



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112105851 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 28

(21) 申请号 201980027746.2

(22) 申请日 2019.05.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112105851 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(30) 优先权数据
2018-095698 2018.05.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.10.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/019500 2019.05.16

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/221228 JA 2019.11.21

(73) 专利权人 伊格尔工业股份有限公司
地址 日本东京都港区芝大门1-12-15

(72) 发明人 木村航 德永雄一郎 泷平宜昭

河野徹 笠原英俊 弘松纯
大田崇史

(74) 专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有
限公司 44304
专利代理师 孙伟峰 武岑飞

(51) Int.Cl.
F16J 15/18 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107532726 A, 2018.01.02
CN 107532726 A, 2018.01.02
CN 103097782 A, 2013.05.08
CN 106574725 A, 2017.04.19
US 2018058584 A1, 2018.03.01
CN 107407417 A, 2017.11.28
JP 2008275052 A, 2008.11.13
JP H0828709 A, 1996.02.02

审查员 杨洋

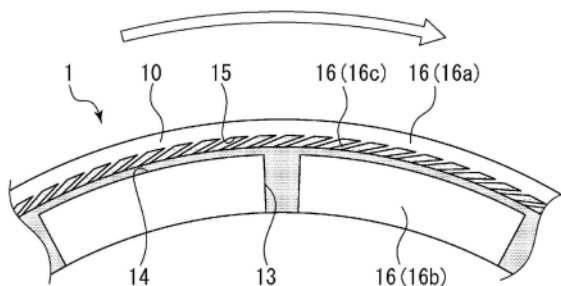
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

密封环

(57) 摘要

本发明提供一种能够在较宽的旋转区域内发挥稳定的润滑性能的密封环。一种密封环(1), 其对旋转轴(2)与壳体(3)之间的间隙进行轴封, 其中, 在滑动面(S1)上设置有: 多个倾斜槽(15), 其沿周向配置且外径侧封闭, 用于产生动压; 以及供给槽(13), 其向被密封流体侧开口并与倾斜槽(15)的内径侧连通。



1. 一种密封环,其容纳在环状槽中,所述环状槽具有矩形截面形状并且形成在插入壳体的轴孔中的旋转轴的外周上,所述密封环对旋转轴与壳体之间的间隙进行轴封,其中,所述密封环的侧面包括滑动面,所述滑动面与所述环状槽的侧壁面可滑动地紧密接触,所述密封环的外周面与所述轴孔的内周面紧密接触,所述密封环包括:在滑动面上设置的多个倾斜槽,其沿周向配置且外径侧封闭,用于产生动压;以及在滑动面上设置的供给槽,其向被密封流体侧开口并与所述倾斜槽的内径侧连通。
2. 根据权利要求1所述的密封环,其中,所述供给槽沿周向均等地配置。
3. 根据权利要求1或2所述的密封环,其中,一个所述供给槽与多个所述倾斜槽连通。
4. 根据权利要求1或2所述的密封环,其中,多个所述倾斜槽通过沿周向延伸的连通槽连通,所述连通槽与所述供给槽连通。
5. 根据权利要求4所述的密封环,其中,多个所述倾斜槽通过沿周向延伸的所述连通槽全部连通。
6. 根据权利要求1或2所述的密封环,其中,向所述倾斜槽的内径侧开口的导入口配置于所述滑动面的外径侧。

密封环

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对旋转轴与壳体之间的间隙进行轴封的密封环,特别涉及一种安装到环状槽即所谓填料函中使用的密封环。

背景技术

[0002] 以往,密封环安装在旋转轴外周上,并使密封环的滑动面相对于形成在旋转轴上的滑动面紧密接触并滑动,从而对旋转轴与壳体之间的间隙进行轴封,防止被密封流体(液体)的泄漏。

[0003] 在密封环中,为了长期维持密封性,必须兼顾“密封”和“润滑”这样的相互矛盾的条件。特别是,近年来,为了应对环保等而寻求防止被密封流体的泄漏,并且提高了低摩擦化的要求以降低机械损失。低摩擦化可以通过利用旋转轴的旋转在滑动面之间产生动压并在被密封流体的流体膜介于其间的状态下滑动的方法来实现。

[0004] 作为利用旋转轴的旋转在滑动面之间产生动压的密封环,已知例如专利文献1所记载的密封环。专利文献1的密封环安装在设置于旋转轴外周的环状槽中,利用高压的被密封流体的压力而被按压向壳体侧和环状槽的一个侧壁面侧,使密封环的一个侧面的滑动面相对于环状槽的一个侧壁面的滑动面紧密接触并滑动。另外,在密封环的一个侧面的滑动面上,沿周向设置有多个向内径侧开口的动压槽,动压槽由周向中央的深槽和与深槽的周向两侧连续并沿周向延伸且以底面朝向末端逐渐变浅的方式倾斜的浅槽构成。当旋转轴与密封环相对旋转时,从滑动面的内径侧向深槽内导入被密封流体,并且在旋转轴的反旋转方向侧的密封环的浅槽中产生负压,另一方面,在该旋转方向侧的浅槽中,通过供给被导入深槽内的被密封流体而产生正压,正压通过由旋转方向侧的浅槽的倾斜的底面产生的楔形作用而增大,在整个动压槽中产生正压,从而得到使滑动面之间稍微远离的力即浮力。通过滑动面之间稍微远离,高压的被密封流体从滑动面的内径侧流入滑动面之间,并且从产生正压的旋转方向侧的浅槽向滑动面之间流出被密封流体,因此在滑动面之间形成流体膜,维持滑动面之间的润滑性。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献:日本特开平9-210211号公报(第3页、图3)

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 在专利文献1的密封环中,旋转轴的滑动面相对于动压槽沿周向移动,正压随着旋转轴的转速增加而增大,在滑动面之间形成流体膜来提高滑动面的润滑性,但在动压槽中,两个浅槽夹着深槽并位于同一圆周上,因此,特别是在高速旋转时,在周向上产生较大的正压并且产生较大的负压的区域内会产生气蚀,在滑动面的整个周向上产生的浮力偏差变大,从而产生流体膜不均匀等对流体膜的不良影响,润滑性可能会不稳定。

[0010] 本发明是着眼于这样的问题而完成的,其目的在于提供一种能够在较宽的旋转区域内发挥稳定的润滑性能的密封环。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决上述课题,本发明的密封环,

[0013] 其对旋转轴与壳体之间的间隙进行轴封,其中,

[0014] 在滑动面上设置有:多个倾斜槽,其沿周向配置且外径侧封闭,用于产生动压;以及供给槽,其向被密封流体侧开口并与所述倾斜槽的内径侧连通。

[0015] 由此,从供给槽的开口导入的高压的被密封流体从倾斜槽的内径侧引入,在倾斜槽的外径侧产生正压,因此,能够在倾斜槽的外径侧沿周向均衡地形成流体膜,从而能够在较宽的旋转区域内发挥稳定的润滑性能。

[0016] 所述供给槽沿周向均等地配置。

[0017] 由此,从供给槽的开口导入的高压的被密封流体沿周向均衡地供给到倾斜槽,因此,在倾斜槽的外径侧沿周向均衡地形成流体膜。

[0018] 一个所述供给槽与多个所述倾斜槽连通。

[0019] 由此,从供给槽的开口导入的高压的被密封流体沿周向更均衡地供给到倾斜槽,因此,在倾斜槽的外径侧沿周向均衡地形成流体膜。

[0020] 也可以是,多个所述倾斜槽通过沿周向延伸的连通槽连通,

[0021] 所述连通槽与所述供给槽连通。

[0022] 由此,被导入供给槽的高压的被密封流体通过连通槽沿滑动面的周向供给,因此,被密封流体从连通槽沿周向均衡地供给到倾斜槽。

[0023] 也可以是,多个所述倾斜槽通过沿周向延伸的所述连通槽全部连通。

[0024] 由此,被导入供给槽的高压的被密封流体通过连通槽沿滑动面的周向供给,因此,被密封流体沿周向均衡且可靠地供给到全部倾斜槽。

[0025] 也可以是,向所述倾斜槽的内径侧开口的导入口配置于所述滑动面的外径侧。

[0026] 由此,可以在比倾斜槽中的导入口靠外径侧产生正压,因此,在滑动面的最外径侧沿周向均衡地形成流体膜。

附图说明

[0027] 图1是以局部简略标记示出本发明的实施例1中的密封环的立体图;

[0028] 图2是示出由实施例1中的密封环形成的旋转轴与壳体之间的间隙的轴封构造的剖视图;

[0029] 图3是实施例1中的密封环的局部侧视图;

[0030] 图4(a)和(b)是按照阶段示意性地示出流体膜形成过程的密封环的局部侧视图及A-A剖视图;

[0031] 图5是继图4之后按照阶段示意性地示出流体膜形成过程的密封环的局部侧视图及A-A剖视图;

[0032] 图6是本发明的实施例2中的密封环的局部侧视图;

[0033] 图7是图6的密封环的B-B剖视图;

[0034] 图8是本发明的实施例3中的密封环的局部侧视图;

- [0035] 图9是本发明的实施例4中的密封环的局部侧视图；
[0036] 图10是本发明的实施例5中的密封环的局部侧视图。

具体实施方式

[0037] 以下,根据实施例对本发明的密封环的实施方式进行说明。

[0038] 实施例1

[0039] 参照图1至图5对实施例1的密封环进行说明。以下,以图2的纸面右侧为被密封流体侧L、纸面左侧为大气侧A进行说明。另外,对被密封流体侧L的被密封流体的流体压力高于大气压的情况进行说明。此外,滑动面由平坦面和与该平坦面相比凹陷的槽构成,为了便于说明,在侧视图中,用白色标记示出构成滑动面的平坦面,用点标记示出构成滑动面的槽。

[0040] 本实施例的密封环1通过对相对旋转的旋转机械的旋转轴2与壳体3之间进行轴封,将壳体3的内部分隔为被密封流体侧L和大气侧A(参照图2),防止被密封流体从被密封流体侧L向大气侧A泄漏。另外,旋转轴2和壳体3由不锈钢等金属制材料形成。此外,被密封流体是以设置在旋转机械的机械室中的未图示的齿轮、轴承等的冷却和润滑为目的而使用的流体,例如是油。

[0041] 如图1至图3所示,密封环1是PTFE等的树脂成型品,通过在周向上的一个部位上设置接缝部1a而呈C字形,安装在沿旋转轴2外周设置的截面矩形的环状槽20上来使用,旋转轴2沿图3中的白色箭头所示的顺时针方向旋转,密封环1相对于旋转轴2的环状槽20沿逆时针方向相对旋转。另外,在图2中,示意性地示出了沿径向切断了密封环1而得到的截面。

[0042] 此外,密封环1呈截面矩形,通过作用于被密封流体侧L的侧面的被密封流体的流体压力而被按压向大气侧A,从而使形成在大气侧A的侧面10(以下,有时也仅称为侧面10)侧的滑动面S1与环状槽20的大气侧A的侧壁面21(以下,有时也仅称为侧壁面21)侧的滑动面S2滑动自如地紧密接触。此外,密封环1通过作用于内周面的被密封流体的流体压力而受到扩展方向的应力并被按压向外径方向,从而使外周面11与壳体3的轴孔30的内周面31紧密接触。

[0043] 另外,滑动面S1、S2分别构成密封环1的侧面10与旋转轴2的环状槽20的侧壁面21的实质的滑动区域。此外,在侧面10侧,滑动面S1的外径侧连接有非滑动面S1',在侧壁面21侧,滑动面S2的内径侧连接有非滑动面S2'(参照图2)。

[0044] 如图1至图4所示,形成于密封环1的侧面10侧的滑动面S1由以下部分构成:平坦面16;多个供给槽13,其从侧面10的内径侧端部沿径向延伸设置;连通槽14,其与供给槽13的外径侧端部连通,夹着接缝部1a连续相连成大致环状;以及多个倾斜槽15,其形成为与连通槽14的外径侧端部连通,并朝着外径侧向旋转轴2旋转的方向倾斜。另外,供给槽13和倾斜槽15在除了接缝部1a附近以外的滑动面S1的周向上等间隔配置。

[0045] 平坦面16由以下部分构成:密封部16a,其位于多个倾斜槽15的外径侧,夹着接缝部1a连续相连成大致环状;内径侧润滑部16b,其在周向上夹在相邻的供给槽13、13之间;以及外径侧润滑部16c,其在周向上夹在相邻的倾斜槽15、15……之间(参照图3)。

[0046] 如图2至图5所示,与旋转轴2的旋转/停止无关,只要被密封流体的压力比大气压高,供给槽13就会向滑动面S1、S2之间供给被密封流体,其从侧面观察呈大致矩形形状,向

滑动面S1的内径侧(被密封流体侧)开口,且外径侧与连通槽14连通。此外,供给槽13的底面13d(参照图4(a))形成为平坦且与平坦面16平行,供给槽13的深度形成为几十 μm 至几百 μm ,优选形成为100~200 μm 。此外,供给槽13的深度也可以形成得更深(至深度1mm左右)。

[0047] 连通槽14形成为在滑动面S1的比径向中央靠外径侧的位置上沿周向延伸,从侧面观察呈弧状,径向尺寸比供给槽13的周向尺寸短。此外,连通槽14的底面14d形成为平坦且与平坦面16平行,并且与供给槽13的底面13d连续,连通槽14的深度与供给槽13大致相同(参照图4(a))。

[0048] 如图2至图5所示,倾斜槽15从连通槽14向外径侧且向旋转轴2的旋转方向延伸、即相对于径向倾斜地延伸,且具有相应于旋转轴2的旋转而产生动压的功能,并由与连通槽14的外径侧端部连通的导入部15a、位于旋转轴2的反旋转方向侧且与底面15e正交的平面状的外倾斜壁部15b、位于旋转轴2的旋转方向侧且与底面15e正交的平面状的内倾斜壁部15c、以及在外径侧与外倾斜壁部15b和内倾斜壁部15c相交且与底面15e正交并与导入部15a大致平行的封闭部15d构成为从侧面观察呈平行四边形形状,周向尺寸与连通槽14的径向尺寸大致相同,延伸设置方向的尺寸比周向尺寸长。此外,倾斜槽15配置于比滑动面S1的径向中央靠外径侧。此外,倾斜槽15的底面15e形成为平坦且与平坦面16平行,倾斜槽15的深度比供给槽13、连通槽14浅。

[0049] 此外,在周向上相邻的倾斜槽15、15……之间夹有周向尺寸短于倾斜槽15的周向尺寸的外径侧润滑部16c。另外,两者的尺寸也可以相同,还可以是外径侧润滑部16c更长。此外,多个倾斜槽15、15……也可以形成为具有曲率以使外径侧润滑部16c以大致均匀的宽度形成至外径侧。

[0050] 接着,参照图4和图5对密封环1的滑动面S1与环状槽20的侧壁面21的滑动面S2之间(以下,有时也仅称为滑动面S1、S2之间)的流体膜形成进行说明。另外,在此,以旋转轴2沿图3中的白色箭头所示的顺时针方向旋转的情况,换言之,以密封环1相对于旋转轴2的环状槽20沿图3中的逆时针方向相对旋转的情况为例进行说明。进一步地,在图4和图5中,彼此对应地示意性地示出了将从侧面观察到的密封环1放大示出的局部侧视图和沿该图中的供给槽13、连通槽14以及倾斜槽15截取的A-A剖视图。

[0051] 首先,如图4(a)所示,在旋转轴2静止时,通过流体压力向供给槽13、连通槽14以及倾斜槽15填充被密封流体。此外,向供给槽13和连通槽14供给高压的被密封流体,并通过静止压作用有使滑动面S1、S2之间远离的力。

[0052] 接着,如图4(b)所示,在旋转轴2旋转时,侧面10侧的滑动面S1相对于侧壁面21(参照图2)侧的滑动面S2滑动。随之,被密封流体从倾斜槽15的导入部15a流入倾斜槽15内,并通过碰触倾斜槽15的内倾斜壁部15c而被引导向倾斜槽15的外径侧并朝向封闭部15d移动。通过由该被密封流体的流动所产生的楔作用来提高封闭部15d侧的正压,通过将该正压提高到规定以上的压力,如图5所示,可以产生使滑动面S1、S2之间稍微远离的力即浮力。此外,滑动面S2经过供给槽13,从而被密封流体从供给槽13追随旋转轴2的旋转方向流出。

[0053] 在通过上述的浮力、静止压使滑动面S1、S2之间稍微远离时,在滑动面S1、S2之间形成被密封流体的流体膜,并且从倾斜槽15的封闭部15d向密封部16a的附近供给压力已经升高的被密封流体,由此在密封部16a上可靠地形成流体膜,提高了润滑性。另一方面,在导入部15a侧连通有连通槽14,因此,会在倾斜槽15中连续不断地供给被密封流体。另外,能够

向连通槽14连续不断地通过供给槽13供给被密封流体。

[0054] 此外,多个倾斜槽15、15……在整个周向上等间隔地形成,所以在滑动面S1的整个外径侧(各倾斜槽15、15……的封闭部15d、15d……侧和密封部16a)大致均匀地产生动压,因此可以在整个周向上得到稳定的浮力。

[0055] 此外,不仅如上述那样主要从倾斜槽15向滑动面S2与密封部16a之间供给被密封流体,还从倾斜槽15、连通槽14向介于在周向上相邻的倾斜槽15、15……之间的外径侧润滑部16c供给高压的被密封流体,并从滑动面S1的内径侧、供给槽13向由相邻的供给槽13、13和连通槽14界定的内径侧润滑部16b供给高压的被密封流体,由此在滑动面S1、S2之间形成被密封流体的大致均等厚度的流体膜。

[0056] 这样,从供给槽13的内径侧的开口导入的高压的被密封流体从倾斜槽15的内径侧引入,在倾斜槽15的外径侧产生正压,因此,能够在倾斜槽15的外径侧沿周向均衡地形成流体膜,从而能够在较宽的旋转区域内发挥稳定的润滑性能。

[0057] 此外,如上述那样充分地供给被密封流体,因此,能够在较宽的旋转区域内在滑动面S1、S2之间可靠地形成流体膜,从而能够提高密封环1的润滑性。

[0058] 此外,供给槽13沿周向均等地配置,所以从供给槽13的开口导入的高压的被密封流体沿周向均衡地供给到连通槽14、倾斜槽15,因此,在倾斜槽15的外径侧沿周向均衡地形成流体膜。

[0059] 此外,一个供给槽13与多个倾斜槽15、15……连通,所以从供给槽13的开口导入的高压的被密封流体沿周向更均衡地供给到倾斜槽15,因此,在倾斜槽15的外径侧沿周向均衡地形成流体膜。

[0060] 此外,多个倾斜槽15、15……通过沿周向延伸的连通槽14连通,连通槽14与供给槽13连通,所以被导入供给槽13的高压的被密封流体通过连通槽14沿滑动面S1、S2的周向供给,因此,被密封流体从连通槽14沿周向均衡地供给到倾斜槽15。

[0061] 此外,多个倾斜槽15、15……通过沿周向延伸的连通槽14全部连通,所以被导入供给槽13的高压的被密封流体通过连通槽14沿滑动面S1、S2的周向供给,因此,被密封流体沿周向均衡且可靠地供给到全部倾斜槽15、15……。

[0062] 此外,形成于倾斜槽15的内径侧的导入口15a设置于滑动面S1、S2的外径侧,所以可以在比倾斜槽15中的导入口15a靠外径侧产生正压,因此,在滑动面S1、S2的最外径侧沿周向均衡地形成流体膜。

[0063] 此外,密封环1为C字形,因此,即使密封环1的周长因热胀冷缩而变化,也能够稳定地维持密封性能。

[0064] 实施例2

[0065] 接着,参照图6和图7对实施例2的密封环进行说明。另外,对于与上述实施例中所示的构成部分相同的构成部分,标注相同的附图标记并省略重复的说明。

[0066] 对实施例2中的密封环101进行说明。如图6所示,在本实施例中,形成于密封环101的侧面110的滑动面S1(参照图2)由平坦面16、多个供给槽13、连通槽14、多个倾斜槽15、以及设置于在周向上相邻的供给槽13、13之间的动压槽12构成。

[0067] 动压槽12具有相应于旋转轴2的旋转而产生动压的功能,并向密封环1的内径侧(被密封流体侧)开口,且由设置于周向中央的深槽120和从深槽120开始与周向两侧连续并

沿周向延伸的一对浅槽121、122 (正压产生部、负压产生部) 构成, 在动压槽12与在周向上相邻的供给槽13、13和连通槽14之间配置有从侧面观察呈倒U字形的内径侧润滑部16b。另外, 在图6和图7中, 夹着深槽120, 纸面右侧为浅槽121 (正压产生部), 纸面左侧为浅槽122 (负压产生部)。

[0068] 特别是, 如图7所示, 深槽120形成为底面平坦, 浅槽121、122形成为底面从深槽120侧向各自的周向末端逐渐变浅的倾斜面。此外, 深槽120的底面形成为比浅槽121、122的最深部更深, 深槽120的深度形成为几十 μm 至几百 μm , 优选形成为100~200 μm 。

[0069] 由此, 在滑动面S1、S2之间的流体膜形成过程中, 在与旋转轴2的旋转方向相反方向侧 (图6中的纸面左侧) 的密封环1的浅槽122 (以下仅称为浅槽122) 中产生负压, 另一方面, 在与该旋转方向相同方向侧 (图6中的纸面右侧) 的密封环1的浅槽121 (以下仅称为浅槽121) 中, 供给被导入到深槽120内的被密封流体且通过由倾斜面产生的楔形作用而产生正压。并且, 在整个动压槽12中产生正压, 从而得到使滑动面S1、S2之间稍微远离的力即所谓浮力。也就是说, 不仅在滑动面S1、S2的外径侧, 在内径侧也能够通过动压槽12产生正压 (浮力), 因此, 可以提高相对于旋转轴2的旋转的流体膜形成的响应性。

[0070] 此外, 在产生负压的浅槽122上作用有将周围的滑动面S1、S2之间存在的被密封流体吸入的力, 因此能够从在周向上相邻的供给槽13向浅槽122及其周边的内径侧润滑部16b供给被密封流体。进而, 动压槽12中的作为负压产生部的浅槽122向内径侧 (被密封流体侧) 开口, 从滑动面S1的内径侧也能够导入被密封流体, 从而容易将被密封流体保持在浅槽122中。

[0071] 此外, 配置于滑动面S1的内径侧的动压槽12也可以自由地构成, 例如, 可以形成为T形槽、瑞利台阶、螺旋槽等。

[0072] 实施例3

[0073] 接着, 参照图8对实施例3的密封环进行说明。另外, 对于与上述实施例中所示的构成部分相同的构成部分, 标注相同的附图标记并省略重复的说明。

[0074] 对实施例3中的密封环201进行说明。如图8所示, 在本实施例中, 形成于密封环201的侧面210的滑动面S1 (参照图2) 由平坦面16、多个供给槽13、连通槽14、多个倾斜槽15、以及设置于在周向上相邻的供给槽13、13之间的动压槽112构成。

[0075] 动压槽112向密封环1的内径侧 (被密封流体侧) 开口, 并由设置于周向中央且外径侧端部与连通槽连通的深槽220和从深槽220开始与周向两侧连续并沿周向延伸的一对浅槽121、122构成, 在动压槽112与相邻的供给槽13、13和连通槽14之间配置有从侧面观察呈L字形的内径侧润滑部16b。

[0076] 由此, 在滑动面S1、S2之间的流体膜形成过程中, 不仅可以从供给槽13, 还可以从动压槽112的深槽220向连通槽14供给被密封流体, 因此, 能够在较宽的旋转区域内在滑动面S1、S2之间更可靠地形成流体膜, 从而能够提高密封环1的润滑性。

[0077] 实施例4

[0078] 接着, 参照图9对实施例4的密封环进行说明。另外, 对于与上述实施例中所示的构成部分相同的构成部分, 标注相同的附图标记并省略重复的说明。

[0079] 对实施例4中的密封环301进行说明。如图9所示, 在本实施例中, 形成于密封环301的侧面310的滑动面S1 (参照图2) 由平坦面16、多个供给槽113以及与各供给槽113连通的一

个倾斜槽115构成。由此,能够以简单的结构在滑动面S1、S2的最外径部得到在周向上稳定的浮力。

[0080] 实施例5

[0081] 接着,参照图10对实施例5的密封环进行说明。另外,对于与上述实施例中所示的构成部分相同的构成部分,标注相同的附图标记并省略重复的说明。

[0082] 对实施例5中的密封环401进行说明。如图10所示,在本实施例中,形成于密封环401的侧面410的滑动面S1(参照图2)由平坦面16、多个供给槽213、与相邻的一组供给槽213、213连通的多条连通路214以及与连通路214连通的多个倾斜槽215构成。由此,能够以比实施例1~3简单的结构在滑动面S1、S2的最外径部得到在周向上稳定的浮力。

[0083] 以上,根据附图对本发明的实施例进行了说明,但是具体的结构不限于这些实施例,即便有在不脱离本发明主旨的范围内的变更、追加,也包含于本发明。

[0084] 例如,也可以对上述实施例4、5应用上述实施例2或上述实施例3的动压槽的结构。

[0085] 此外,对通过使旋转轴2顺时针转动而在倾斜槽15中产生动压的方式进行了说明,但是,通过使旋转轴2逆时针旋转,可以使被密封流体从倾斜槽15的封闭部15d侧向导入口15a侧移动,从而响应性良好地抑制被密封流体的流出。

[0086] 此外,设置在密封环的滑动面S1上的动压槽、供给槽、连通路、倾斜槽的数量、形状可以适当地变更,以获得期望的动压效果。另外,对于导入被密封流体的动压槽的深槽、供给槽、连通路、倾斜槽的设置位置、形状,可以根据滑动面的预计磨损程度适当地变更。

[0087] 此外,倾斜槽也可以形成为底面从导入口侧向封闭部逐渐变浅的倾斜面。这样,更容易通过锥形作用产生正压。

[0088] 此外,密封环也可以构成为不设置接缝部1a的环状,其外形不限于从侧面侧观察的形状为圆形,也可以形成为多边形。

[0089] 此外,密封环不限于截面矩形形状的密封环,例如,也可以为截面梯形形状、截面多边形形状的密封环,还可以为形成滑动面S1的侧面倾斜的密封环。

[0090] 此外,也可以相对于旋转轴2的环状槽20的滑动面S2形成上述实施例所示的槽。

[0091] 此外,虽然以油为例对被密封流体进行了说明,但被密封流体也可以为水、冷却液等液体,还可以为空气、氮气等气体。

[0092] 符号说明

[0093] 1~401:密封环;2:旋转轴;3:壳体;10:侧面;12:动压槽;13:供给槽;14:连通路;15:倾斜槽;15a:导入口;16:平坦面;16a:密封部;16b:内径侧润滑部;16c:外径侧润滑部;20:环状槽;21:侧壁面;110:侧面;112:动压槽;113:供给槽;214:连通路;115:倾斜槽;210:侧面;213:供给槽;215:倾斜槽;310:侧面;410:侧面;S1、S2:滑动面;S1'、S2':非滑动面。

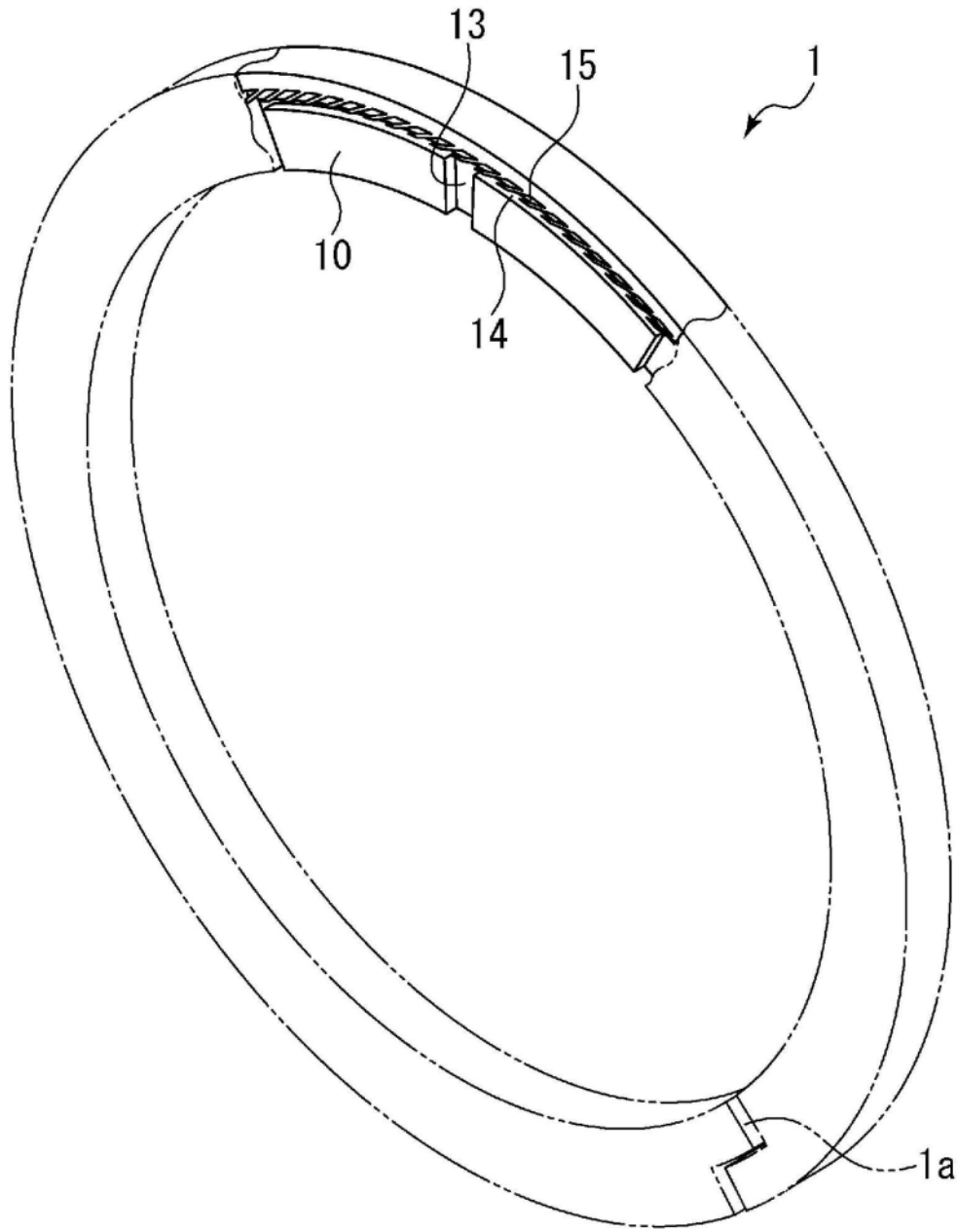


图1

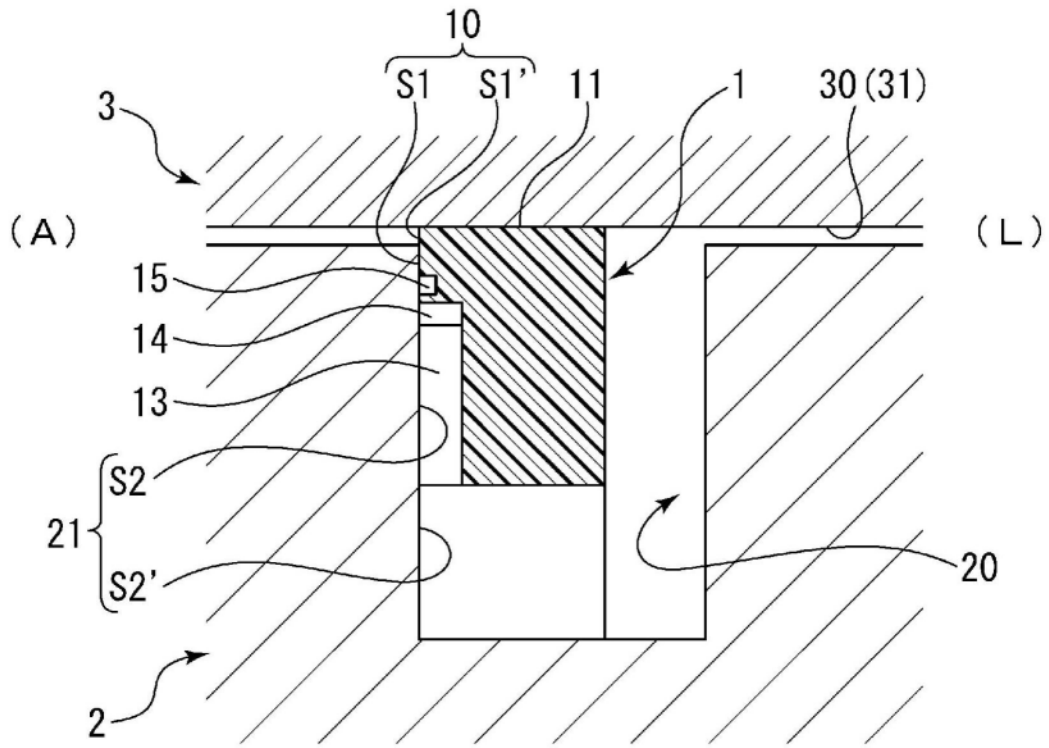


图2

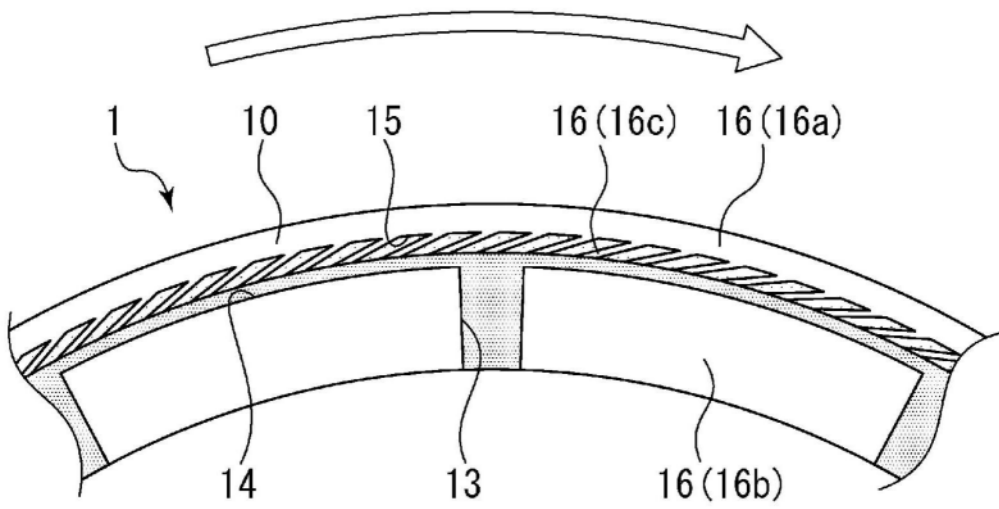


图3

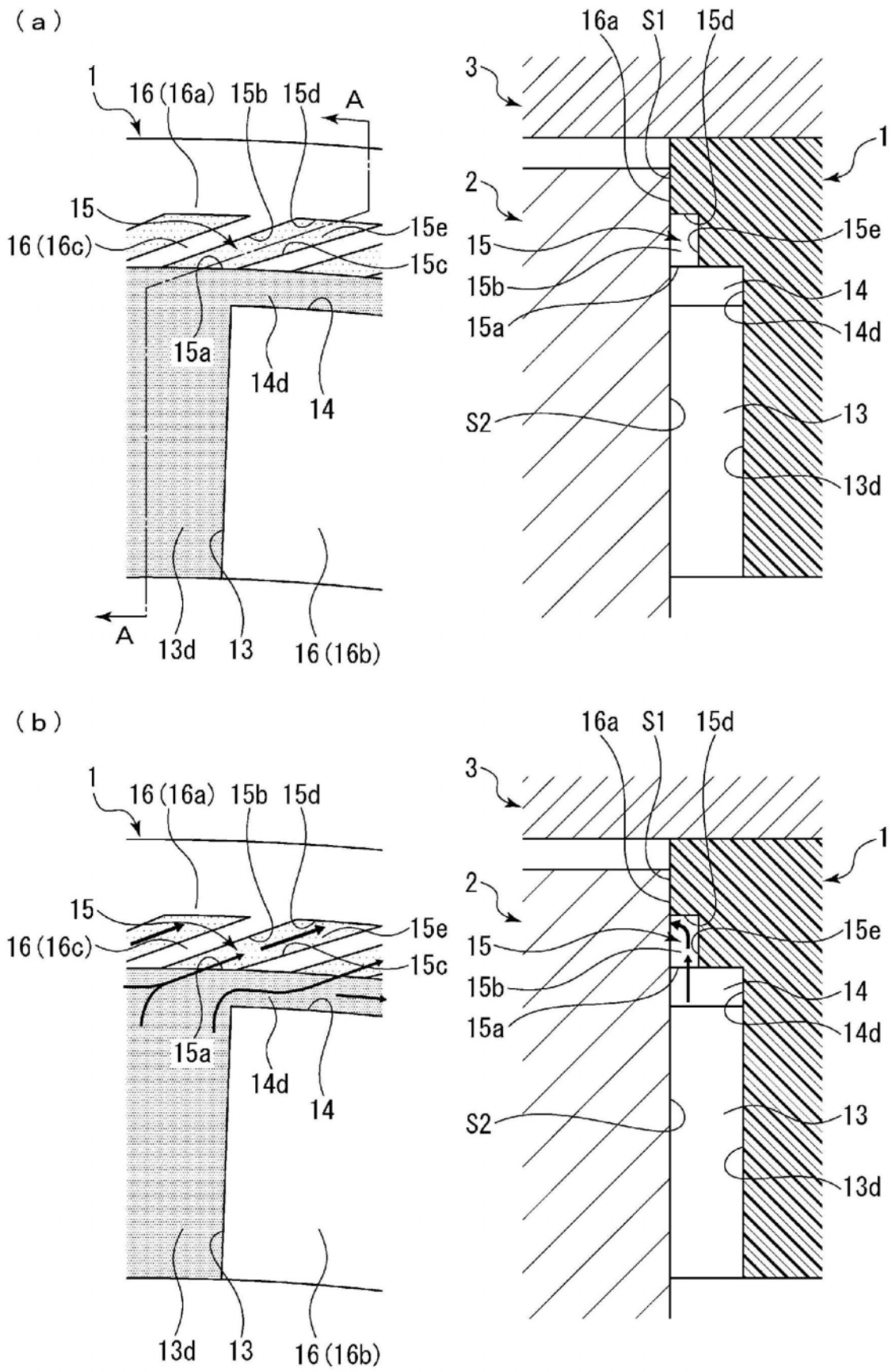


图4

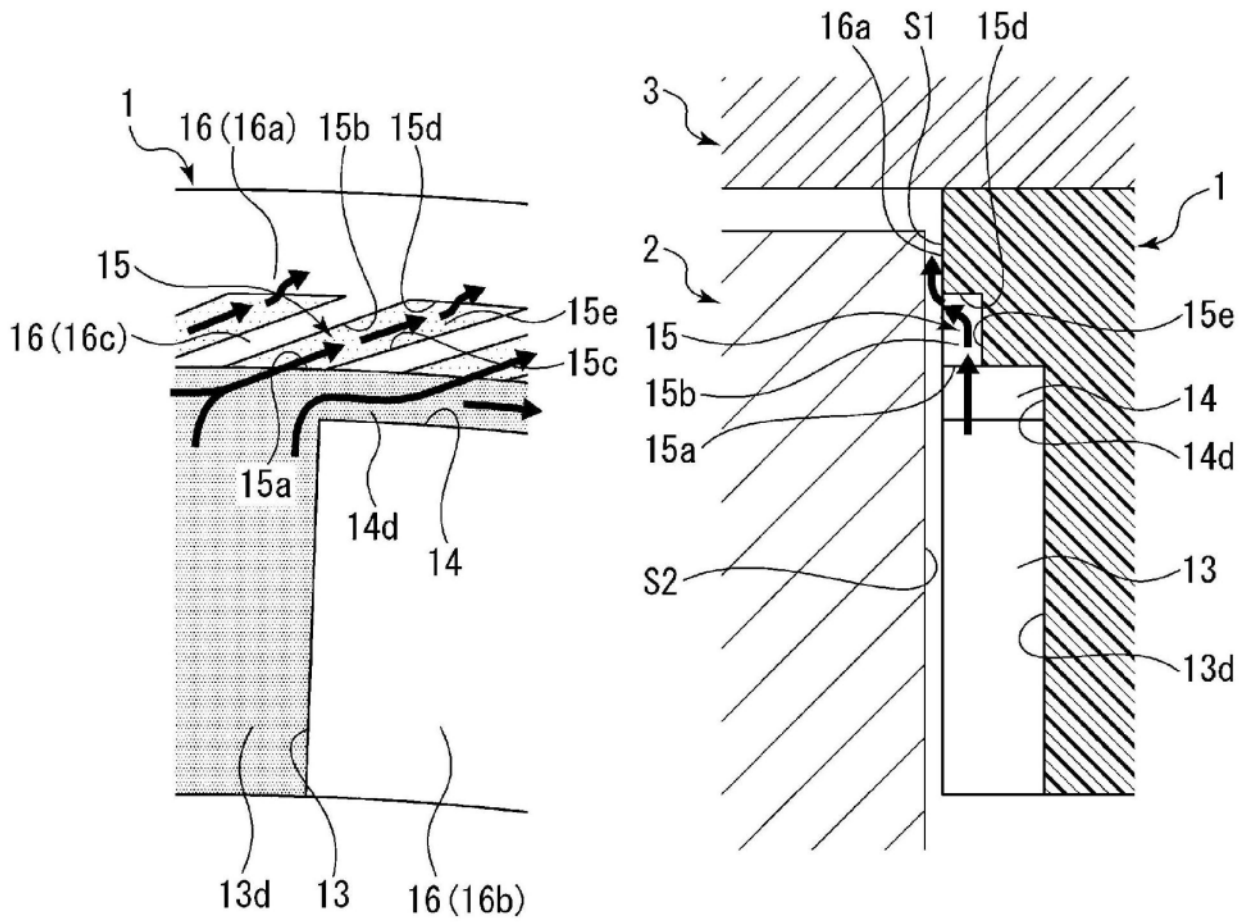


图5

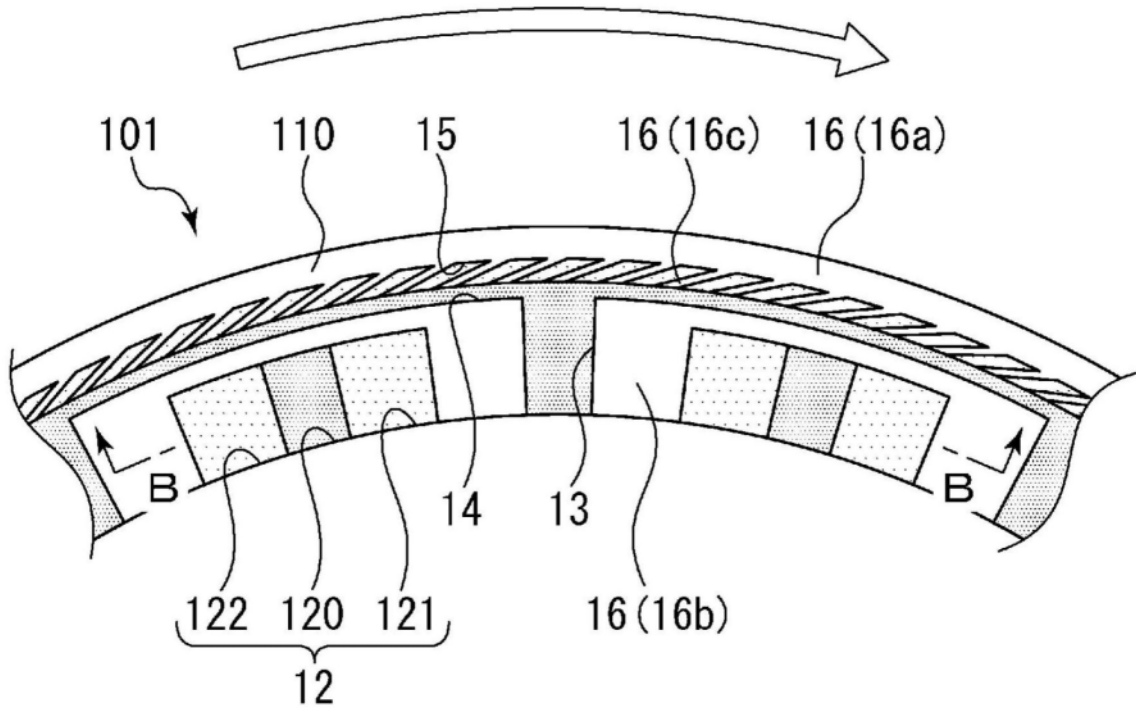


图6

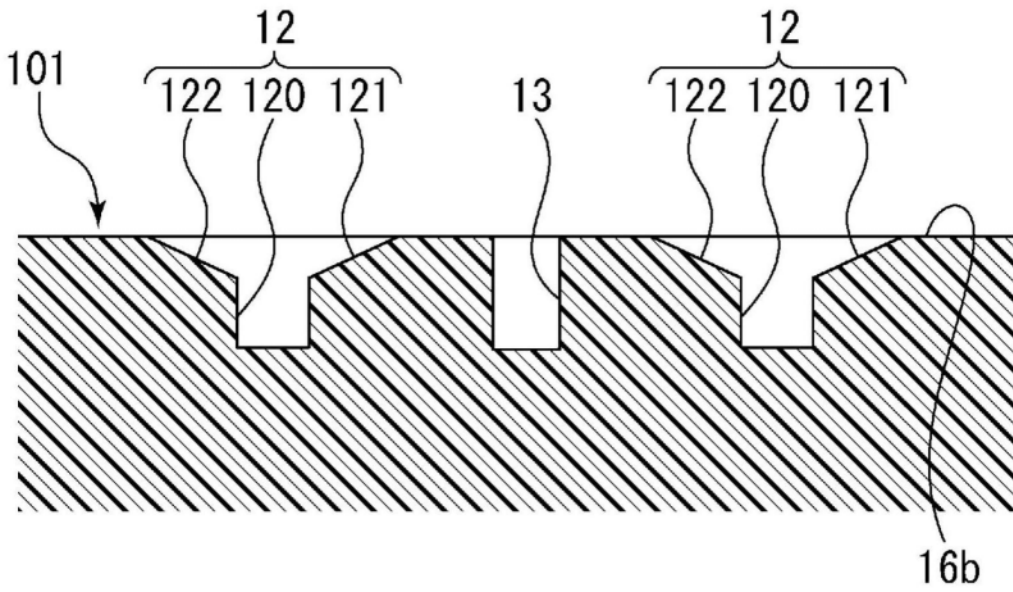


图7

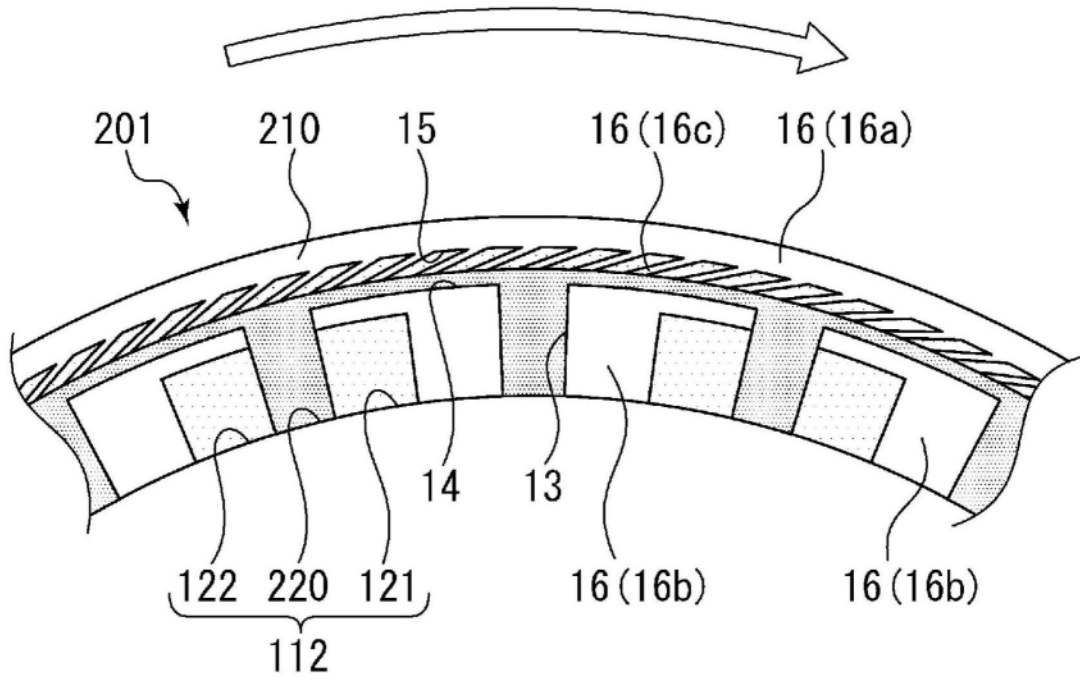


图8

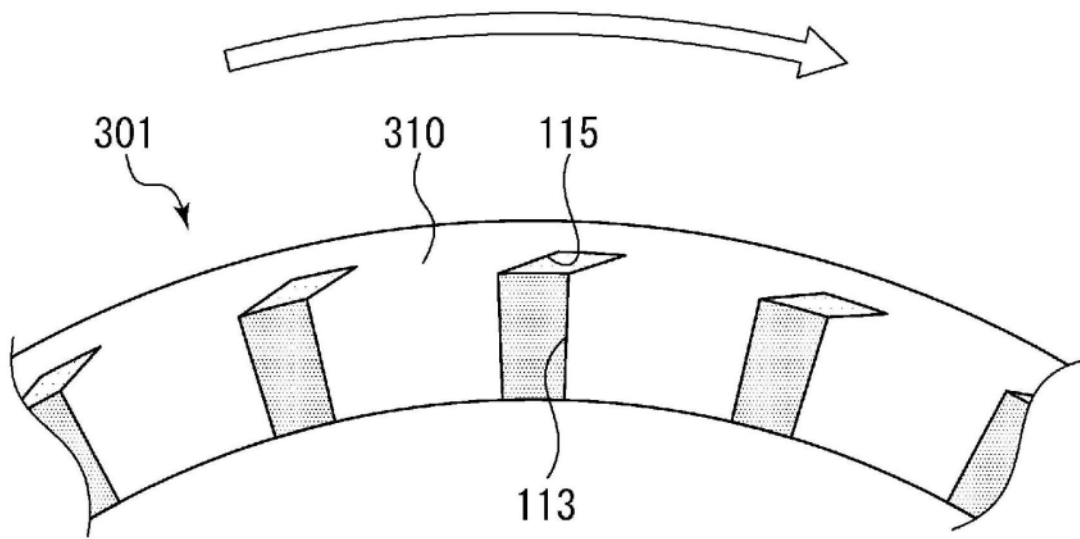


图9

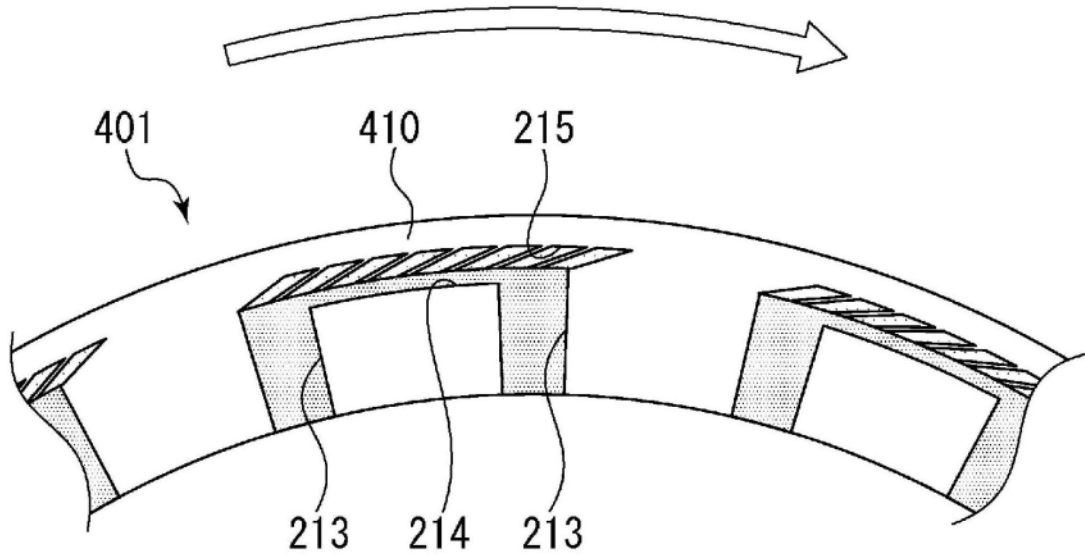


图10