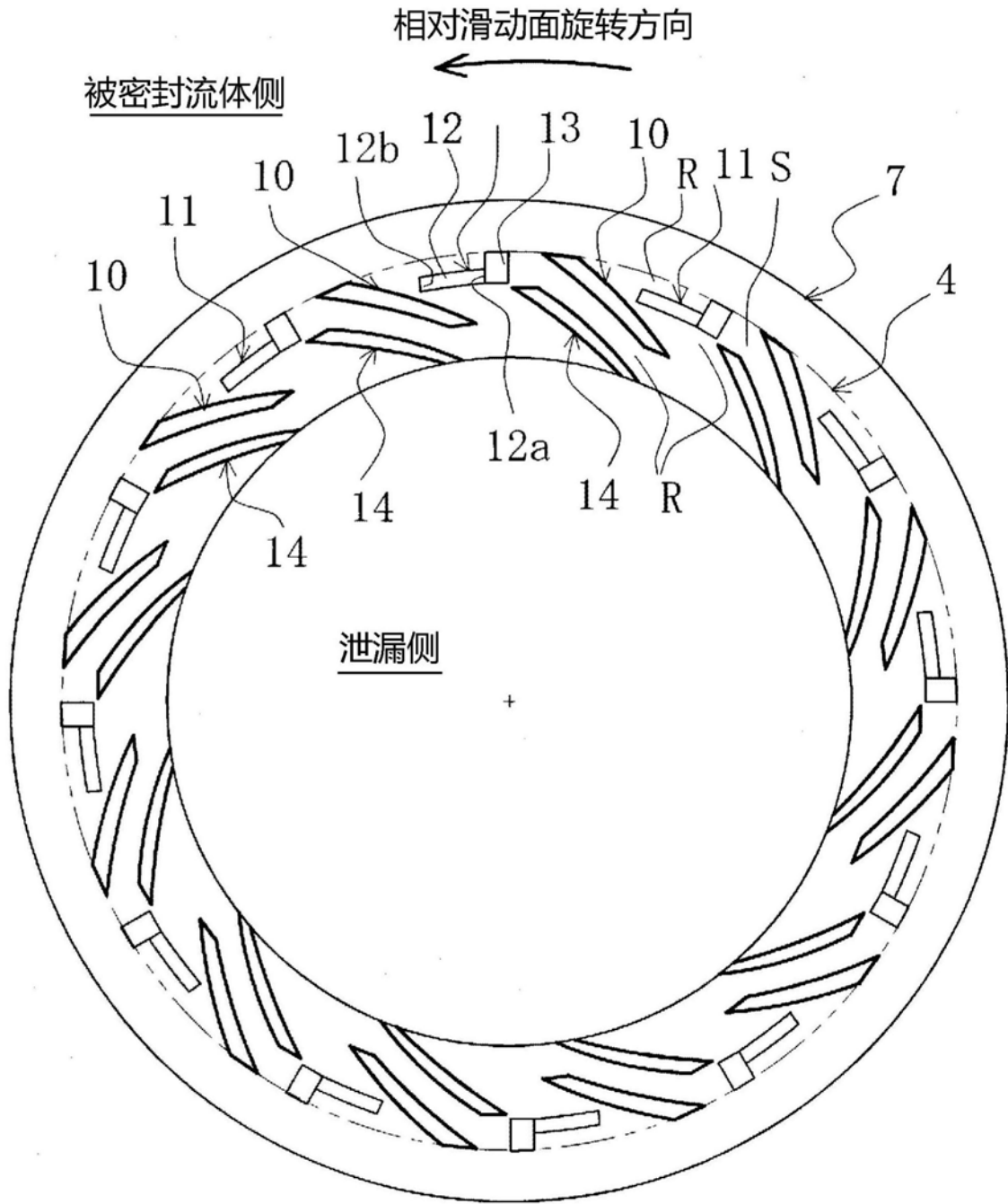


图4

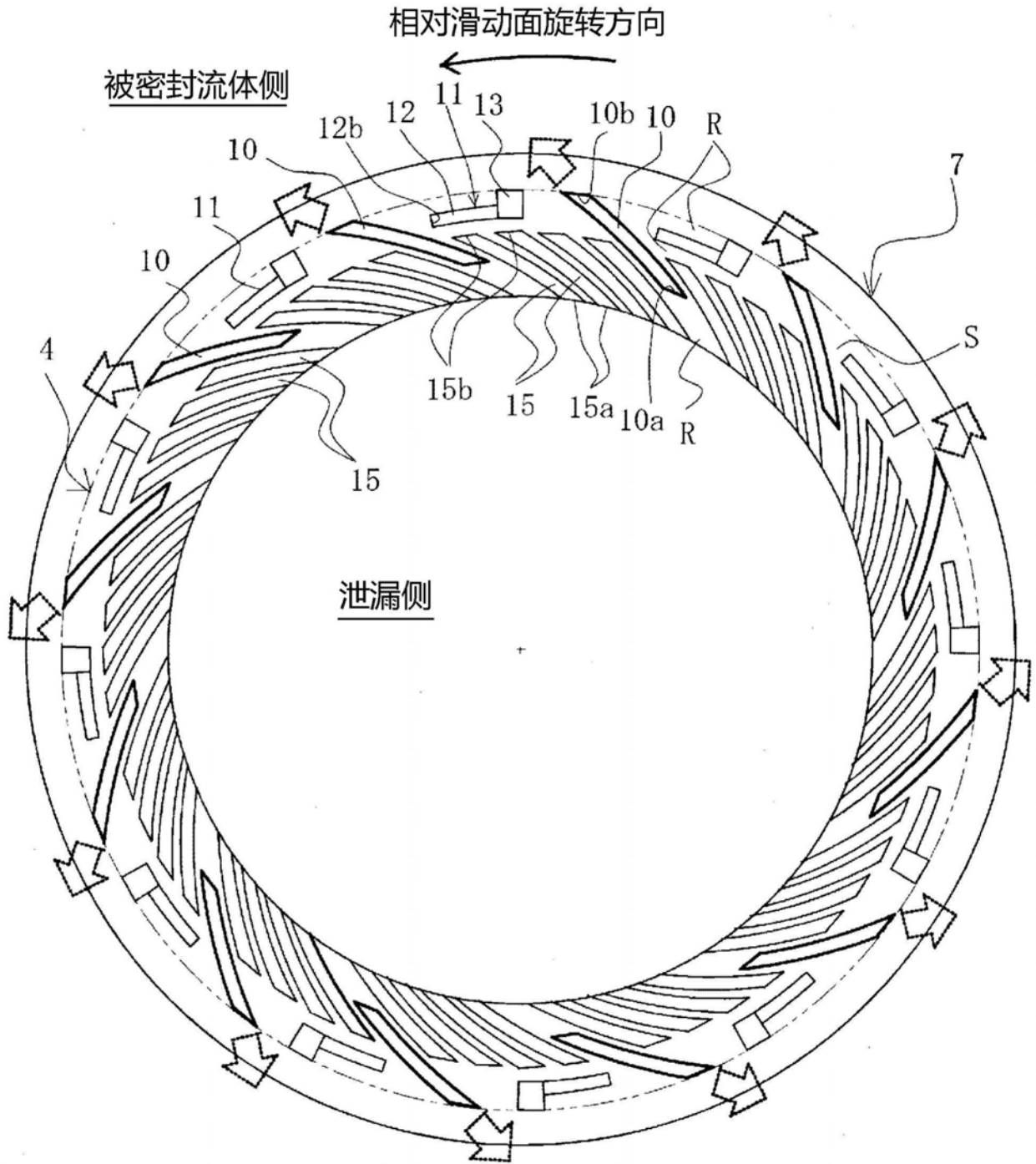


图5

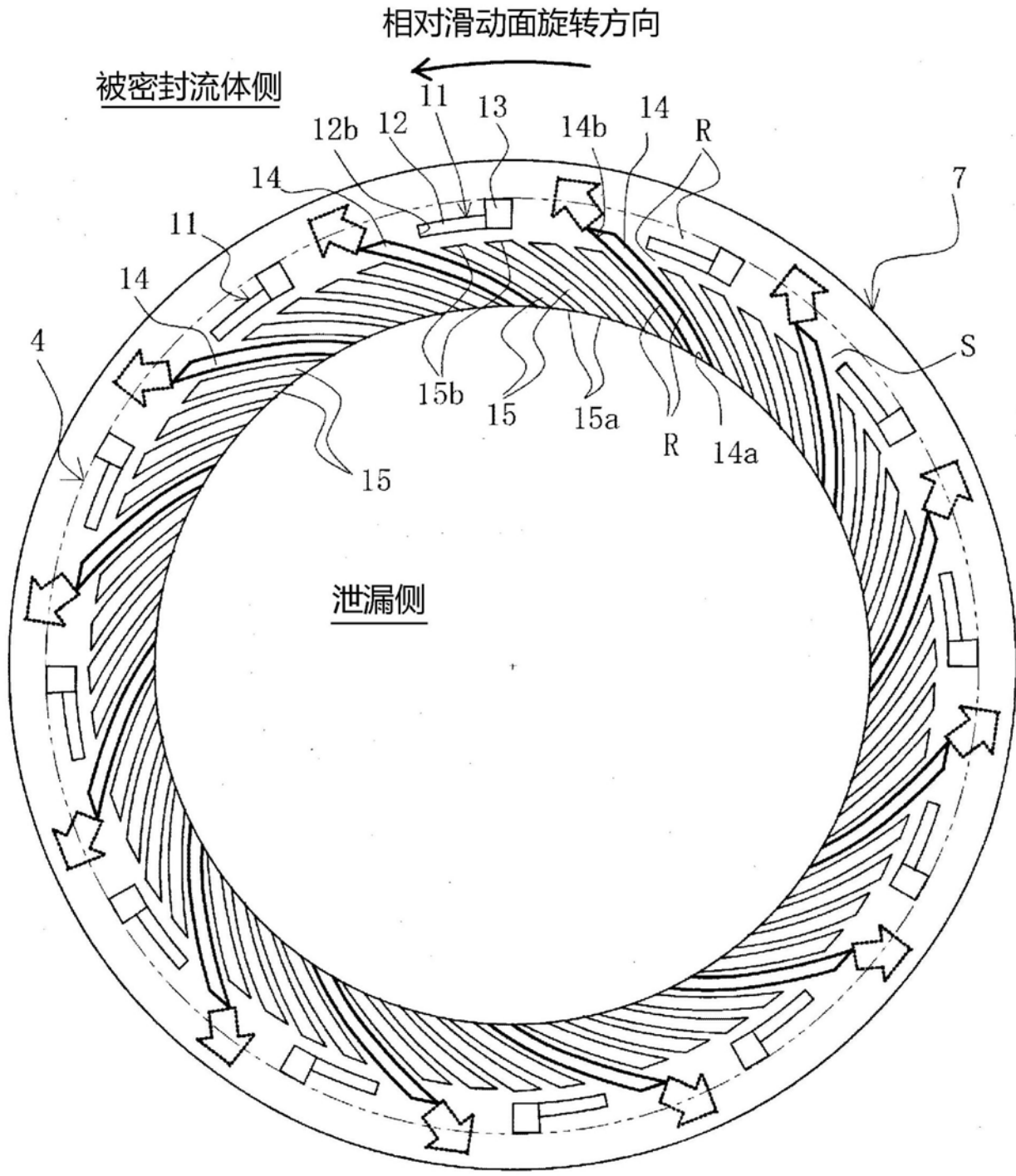


图6

