



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114127430 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 29

(21) 申请号 202080052389.8

(22) 申请日 2020.07.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114127430 A

(43) 申请公布日 2022.03.01

(30) 优先权数据
2019-137952 2019.07.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/027005 2020.07.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/020074 JA 2021.02.04

(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 井上裕贵 根岸雄大 大沼实宪
王岩 井村忠继 铃木启志

(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.
F16C 17/04 (2006.01)
F16J 15/34 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107532726 A, 2018.01.02
CN 1401924 A, 2003.03.12
EP 3514414 A1, 2019.07.24
JP H0341268 U, 1991.04.19

审查员 陈姣

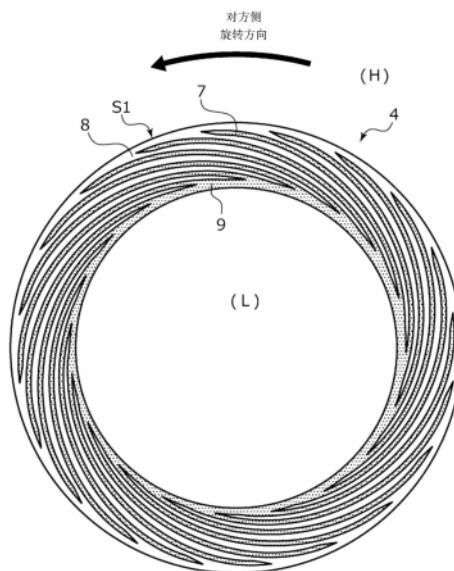
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

滑动部件

(57) 摘要

本发明提供一种润滑性优异且被密封流体的回收率高的滑动部件。在作为一对滑动部件的机械密封件(1)中,在作为任一个滑动部件的静密封环(4)的滑动面(S1)上形成有从低压侧(L)向高压侧(H)延伸的、多个作为动压产生槽的螺旋槽(7),其中,在滑动面(S1)上形成有沿周向延伸且向低压侧(L)开放的、作为凹槽的圆环槽(9),圆环槽(9)与螺旋槽(7)连通。



1. 一种滑动部件,在一对滑动部件中的任一个滑动部件的滑动面上形成有从泄漏侧向被密封流体侧延伸的多个动压产生槽,其中,

在所述一个滑动面上形成有沿周向延伸且向泄漏侧开放的凹槽,

所述凹槽与所述动压产生槽连通;

其中,在所述凹槽与每个所述动压产生槽的边界处,所述凹槽的底面形成为与每个所述动压产生槽的底面相同的深度,或者所述凹槽的底面形成为比每个所述动压产生槽的底面高;

其中,所述凹槽的周向长度大于所述凹槽的径向长度,并且

其中,每个所述动压产生槽与所述凹槽的在所述周向上从每个所述动压产生槽突出的槽部沿径向重叠。

2. 根据权利要求1所述的滑动部件,其中,

所述凹槽形成为环状。

3. 根据权利要求1或2所述的滑动部件,其中,

所述凹槽形成于所述一侧滑动面的内径侧端部。

滑动部件

技术领域

[0001] 本发明涉及例如机械密封件、轴承、以及使流体介于滑动面间的滑动部件。

背景技术

[0002] 滑动部件的性能通常通过泄漏量、磨损量来评价。以往,已知一种使流体介于滑动面间来降低摩擦系数的滑动部件。近年来,由于对环境问题意识的提高,出现了在机械密封件的旋转密封环的滑动面上设置有动压产生槽的滑动部件。在动压产生槽中产生的正的动压(以下,也简称为正压、动压)使滑动面间稍微分离,被密封流体被引导至滑动面间以在该滑动面间形成流体膜,来降低摩擦系数。

[0003] 此外,提出了一种将动压产生槽的开口配置在泄漏侧,由此在降低摩擦的同时兼顾密封和润滑的滑动部件(例如,参照专利文献1)。在专利文献1的机械密封件中,在静密封环的滑动面上沿周向等间隔地配置有多个螺旋槽,该螺旋槽的开放端向低压侧开放,封闭端配置于高压侧且封闭。在静密封环的相对旋转时,能够从螺旋槽的开放端吸入泄漏侧的流体,在封闭端及其附近产生正压,因此,能够使将要向泄漏侧漏出的被密封流体从封闭端及其附近流出到滑动面间而将其回收。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第6444492号公报(第4页、图2)

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 然而,专利文献1的螺旋槽采用形成为大致等宽,在滑动面的周向上等间隔地配置有多个,且在泄漏侧交替配置有与螺旋槽的开口端相邻的螺旋槽之间的挡圈的结构,因此,被密封流体可能不会进入螺旋槽而从相邻的螺旋槽之间的挡圈的部位漏出到泄漏侧的空间,被密封流体的回收率低。

[0009] 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润滑性优异且被密封流体的回收率高的滑动部件。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了解决上述课题,本发明的滑动部件,

[0012] 在一对滑动部件中的任一个滑动部件的滑动面上形成有从泄漏侧向被密封流体侧延伸的多个动压产生槽,其中,

[0013] 在所述一个滑动面上形成有沿周向延伸且向泄漏侧开放的凹槽,

[0014] 所述凹槽与所述动压产生槽连通。

[0015] 由此,在划分相邻的动压产生槽的挡圈上向泄漏侧泄漏的被密封流体被引导至凹槽,被引导至凹槽的被密封流体被导入动压产生槽,因此,润滑性优异且被密封流体的回收率高,能够防止被密封流体向泄漏侧泄漏。

- [0016] 也可以是,在所述凹槽与所述动压产生槽的边界处,所述凹槽的底面与所述动压产生槽的底面形成成为相同的深度。
- [0017] 由此,凹槽内的被密封流体容易被导入动压产生槽。
- [0018] 也可以是,在所述凹槽与所述动压产生槽的边界处,所述凹槽的底面形成为比所述动压产生槽的底面高。
- [0019] 由此,被密封流体不易从动压产生槽向凹槽回流,被密封流体不易泄漏。
- [0020] 也可以是,所述凹槽与相邻的所述动压产生槽沿径向重叠地配设。
- [0021] 由此,能够高效地回收从旋转方向上游侧的动压产生槽朝向泄漏侧流动的被密封流体。
- [0022] 也可以是,所述凹槽形成为环状。
- [0023] 由此,凹槽形成在整个圆周上,因此将要向泄漏侧漏出的被密封流体容易被引导至凹槽内。
- [0024] 也可以是,所述凹槽形成于所述一侧滑动面的内径侧端部。
- [0025] 由此,容易通过由滑动产生的离心力将被密封流体引导至凹槽内。
- [0026] 另外,在本发明的一侧的滑动部件的滑动面上形成有沿周向延伸的凹槽是指,只要凹槽的延伸方向与径向相比周向的分量形成得较大即可。此外,凹槽只要比所连通的动压产生槽的槽宽更宽地向泄漏侧开放即可。

附图说明

- [0027] 图1是示出本发明的实施例1中的机械密封件的一个示例的剖视图;
- [0028] 图2是示出实施例1中的具备圆环槽的静密封环的滑动面的主视图;
- [0029] 图3是示出实施例1中的流体从圆环槽被导入动压产生槽的状态的局部放大示意图;
- [0030] 图4(a)示出了初始滑动时的滑动面间和静密封环的滑动面的局部放大示意图,(b)示出了与初始滑动时相比经过一段时间后的滑动面间和静密封环的滑动面的局部放大示意图;
- [0031] 图5是示出实施例1中的圆环槽的变形例的局部放大立体图;
- [0032] 图6是示出实施例2中的静密封环的滑动面的主视图;
- [0033] 图7是示出实施例3中的静密封环的滑动面的主视图;
- [0034] 图8是示出实施例4中的静密封环的滑动面的主视图;
- [0035] 图9是示出实施例5中的静密封环的滑动面的主视图。

具体实施方式

- [0036] 以下,基于实施例对用于实施本发明的滑动部件的方式进行说明。
- [0037] 实施例1
- [0038] 参照图1至图4对实施例1的滑动部件进行说明。以滑动部件为机械密封件的方式为例进行说明。此外,将构成机械密封件的滑动部件的外径侧设定为作为被密封流体侧的被密封液体侧(高压侧),并将内径侧设定为作为泄漏侧的大气侧(低压侧)进行说明。此外,为了便于说明,在附图中,有时也对形成于滑动面的槽的底面等附加圆点。此外,图示的槽

的形状与实际形状不同,特别是,强调示出了深度方向。

[0039] 如图1所示,本实施例的滑动部件是内装式的机械密封件1,其适用于一般工业机械,对将从滑动面的外径侧朝向内径侧泄漏的被密封流体R进行密封。机械密封件1由以下部分构成:静止侧元件,其设置于未图示的泵、压缩机等旋转机械的旋转轴2与固定在该旋转机械的壳体上的密封盖3之间,且具有固定在密封盖3上的圆环状的静密封环4;以及旋转侧元件,其具有与旋转轴2一起旋转的圆环状的旋转密封环5。机械密封件1使静密封环4的滑动面S1与旋转密封环5的滑动面S2相互紧密接触并滑动,对机械内的高压侧(以下,称为高压侧H)的被密封流体R进行轴封,不会向泄漏侧(以下,称为低压侧L)泄漏。

[0040] 另外,滑动部件不限于机械密封件,只要是使流体介于滑动面间的部件即可,也可以是构成轴承、其他机械的部件。

[0041] 静密封环4和旋转密封环5代表性地由SiC(硬质材料)彼此或者SiC(硬质材料)和碳(软质材料)的组合形成,但不限于此,滑动材料只要能够作为机械密封件用滑动材料使用的材料即可应用。另外,作为SiC,有以将硼、铝、碳等作为烧结助剂而得到的烧结体为代表的,由成分、组成不同的两种以上的相构成的材料,例如分散有石墨颗粒的SiC、由SiC和Si构成的反应烧结SiC、SiC-TiC、SiC-TiN等,作为碳,能够利用以碳质和石墨质混合而成的碳为代表的树脂成型碳、烧结碳等。此外,除了上述滑动材料以外,还能够应用金属材料、树脂材料、表面改性材料(涂覆材料)、复合材料等。

[0042] 如图1、2所示,在形成为环状的静密封环4中插通有旋转轴2,在其滑动面S1上通过表面纹理化等形成有多个螺旋槽7。另外,与该静密封环4的滑动面S1相对配置的旋转密封环5被设置为相对于静密封环4沿逆时针方向(图示箭头方向)旋转。

[0043] 在静密封环4的滑动面S1上,沿周向等间隔分离地形成有多个(在本实施例中为20个)螺旋槽7,该螺旋槽7从内径侧朝向外径侧弯曲并作为延伸设置的动压产生槽,进一步地,在比这些螺旋槽7靠内径侧的位置处形成有形成圆环状的作为凹槽的圆环槽9。圆环槽9形成在滑动面S1的内径侧端部上,且以360度向低压侧L开放。此外,这些螺旋槽7的内径侧在连通部7a处与圆环槽9连通,外径侧在末端部7e处封闭(参照图3)。

[0044] 另外,本实施例的旋转密封环5的滑动面S2为平坦面,在该平坦面上未设置动压产生槽等。

[0045] 使用图3对静密封环4的滑动面S1进行详细说明。滑动面S1中的除了螺旋槽7和圆环槽9以外的剩余区域为平坦的挡圈部8。此外,圆环槽9由与挡圈部8平行的底面9b和外径侧的侧面9c形成,且配设为底面9b和侧面9c正交。圆环槽9的内径侧形成有切除了静密封环4的内侧面4A的形状的开放部9a。

[0046] 螺旋槽7由与圆环槽9连通的连通部7a、与挡圈部8平行的底面7b、弯曲成圆弧状的相对的外侧面7c和内侧面7d、以及末端部7e形成,等间隔分离地弯曲的外侧面7c和内侧面7d在与其连续的末端部7e处随着向外径侧延伸而逐渐变窄。由此,流入螺旋槽7内的被密封流体R的正压特别是在末端部7e附近升高,使静密封环4的滑动面S1与旋转密封环5的滑动面S2的面间分离,并且会在滑动面间形成液膜。

[0047] 此外,圆环槽9的底面9b、圆环槽9与螺旋槽7的边界即连通部7a、以及螺旋槽7的底面7b形成相同的深度,被密封流体R容易从圆环槽9流入螺旋槽7。

[0048] 挡圈部8由以下部分形成:内挡圈部8b,其形成在相邻的螺旋槽7之间;以及外挡圈

部8a,其与该内挡圈部8b相连且在滑动面S1的外径侧端部形成为环状。内挡圈部8b和外挡圈部8a形成为大致相同高度,静密封环4的滑动面S1与旋转密封环5的滑动面S2滑动时,由螺旋槽7产生正压,由此能够得到滑动面S1、S2之间的润滑性。

[0049] 接着,使用图4(a)、(b)对静密封环4与旋转密封环5滑动时的被密封流体R的状态进行示意性说明。在滑动初始阶段,滑动面S1与滑动面S2抵接,通过滑动低压侧L的流体(大气等)被导入静密封环4的多个螺旋槽7,由此,在滑动面间会产生微小的正压。由此,如图4(a)所示,在滑动面S1与滑动面S2之间形成微小的间隙,由于压力差高压侧H的被密封流体R会流入滑动面间。被密封流体R通过挡圈部8的外挡圈部8a,在旋转密封环5与静密封环4的滑动面S1的内挡圈部8b的面间朝向内径侧逐渐移动,被密封流体R的一部分流入螺旋槽7内。

[0050] 此时,流入螺旋槽7的一部分的被密封流体R由于旋转密封环5的旋转会朝着末端部7e流动,其正压升高从而被供给到滑动面间,随着滑动面间的润滑性提高,螺旋槽7内会充满被密封流体R。

[0051] 接着,如图4(b)所示,被密封流体R到达比螺旋槽7更靠内径侧的圆环槽9。即,被密封流体R中,滑动面间的被密封流体R从在轴向上稍微分离的滑动面S1与滑动面S2之间的间隙,通过比该间隙在轴向上更宽地分离的滑动面S2与圆环槽9的底面9b之间的间隙被主动引导至圆环槽9内。此时,在本实施例中,由于在圆环槽9上形成有向内径侧开放的开放部9a,所以通过由旋转密封环5与静密封环4的滑动产生的离心力、后述的负压,圆环槽9内的被密封流体R被拉向外径侧的侧面9c侧,因此被密封流体R不易从圆环槽9向低压侧L漏出,且容易被回收到与圆环槽9的外径侧连通的螺旋槽7。

[0052] 此外,如上所述,在螺旋槽7的末端部7e附近产生正压,由此在与螺旋槽7连通的连通部7a中产生负压,将在圆环槽9中流动的被密封流体R以引入的方式导入连通部7a。被导入的被密封流体R朝着末端部7e依次流动。

[0053] 如上所述,在静密封环4的比螺旋槽7更靠内侧面4A侧的位置处,形成有具备向内径侧开放的开放部9a的圆环槽9,从而能够将介于滑动面间的被密封流体R、特别是未被导入螺旋槽7内的被密封流体R引导至最内径侧的圆环槽9内。即,能够经由圆环槽9将以往向低压侧L(泄漏侧)漏出的被密封流体R导入螺旋槽7内,由此,减少被密封流体R向低压侧L的流出,能够提高将要泄漏的被密封流体R的回收率。

[0054] 这样,在作为一对滑动部件的机械密封件1中,在作为任一个滑动部件的静密封环4的滑动面S1上形成有从低压侧L向高压侧H延伸的、多个作为动压产生槽的螺旋槽7,其中,在滑动面S1上形成有沿周向延伸且向低压侧L开放的、作为凹槽的圆环槽9,圆环槽9与螺旋槽7连通,由此,在划分相邻的螺旋槽7的挡圈部8上向低压侧L泄漏的被密封流体R被引导至圆环槽9,被引导至圆环槽9的被密封流体R被导入螺旋槽7,因此,润滑性优异且被密封流体R的回收率高,能够防止被密封流体R向低压侧L泄漏。

[0055] 此外,在作为圆环槽9与螺旋槽7的边界的连通部7a中,圆环槽9的底面9b和螺旋槽7的底面7b形成为相同的深度,由此,圆环槽9内的被密封流体R容易被导入螺旋槽7。

[0056] 此外,圆环槽9形成为环状,由此,圆环槽9形成在一侧滑动面S1的整个圆周上,因此将要向低压侧L漏出的被密封流体R容易被引导至圆环槽9内。

[0057] 此外,圆环槽9形成在一侧滑动面S1的内径侧端部上,由此,通过由滑动产生的离

心力容易将被密封流体R引导至圆环槽9内。

[0058] 接着,参照图5对本发明的滑动部件的变形例进行说明。另外,对于与前述实施例1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。

[0059] 如图5所示,实施例2的静密封环14具备圆环槽90,该圆环槽90上形成有比实施例1中已说明的圆环槽9的底面9b浅的底面90b。即,圆环槽90的底面90b形成为比螺旋槽7的底面7b高。此外,圆环槽90形成在滑动面S1的内径侧端部上,且以360度向低压侧L开放。此外,与实施例1相同,所有的螺旋槽7与圆环槽90连通,在该连通部7a上形成有从圆环槽90的底面90b大致垂直地垂下的内侧面7d的一部分。

[0060] 此外,圆环槽90的底面90b在整个圆周上形成为固定深度。

[0061] 这样,圆环槽90的底面90b形成为比螺旋槽7的底面7b高,由此,被密封流体R不易从螺旋槽7向圆环槽90回流,且被密封流体R不易向低压侧L泄漏。

[0062] 实施例2

[0063] 接着,参照图6对本发明的滑动部件的实施例2进行说明。另外,对于与上述实施例1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。

[0064] 如图6所示,在实施例2的静密封环24中,多个(本实施例中为七个)螺旋槽27被分组为束状,作为一组的螺旋槽组27A-27E彼此沿周向以固定间隔分离,且被设置为等间隔地配置多组(在本实施例中为五组)。在沿周向相邻的螺旋槽组27A-27E彼此之间,沿周向形成得比在相邻的各螺旋槽27之间形成的内挡圈部8b更宽的宽挡圈部18b被设置为沿周向等间隔地配置五个。此外,在比各宽挡圈部18b更靠外径侧的位置处,形成有负压产生槽28,该负压产生槽28从静密封环24的外径侧端部朝向内径侧弯曲地穿设。

[0065] 由此,由于形成有负压产生槽28,外挡圈部18a沿周向分离,且在外径侧端部上等间隔地配置五个。即,在静密封环24的滑动面上,在除了螺旋槽组27A-27E、圆环槽9和负压产生槽28以外的剩余区域上,外挡圈部18a、内挡圈部8b和宽挡圈部18b以相同的高度相连而形成。

[0066] 负压产生槽28的外径侧端部28a向高压侧H开放,滑动时导入高压侧H的被密封流体R,会在滑动面间产生负压。此外,在实施例2中,圆环槽9、螺旋槽27、负压产生槽28的底面深度相同。

[0067] 当实施例2的静密封环24与具备形成有平坦面的滑动面S2的旋转密封环5滑动时,在滑动面间产生由螺旋槽组27A-27E产生的正压和由负压产生槽28产生的负压,在保持基于正压的滑动面间的润滑的同时,通过负压抑制滑动面间的分离宽度,起到提高密封性的效果。

[0068] 实施例3

[0069] 接着,参照图7对本发明的滑动部件的实施例3进行说明。另外,对于与上述实施例1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。

[0070] 如图7所示,与在实施例1、2中呈圆环状的圆环槽9不同,在实施例3的静密封环34中为沿周向以规定间隔分离且分别独立的圆弧槽19A-19E,在实施例3中,圆弧槽19A-19E等间隔地配置在静密封环34的最内径侧,且具有向低压侧L开放的开放部19a。

[0071] 各圆弧槽19A-19E与沿周向弯曲地延伸设置的螺旋槽37连通,且在实施例3中形成有螺旋槽组37A-37E,该螺旋槽组37A-37E的每个圆弧槽中形成有多个(在本实施例中为七

个)从内径侧朝向外径侧的螺旋槽37,且该螺旋槽组沿周向以固定间隔分离并等间隔地配置多组(在本实施例中为五组)。此外,圆弧槽19A-19E和螺旋槽组37A-37E形成为相同的深度。

[0072] 在沿周向相邻的螺旋槽组37A-37E彼此之间,沿周向形成得比在相邻的各螺旋槽27之间形成的内挡圈部8b更宽的宽挡圈部28b被设置为沿周向等间隔地配置五个。此外,在沿周向相邻的圆弧槽19A-19E彼此之间,形成有与该宽挡圈部28b的内径侧端部相连的内端挡圈部28c,由此圆弧槽19A-19E彼此沿周向分离。即,在静密封环34的滑动面上,在除了螺旋槽组37A-37E和圆弧槽19A-19E以外的剩余区域上,外挡圈部8a、内挡圈部8b、宽挡圈部28b和内端挡圈部28c以相同的高度相连而形成。

[0073] 此外,例如当参照沿图7的径向延伸的假想线P1进行说明时,与螺旋槽组37B连通的圆弧槽19B与多个螺旋槽组37A沿径向重叠地配设,该多个螺旋槽组37A与该圆弧槽19B相邻的上游侧的圆弧槽19A连通并延伸设置。

[0074] 由此,圆弧槽19B与自相邻的圆弧槽19A延伸设置的螺旋槽组37A沿径向重叠地配设,因此,能够将被密封流体R高效地回收到下游侧的圆弧槽19B,该被密封流体R从自旋转方向上游侧的圆弧槽19A延伸设置的螺旋槽37A越过宽挡圈部28b朝向低压侧L流动。

[0075] 实施例4

[0076] 接着,参照图8对本发明的滑动部件的实施例4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。

[0077] 在实施例4中,将滑动部件的内径侧设定为被密封流体侧(高压侧H),且将外径侧设定为泄漏侧(低压侧L)进行说明,并对能够在旋转密封环和静密封环的滑动部中对将要内径侧向外径侧漏出的被密封流体R进行密封的静密封环44进行说明。

[0078] 如图8所示,在实施例4的静密封环44的滑动面上,沿周向形成有多个(在本实施例中为20个)从外径侧朝向内径侧弯曲并延伸设置的螺旋槽47,在比这些螺旋槽47更靠外径侧的位置处形成有形成圆环状的圆环槽29。圆环槽29形成在外径侧端部上,且形成有以360度向低压侧L开放的开放部29a。此外,这些螺旋槽47的外径侧与圆环槽29连通,内径侧封闭。除此之外,圆环槽29和螺旋槽47形成为相同的深度。

[0079] 在除了螺旋槽47和圆环槽29以外的剩余区域中,形成在相邻的螺旋槽47之间的内挡圈部38b和在内周侧端部上形成环状的内环挡圈部38a以一定高度相连而形成。

[0080] 根据上述实施例4的结构,在静密封环44的滑动面上形成有沿周向延伸且向低压侧L开放的圆环槽29,圆环槽29与螺旋槽47连通,由此,在划分螺旋槽47的挡圈部38上向低压侧L泄漏的被密封流体R被引导至圆环槽29,被引导至圆环槽29的被密封流体R被导入螺旋槽47,因此,润滑性优异且被密封流体R的回收率高,能够防止被密封流体R向低压侧L泄漏。

[0081] 实施例5

[0082] 接着,参照图9对本发明的滑动部件的实施例5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。在实施例5中,静密封环54为与沿周向在两个方向上旋转的旋转密封环(省略图示)相对滑动的部件。

[0083] 如图9所示,在实施例5的静密封环54的滑动面上形成有:圆环状的圆环槽39,其形成于内径侧端部,且以360度向低压侧L开放;以及多个槽部50,其与该圆环槽39连通,并且

沿周向相互分离。各槽部50具备：中央槽50A，其具有与圆环槽39连通的开放部51，并且沿周向延伸；第一侧槽50B，其从中央槽50A的周向一端部沿径向倾斜并呈直线状延伸设置；以及第二侧槽50C，其从中央槽50A的周向另一端部沿径向倾斜并呈直线状延伸设置。此外，圆环槽39和槽部50形成为相同的深度。

[0084] 第一侧槽50B的末端部50D朝向周向形成为锐角，同样地，第二侧槽50C的末端部50E朝向周向形成为锐角。即，槽部50以通过中央槽50A的周向的中心沿径向延伸的假想线P2为基准线对称地形成。此外，除了圆环槽39和槽部50以外的剩余区域为平坦的挡圈部48，且以相同高度相连而形成。

[0085] 在图9中，例如，如实线箭头所示，当旋转密封环（省略图示）相对于静密封环54向纸面逆时针方向旋转时，槽部50内的低压侧L的被密封流体R朝向第一侧槽50B的末端部50D汇聚并流出到滑动面间。

[0086] 另一方面，在图9中，例如，如虚线箭头所示，当旋转密封环（省略图示）相对于静密封环54向纸面顺时针方向旋转时，槽部50内的低压侧L的被密封流体R朝向第二侧槽50C的末端部50E汇聚并流出到滑动面间。

[0087] 在滑动面间的挡圈部48向内径侧通过的被密封流体R被引导至形成于内径侧端部的圆环槽39，被导入槽部50。

[0088] 这样，槽部50以假想线P2为基准线对称地形成，因此能够不受限制地使用静密封环54和旋转密封环5的相对旋转方向，形成有圆环槽39，因此被密封流体R的回收率高。

[0089] 以上，通过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1至5和变形例，即便有不脱离本发明主旨的范围内的变更、追加，也包含在本发明中。

[0090] 例如，在上述实施例2至5中，对作为凹槽的圆环槽和圆弧槽、作为动压产生槽的螺旋槽、以及槽部为相同的深度的情况进行了说明，但并不限于此，如实施例1的变形例所示，也可以使凹槽和动压产生槽为不同深度。

[0091] 此外，对圆环槽9的底面9b和螺旋槽7的底面7b与挡圈部8平行的情况进行了说明，但并不限于此，也可以使其向内径侧或外径侧倾斜配设。

[0092] 此外，圆环槽9的径向的宽度也可以是在整个圆周方向上不等宽。

[0093] 此外，圆环槽9形成在静密封环4的内径侧的端部上，但除了内径侧的端部之外，也可以设置在中央部附近，在滑动面上双重地设置圆环槽。

[0094] 此外，在上述实施例中，对圆环槽9和螺旋槽7形成于静密封环4的情况进行了说明，但并不限于此，也可以是将圆环槽和螺旋槽设置于旋转密封环，并将静密封环的滑动面设定为平坦面。

[0095] 符号说明

[0096] 1:机械密封件(滑动部件);2:旋转轴;3:密封盖;4:静密封环;5:旋转密封环;7:螺旋槽(动压产生槽);7a:连通部;8:挡圈部;8a:外挡圈部;8b:内挡圈部;9:圆环槽(凹槽);9a:开放部;14:静密封环;19A-19E:圆弧槽(凹槽);24:静密封环;27:螺旋槽(动压产生槽);27A-27E:螺旋槽组;28:负压产生槽;29:圆环槽(凹槽);34:静密封环;37:螺旋槽(动压产生槽);37A-E:螺旋槽组;39:圆环槽(凹槽);44:静密封环;47:螺旋槽(动压产生槽);50:槽部(动压产生槽);54:静密封环;90:圆环槽(凹槽)。

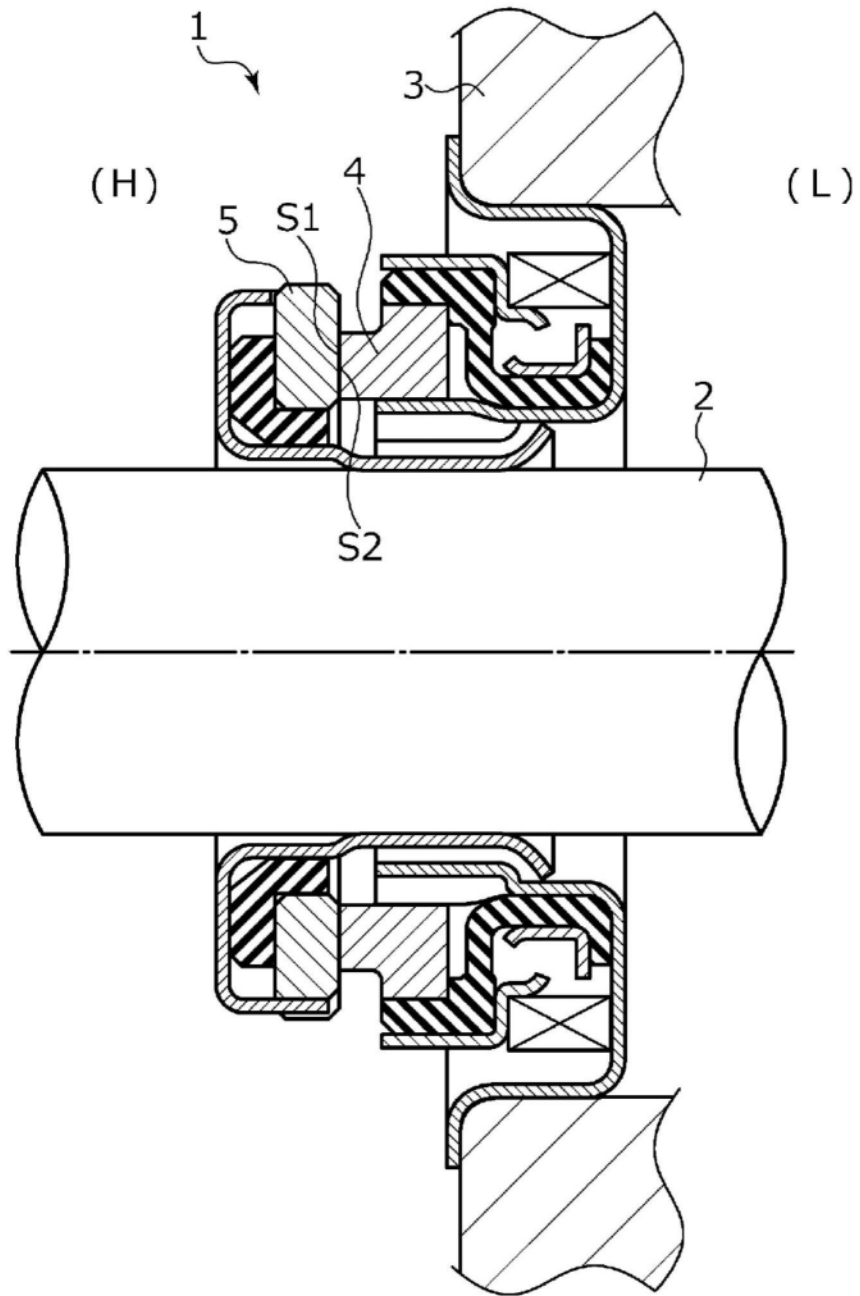


图1

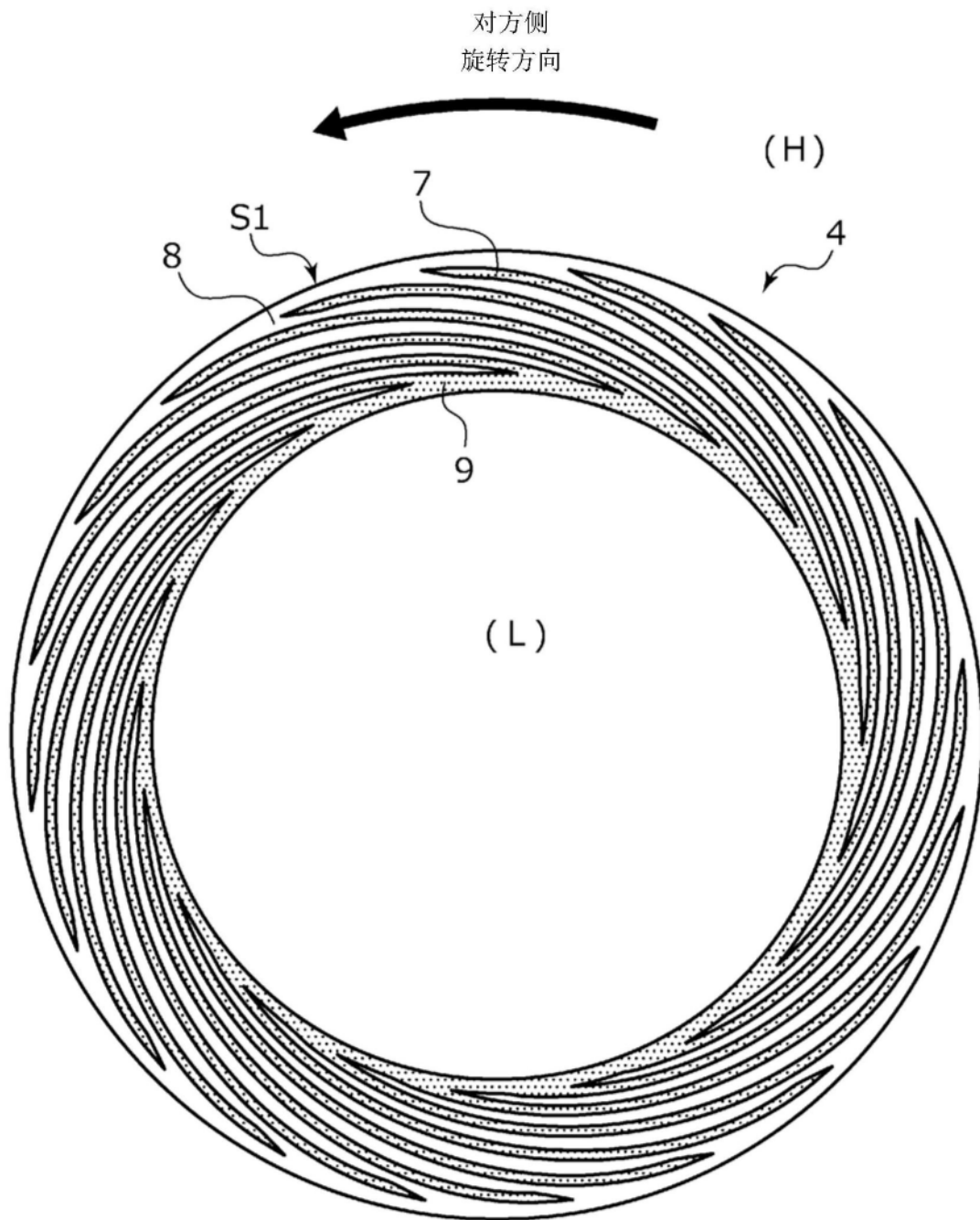


图2

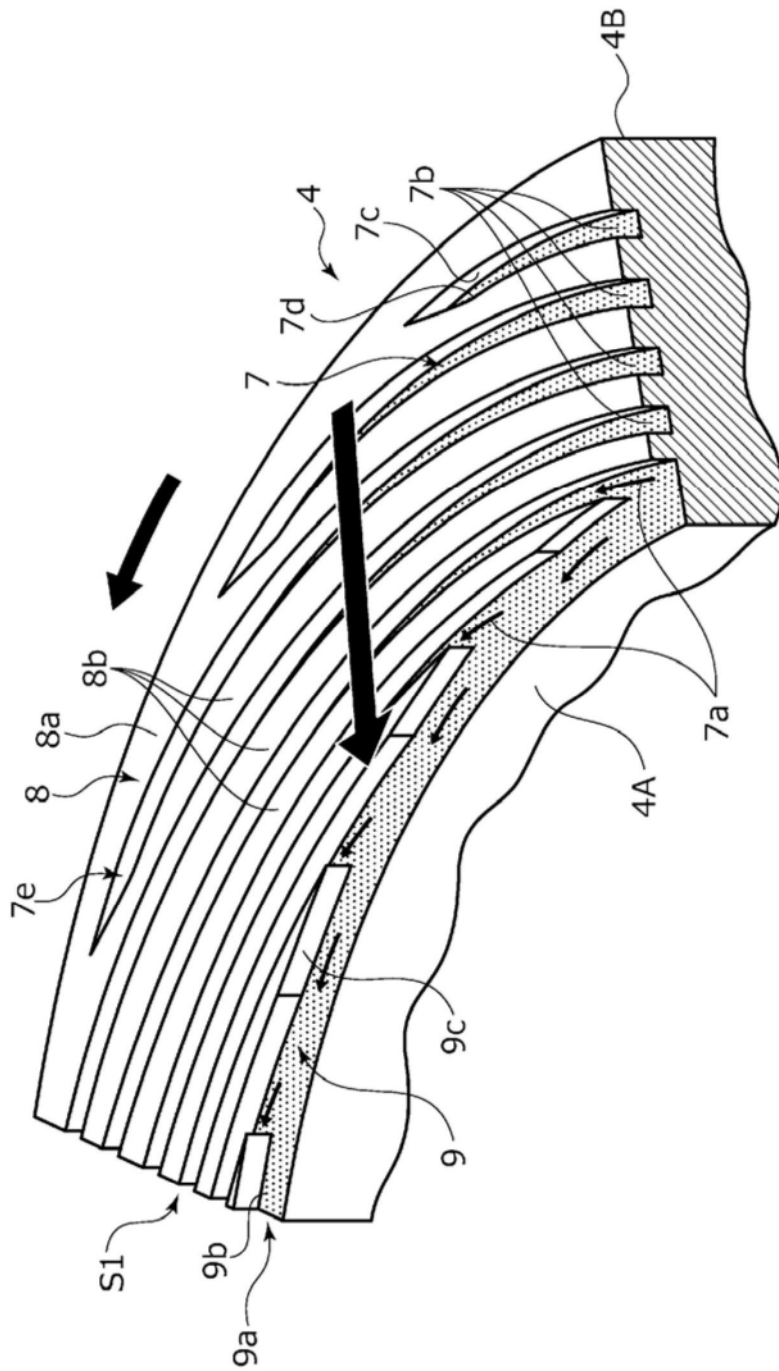


图3

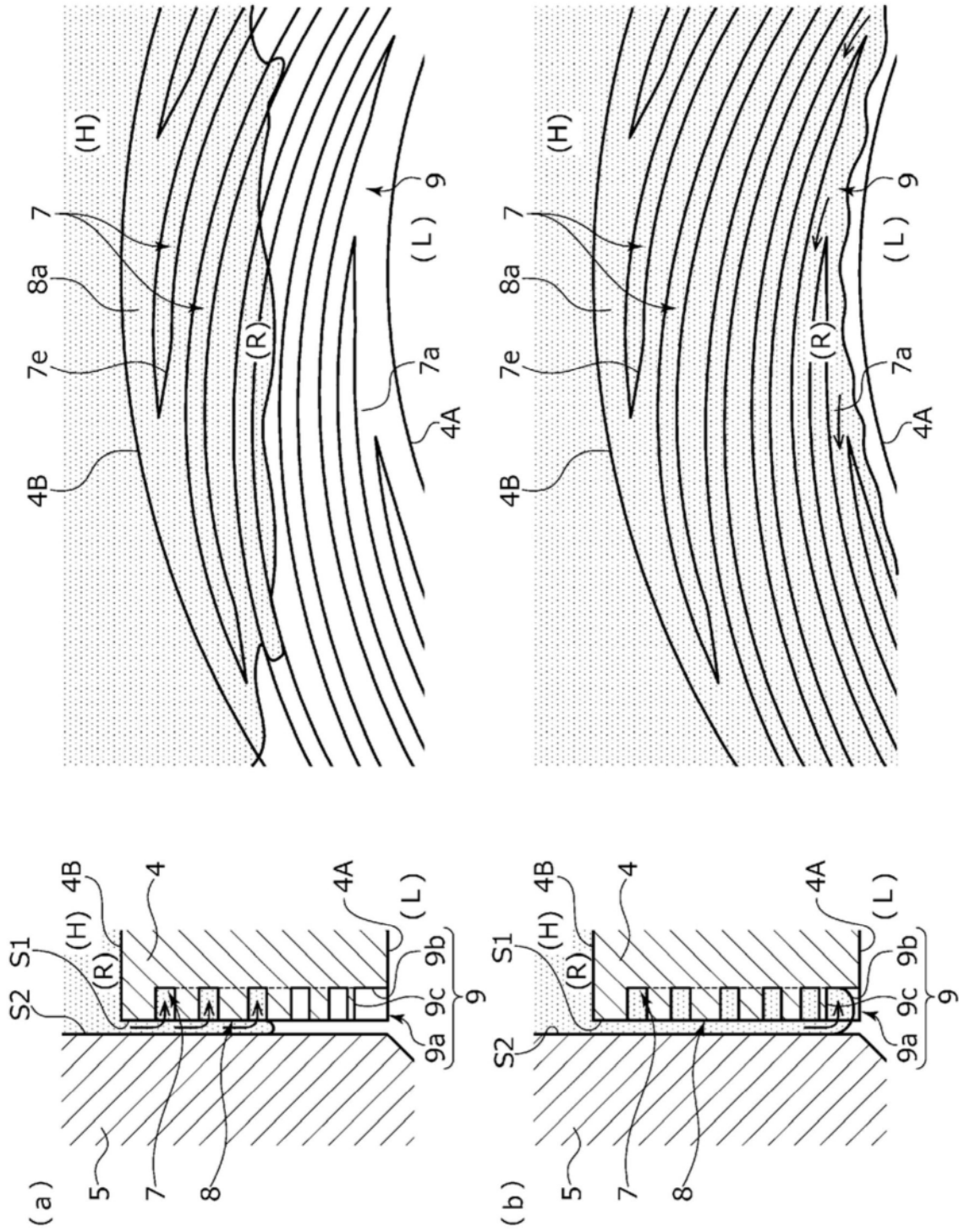


图4

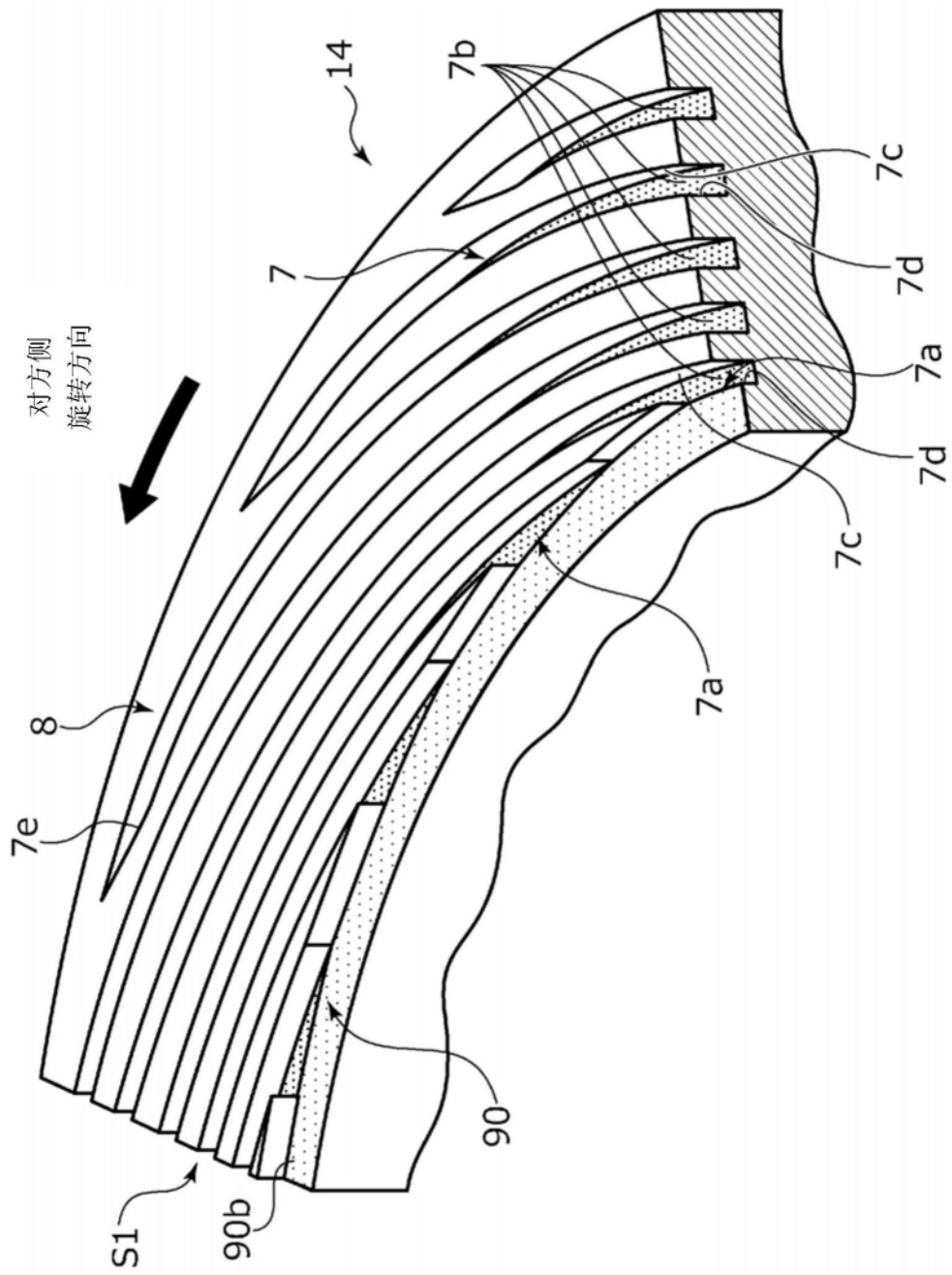


图5

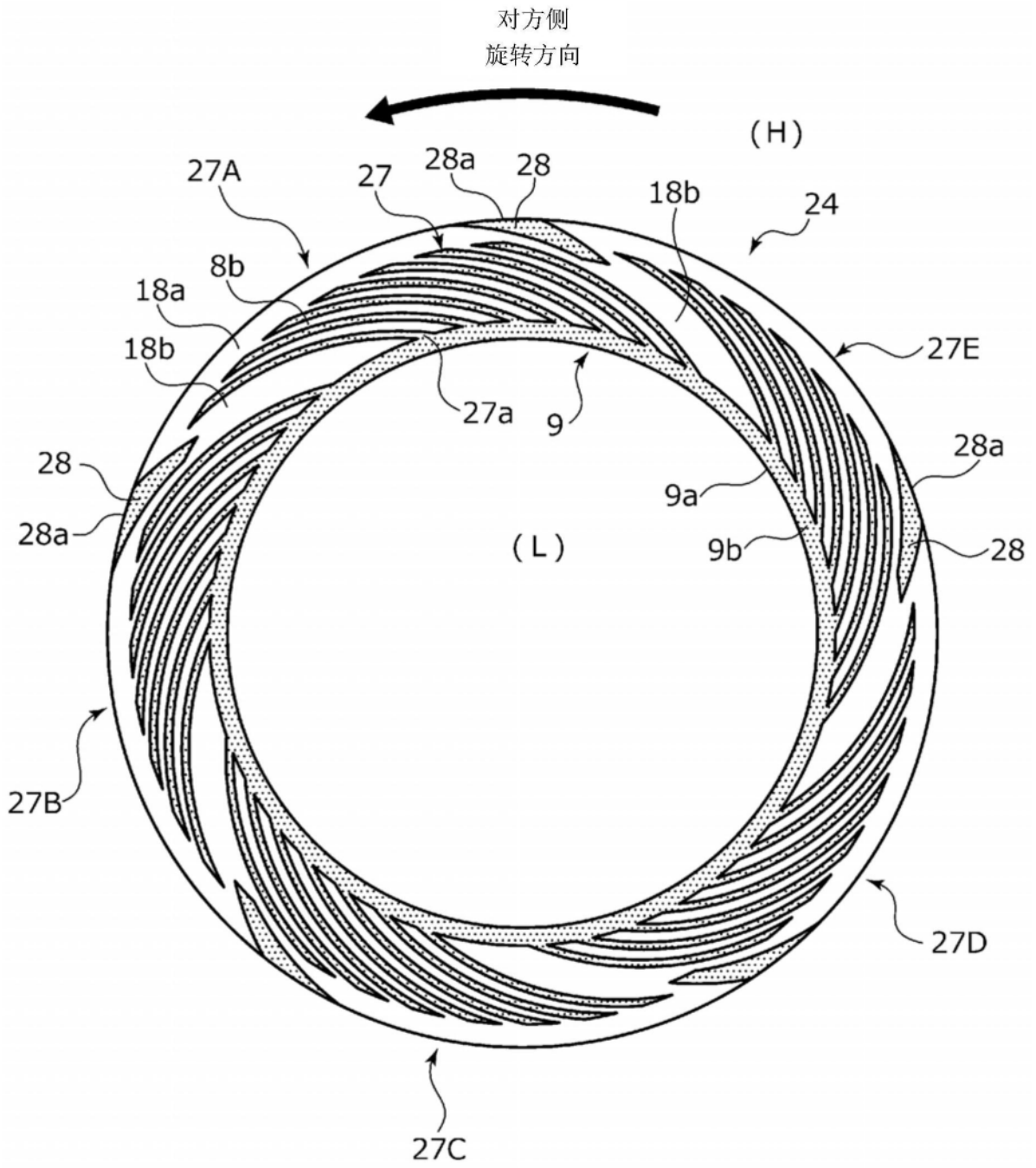


图6

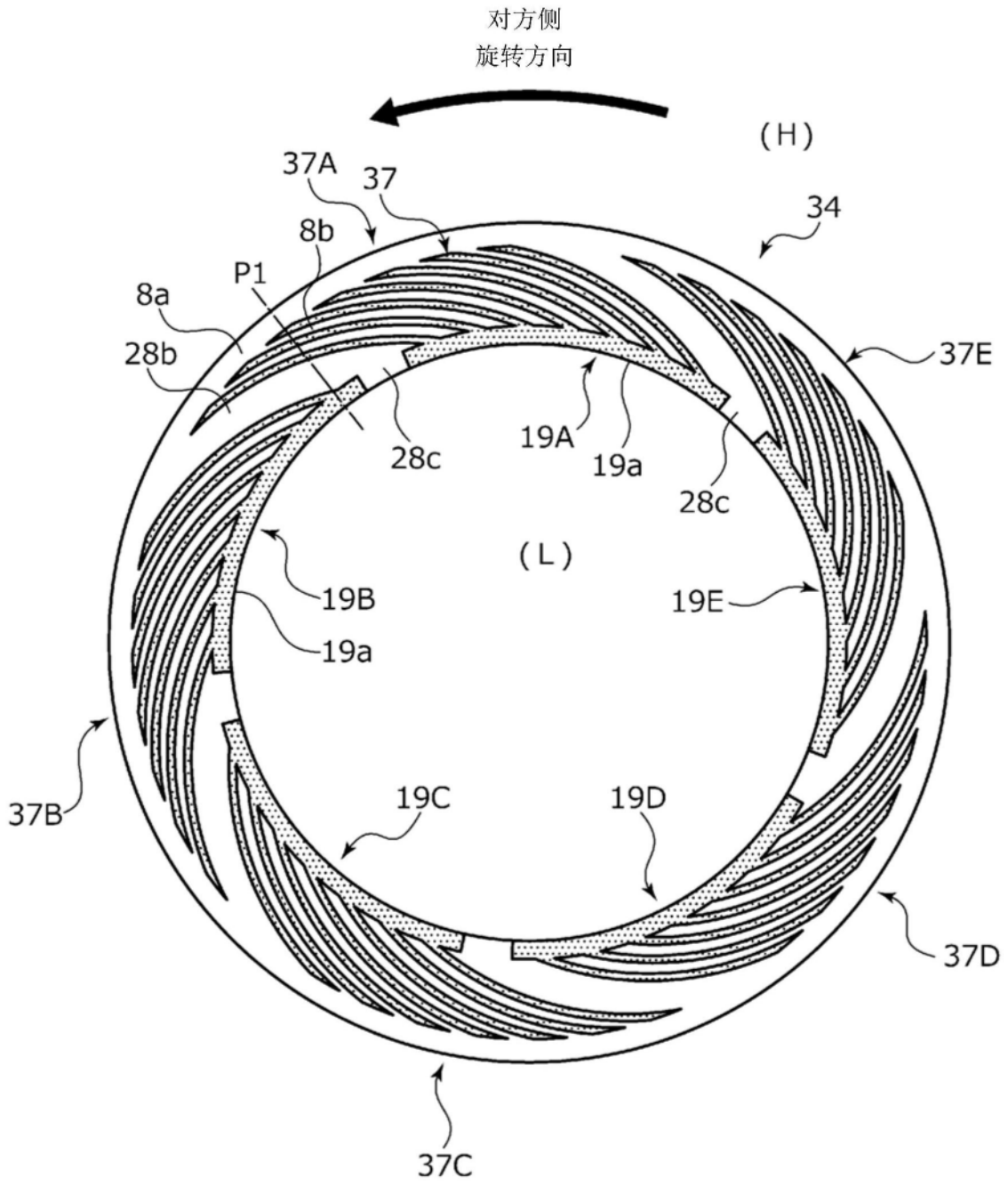


图7

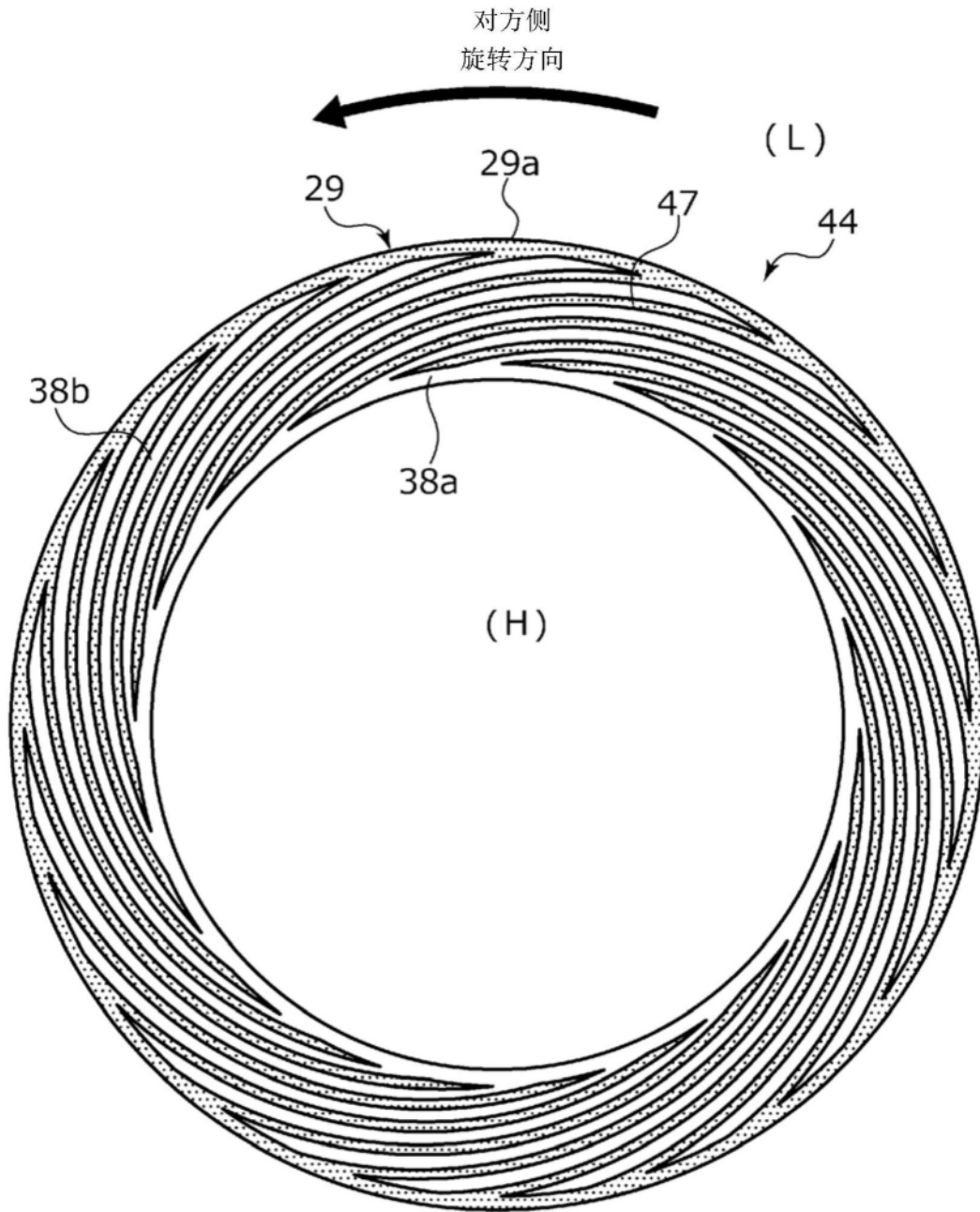


图8

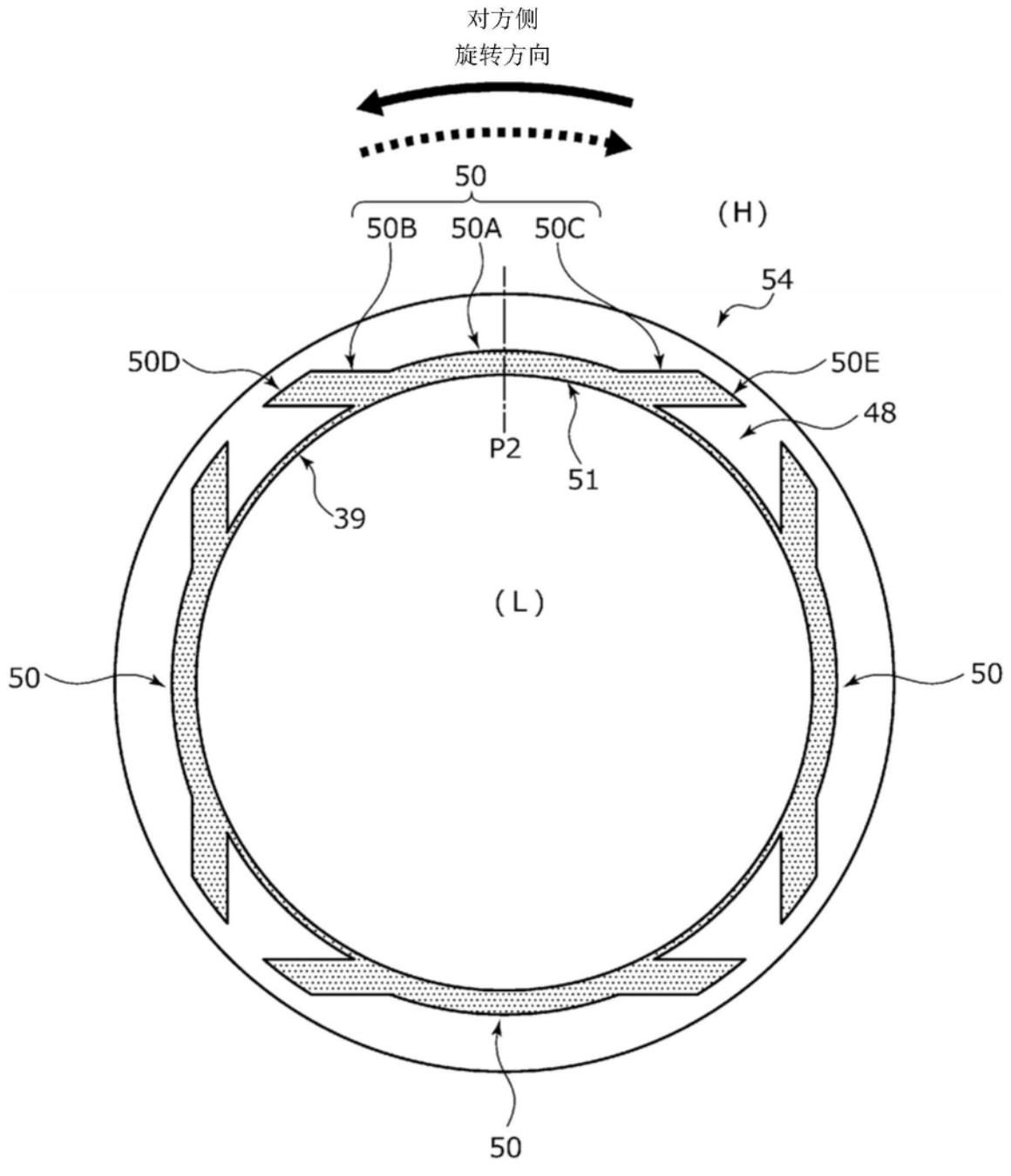


图9