



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113853493 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 10

(21) 申请号 202080037235.1

(22) 申请日 2020.05.21

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113853493 A

(43) 申请公布日 2021.12.28

(30) 优先权数据
2019-096825 2019.05.23 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/020108 2020.05.21

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/235632 JA 2020.11.26

(73) 专利权人 日本伊格尔博格曼有限公司
地址 日本国东京都港区芝大门1-12-15

(72) 发明人 喜藤雅和

(74) 专利代理机构 深圳市博锐专利事务所
44275
专利代理师 林栋

(51) Int.Cl.
F16J 3/04 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2005194746 A1, 2005.09.08

审查员 丁芳芳

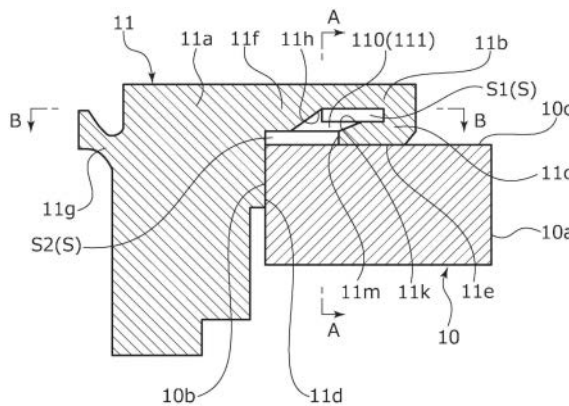
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

机械密封

(57) 摘要

本发明提供一种机械密封,不会使密封环的滑动面发生变形,并且护圈难以破损。机械密封(1)具备相对旋转的一对密封环(10,20)和保持密封环(10)的护圈(11),护圈(11)具有环状的基本部(11a)、与密封环(10)的外周嵌合的环状保持部(11c)以及将基本部(11a)和环状保持部(11c)在轴向连结的环状连结部(11b),在密封环(10)的外周与护圈(11)的内周之间形成有由基本部(11a)、环状连结部(11b)以及环状保持部(11c)包围的环状空间(S),在环状空间(S)中,在护圈(11)上形成有将基本部(11a)和环状保持部(11c)相连的梁(110)。



1. 一种机械密封,具备相对旋转的一对密封环和保持至少一个密封环的护圈,
所述护圈具有:环状的基部;与所述密封环的外周嵌合的环状保持部;以及将所述基部和所述环状保持部在轴向连结的环状连结部,在所述密封环的外周与所述护圈的内周之间形成有由所述基部、所述环状连结部以及所述环状保持部包围而成的环状空间,
在所述环状空间中,在所述护圈上形成有将所述基部和所述环状保持部相连的梁,
所述环状连结部从环状的基部沿着轴向延伸,
所述环状保持部从所述环状连结部向径向内侧延伸,进一步地朝向环状的基部沿着轴向延伸。
2. 根据权利要求1所述的机械密封,其中,
所述梁在周向等距。
3. 根据权利要求1或2所述的机械密封,其中,
所述梁被形成为,将所述环状空间在径向内外分离。
4. 根据权利要求1或2所述的机械密封,其中,
所述梁是由与所述基部相同材料一体形成的。
5. 根据权利要求1或2所述的机械密封,其中,
在所述基座上焊接固定波纹管。
6. 根据权利要求1或2所述的机械密封,其中,
所述护圈是由三维造形装置一体形成的。

机械密封

技术领域

[0001] 本发明涉及对旋转轴进行轴封的机械密封。

背景技术

[0002] 以往的机械密封通过使在壳体上固定的静止密封环和在旋转轴固定并与旋转轴一起旋转的旋转密封环相对旋转,来对壳体与旋转轴之间的间隙进行轴封。

[0003] 例如,在以往的机械密封中,旋转密封环经由护圈固定于旋转轴。护圈对旋转密封环的保持是通过所谓的收缩配合(shrink-fit)来进行的,在对护圈进行加热使之热膨胀了的状态下插入旋转密封环后,通过对护圈进行冷却使之收缩,来在旋转密封环的外周嵌合从护圈的内周朝向内径侧突出的环状保持部。因为在旋转密封环的外周压接着保持部的内周,所以不利用O形环等二次密封就可以确保旋转密封环与护圈之间的密封性。

[0004] 另外,在旋转密封环由陶瓷等塑性材料构成的情况下,收缩配合时与旋转密封环的外周接触的保持部的接触压力局部较大作用时,存在发生旋转密封环的破损或滑动面的变形之虞,因此在专利文献1的机械密封中,通过使保持部沿着轴向大幅接触旋转密封环的外周,来使接触压力遍布接触范围大致均匀地作用。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:美国专利申请公开第2007/210526号说明书(第3页,图1,图5)。

[0008] 然而,对于专利文献1的机械密封,其护圈保持部的构造是,通过从保持部的外径侧沿着轴向延伸的环状连结部与焊接固定波纹管的基端部材相连结。保持部对旋转密封环外周的嵌合力根据收缩配合前的保持部的内径与旋转密封环的外径之差而设计,机械密封使用时,当环状连结部由于被密封流体的压力而变形时,保持部会从收缩配合状态开始进一步位移而嵌合力变得过大,存在不仅旋转密封环的滑动面发生变形,护圈也发生破损之虞。

发明内容

[0009] 本发明是着眼于这样的问题点而完成的,其目的在于提供一种密封环的滑动面不会变形,并且护圈难以破损的机械密封。

[0010] 为了解决所述课题,本发明的机械密封具备相对旋转的一对密封环和保持至少一个密封环的护圈,所述护圈具有:环状的基部;与所述密封环的外周嵌合的环状保持部;以及将所述基部和所述环状保持部在轴向连结的环状连结部,在所述密封环的外周与所述护圈的内周之间形成有由所述基部、所述环状连结部以及所述环状保持部包围而成的环状空间,

[0011] 在所述环状空间中,在所述护圈上形成有将所述基部和所述环状保持部相连的梁。

[0012] 由此,在环状连结部的内径侧的环状空间,通过形成将护圈的基部和环状保持部

相连的梁,能够提高环状连结部的构造强度,限制环状连结部的弯曲作用所导致的环状保持部的位移,因此能够在机械密封使用时,抑制被密封流体的压力对环状保持部嵌合力的影响,密封环的滑动面不会变形,并且能够防止护圈的破损。

[0013] 也可以是,所述梁在周向等距。

[0014] 由此,通过在周向等距的梁,能够沿着周向均等地提高环状连结部的构造强度,能够可靠地限制环状保持部的位移。

[0015] 也可以是,所述梁被形成为,将所述环状空间在径向内外分离。

[0016] 由此,位于被梁向外径侧分离的环状空间的外径侧的环状连结部易于发生变形,并且能够限制环状保持部的位移,能够适当地维持环状保持部的嵌合力,抑制密封环的滑动面的变形。

[0017] 也可以是,所述梁是由与所述基部相同材料一体形成的。

[0018] 由此,能够使收缩配合时梁的热膨胀收缩与基部的热膨胀收缩相吻合,能够稳定环状保持部的嵌合力。

[0019] 也可以是,所述环状保持部从所述环状连结部向径向内侧延伸,进一步地朝向所述基部沿着轴向延伸。

[0020] 由此,通过使保持部的前端绕到环状空间的径向内侧,接近基部,外径侧的环状空间与轴向环状保持部侧接近地配置,因此能够充分地发挥环状连结部的弯曲作用。

[0021] 也可以是,在所述基部下焊接固定波纹管。

[0022] 由此,因为能够使焊接固定波纹管的基端部材和护圈一体构造,因此在护圈不会形成接合部分,能够提高构造强度。

[0023] 也可以是,所述护圈是由三维造形装置一体形成的。

[0024] 由此,能够简单地构成在护圈上形成的环状空间或梁。

附图说明

[0025] 图1是表示本发明的实施例中的机械密封的一例的纵截面图。

[0026] 图2是表示实施例中的护圈和静止密封环的放大截面图。

[0027] 在图3中,(a)是沿着图2中的径向沿延伸的A-A截面图,(b)是沿着图2中的周向延伸的B-B截面图。

[0028] 图4是表示实施例中的护圈的变形例的截面图。

[0029] 图5是表示实施例中的护圈的变形例的截面图。

[0030] 图6是表示实施例中的护圈和静止密封环的变形例的截面图。

具体实施方式

[0031] 基于实施例,在以下说明用于实施本发明所涉及的机械密封的方式。

[0032] 实施例

[0033] 针对实施例所涉及的机械密封,参照图1至图3,来进行说明。此外,在本实施例中,将构成机械密封的旋转密封环以及静止密封环的内径侧作为泄漏侧即大气侧(低压侧),将外径侧作为被密封流体侧(高压侧),来进行说明。

[0034] 图1示一般产业机械用的机械密封1是内置型的,对想要从滑动面的外径侧朝向内

径侧泄漏的被密封液体进行密封,主要由旋转密封环20和静止密封环10构成,旋转密封环20是圆环状的,作为密封环,能够在与固定于旋转轴2的套筒3一起旋转轴2旋转的状态下设置,静止密封环10是圆环状的,作为密封环,在固定于被安装设备的壳体4的密封罩5上以非旋转状态并且能够轴向移动的状态下设置,通过波纹管6沿着轴向对静止密封环10施力,由此静止密封环10的滑动面10a和旋转密封环20的滑动面20a相互贴紧滑动。此外,对于波纹管6,其轴向一端被焊接固定于保持静止密封环10的金属制的护圈11,轴向另一端被焊接固定于被螺栓50相对于密封罩5一体地固定的金属制的箍12。

[0035] 静止密封环10以及旋转密封环20代表地以SiC(硬质材料)彼此或者SiC(硬质材料)和碳(软质材料)的组合而形成,但是不限于此,滑动材料只要能够作为机械密封用滑动材料而使用即可。其中,作为SiC,以硼、铝、碳等为烧结助剂的烧结体为代表,存在成分、组分不同的2种类以上相所构成的材料,例如存在分散了石墨(graphite)颗粒的SiC,SiC和Si构成的反应烧结SiC、SiC-TiC、SiC-TiN等,作为碳,以碳和石墨混合而成的碳为代表,能够利用树脂成形碳、烧结碳等。另外,除了上述滑动材料以外,还能够适用金属材料、树脂材料、表面改性材料(涂覆材料)或复合材料等。进一步地,此外,在作为被密封流体使用腐蚀性高的流体情况下,还能够适用镍基超合金等耐腐蚀性高的材料。

[0036] 如图1所示,旋转密封环20截面视图大致L字状地形成,通过在相对于套筒3被螺栓30一体地固定的大致圆筒状的护圈21的内周夹着O环22的状态下插嵌而保持。此外,O环22作为二次密封而发挥功能,确保旋转密封环20与护圈21之间的密封性。另外,旋转密封环20通过在形成于滑动面20a的轴向相反侧的凹部20b插入从护圈21沿着轴向延伸的止转销23,能够与旋转轴2一起旋转。

[0037] 如图2所示,静止密封环10截面视图大致矩形状地形成,使滑动面10a和轴向相反侧的背面10b的外径侧与大致圆筒状的护圈11的内侧面11d沿着轴向抵接的状态下,在外周面10c的轴向大致中央部嵌合护圈11的环状保持部11c,来保持。护圈11对静止密封环10的保持,例如通过所谓的收缩配合来进行,对加热而热膨胀的护圈11插入静止密封环10,在使其背面10b与护圈11的内侧面11d沿着轴向抵接的状态下,使护圈11冷却收缩,由此在静止密封环10的外周面10c嵌合环状保持部11c。由此,因为在静止密封环10的外周面10c压接环状保持部11c的内周面11e,所以不使用O环等二次密封,就能确保静止密封环10与护圈11之间的密封性。另外,静止密封环10的背面10b和护圈11的内侧面11d沿着轴向抵接,由此在收缩配合时或使用,静止密封环10对护圈11的轴向位置稳定。此外,在图2中,为了便于说明,省略焊接固定于护圈11的波纹管6的图示。

[0038] 接着,针对护圈11的构造,详细地进行说明。如图2以及图3所示,护圈11呈具有环状的基部11a、环状连结部11b以及环状保持部11c的截面视图大致L字状,在护圈11的内周,形成由基部11a、环状连结部11b以及环状保持部11c包围而成的环状空间S,在该环状空间S,将基部11a和环状保持部11c沿着轴向相连的多个梁110沿着周向等距(尤其参照图3)。此外,护圈11利用三维造形装置,例如3D打印机使用相同材料而一体形成。进一步地,此外,环状空间S在护圈11保持了静止密封环10的状态下成为大致堵塞了的空间。

[0039] 基部11a具有静止密封环10的背面10b与轴向一端侧抵接的内侧面11d和在比该内侧面11d靠外径侧沿着轴向延伸的环状伸出部11f,并具有在轴向另一端侧焊接固定波纹管6的轴向一端的固定部11g。此外,环状伸出部11f在其内周的轴向一端侧形成有朝向外径向

倾斜的锥面11h,呈截面视图五边形状。

[0040] 环状连结部11b从基部11a中的环状伸出部11f的轴向一端沿着轴向延伸。此外,环状连结部11b与环状伸出部11f相比,其板厚薄,易于发挥收缩配合时的弯曲作用或机械密封使用时由于被密封流体的压力而产生的弯曲作用。

[0041] 环状保持部11c从环状连结部11b的轴向一端部即自由端部向内径侧延伸后,向基部11a侧弯曲并沿着轴向延伸,由此成截面视图大致L字状。此外,环状保持部11c在基部11a侧的前端形成以与环状伸出部11f的锥面11h大致平行的方式朝向内径向倾斜的锥面11k。另外,在环状保持部11c的基部11a侧的前端,形成从锥面11k的内径端朝向内径向延伸,与环状保持部11c的内周面11e正交的内侧面11m。

[0042] 梁110以将使环状保持部11c的前端的锥面11k沿着周向延长而得到的虚拟锥面和使基部11a的环状伸出部11f的锥面11h沿着周向延长而得到的虚拟锥面之间相连的方式,沿着轴向延伸。详细而言,如图3的(a)所示,梁110通过内周侧的面110a、外周侧的面110d以及沿着径向延伸的2个侧面110b、110c,作为截面视图大致矩形状的柱状体而形成。此外,梁110的内周侧的面110a从使锥面11k沿着周向延伸而得到的虚拟锥面的内径端,朝向使锥面11h沿着周向延伸而得到的虚拟锥面的内径端,在基部11a侧作为朝向轴向延伸的平面而形成。另外,梁110的外周侧的面110d在从使锥面11k沿着周向延伸而得到的虚拟锥面的外径端向基部11a侧沿着轴向延伸后,向外径侧弯曲,作为朝向使锥面11h沿着周向延伸而得到的虚拟锥面的外径端并沿着外径侧延伸的L字状的弯曲面而形成。另外,梁110的径向内外的面110a、110d也可以沿着周向弯曲。

[0043] 另外,在梁110的外径侧即护圈11的内部,形成被环状连结部11b、环状保持部11c以及梁110的外周侧的面110d包围的第一环状空间S1。另外,在与梁110的内径侧,即在护圈11的内径侧保持的静止密封环10的外周面10c之间,形成被基部11a、环状保持部11c的内侧面11m以及梁110的内周侧的面110a包围的第二环状空间S2。另外,第一环状空间S1和第二环状空间S2,通过在沿着周向等距的梁110彼此之间形成的连通孔111而连通。换言之,环状空间S被多个梁110在径向内外分离成第一环状空间S1和第二环状空间S2。此外,第一环状空间S1和第二环状空间S2,轴向长度大致相同地构成(尤其参照图2)。进一步地,此外,梁110和连通孔111在周向的长度形成2:1~1:2的范围,优选1:1,在本实施例大致相同地形成(尤其参照图3)。

[0044] 由此,在环状连结部11b的内径侧的环状空间S,通过形成将护圈11的基部11a的环状伸出部11f和环状保持部11c相连的梁110,能够提高环状连结部11b的构造强度,限制由于环状连结部11b的弯曲作用而造成的环状保持部11c的位移,在机械密封1使用时,抑制被密封流体的压力对环状保持部11c的嵌合力的影响,静止密封环10的滑动面10a不会变形,并且能够防止护圈11的破损。另外,环状连结部11b的板厚不会变厚,通过梁110,能够限制环状保持部11c的位移,由此环状保持部11c对静止密封环10的外周面10c的嵌合力易于适当地维持,能够防止静止密封环10的裂纹或滑动面10a的变形等。

[0045] 另外,通过在周向等距的梁110,沿着周向大致均等地提高环状连结部11b的构造强度,由此能够可靠限制环状保持部11c的位移。

[0046] 另外,在护圈11的内周形成的环状空间S通过梁110在径向内外分离成第一环状空间S1和第二环状空间S2,位于被梁110被向外径侧分离的第一环状空间S1的外径侧的环状

连结部11b尤其是在收缩配合时易于变形,能够一边适当维持环状连结部11b的弯曲作用对环状保持部11c的嵌合力,一边通过梁110来限制环状保持部11c的位移,由此当机械密封1使用时,能够对被密封流体的压力,适当维持环状保持部11c的嵌合力,抑制静止密封环10的滑动面10a的变形。

[0047] 另外,梁110通过与基部11a、环状连结部11b以及环状保持部11c相同材料而一体形成,因此能够使收缩配合时的梁110的热膨胀收缩与护圈11的热膨胀收缩相吻合,因此能够使环状保持部11c对静止密封环10的外周面10c的嵌合力变得稳定。

[0048] 另外,环状保持部11c从环状连结部11b向径向内侧延伸,进一步地,朝向基部11a延后轴向延伸,绕到环状空间S的尤其是第一环状空间S1的径向内侧,使环状保持部11c的前端的锥面11k沿着轴向接近环状伸出部11f的锥面11h,由此经由第一环状空间S1,使梁110和环状连结部11b在径向分离,并且使第一环状空间S1沿着轴向接近配置到环状保持部11c侧,即环状连结部11b的自由端部侧,由此能够充分发挥环状连结部11b的弯曲作用。即,梁110与环状连结部11b的自由端部沿着径向并且轴向分离形成,因此不会妨碍收缩配合时助力于环状保持部11c的嵌合力的环状连结部11b的弯曲作用,并且能够抑制机械密封1使用时被密封流体的压力对环状保持部11c的嵌合力的影响。

[0049] 另外,梁110的轴向两端因为将基部11a中使环状伸出部11f的锥面11h沿着周向延长的虚拟锥面和使环状保持部11c的前端的锥面11k沿着周向延长的虚拟锥面相连,因此能够较大地构成梁110的轴向两端的截面积,提高梁110的强度。

[0050] 另外,梁110如上述那样构成倾斜构造,因此收缩配合时或机械密封1使用时被密封流体的压力所造成的径向分量的应力沿着轴向分散了一部分,因此环状保持部11c的嵌合力难以变得过大,能够有效地防止静止密封环10或护圈11的破损。

[0051] 另外,护圈11的基部11a成为兼具焊接固定波纹管6的基端部材的一体构造,因此在护圈11不形成接合部分,能够提高构造强度。

[0052] 另外,护圈11通过3D打印机等三维造形装置一体形成,因此能够简单地构成在护圈11的内部形成的第一环状空间S1或梁110。

[0053] 另外,护圈11能够适当维持环状保持部11c对静止密封环10的外周面10c的嵌合力,能够对机械密封1的静止密封环10适用镍基超合金等的耐腐蚀性高的材料。

[0054] 以上,基于附图说明了本发明的实施例,但是具体构成不限于这些实施例,不脱离本发明主旨范围的变更或添加即便有也包括在本发明中。

[0055] 例如,在所述实施例中,对在保持静止密封环10的护圈11形成梁110进行了说明,但是不限于此,也可以在保持旋转密封环20的护圈21上形成梁,也可以在保持静止密封环10以及旋转密封环20的护圈11、21这两方形成梁。

[0056] 另外,梁和连通孔的周向的长度不限于大致相同地形成,例如,也可以如图4的变形例所示,连通孔211与梁210相比沿着周向作为较长的长孔而形成。另外,梁不限于设置多个,也可以沿着周向设置一个长的C字状梁。

[0057] 另外,在所述实施例中,针对梁110是以将在环状保持部11c的前端中使锥面11k沿着周向延长而得到的虚拟锥面和基部11a中将环状伸出部11f的锥面11h沿着周向延长而得到的虚拟锥面之间相连那样沿着轴向延伸的进行了说明,但是不限于此,例如,如图5的变形例所示,也可以以将基部和与环状保持部的轴向正交的内侧面之间相连的方式形成梁

310。此外,在基部11a,也可以不形成环状伸出部11f。

[0058] 另外,梁只要是将基部11a和环状保持部11c相连的即可,其形状可以自由构成。另外,梁也可以以截面视图圆形状或截面视图多边形形状形成的。

[0059] 另外,所述实施例,针对在护圈11的内周形成的环状空间S被梁110向第一环状空间S1和第二环状空间S2在径向内外分离,环状连结部11b位于第一环状空间S1的外径侧的,进行了说明,但是不限于此,也可以在梁的外径侧不形成第一环状空间S1,而沿着环状连结部11b的内径侧的面一体地形成梁。另外,对于梁的一部分,例如基部11a侧的一部分在环状连结部11b的内径侧的面局部地一体形成。

[0060] 另外,梁也可以通过与护圈11的基部11a、环状连结部11b以及环状保持部11c不同的材料形成,其两端被分别焊接固定于基部11a和环状保持部11c。

[0061] 另外,环状保持部11c也可以不按照绕回到第一环状空间S1的径向内侧的方式形成。

[0062] 另外,如图6的变形例所示,通过设于静止密封环410的外周面的凹部410a,也可以在与护圈411的内周之间形成第二环状空间S2。

[0063] 另外,静止密封环10的背面10b也可以不与护圈11的基部11a的内侧面11d抵接。该情况下,通过使护圈11的环状保持部11c与形成于静止密封环10的外周面10c的环状的凹槽相嵌合,能够防止静止密封环10对护圈11的轴向的位置错位。

[0064] 另外,护圈11的基部和焊接固定波纹管6的基端部材也可以分体形成。

[0065] 另外,在所述实施例中,针对静止密封环10也可以被波纹管6的施力沿着轴向施力,进行了说明,但是不限于此,也可以通过另行配置的弹簧来赋予施力。

[0066] 符号说明

[0067] 1、机械密封;2、旋转轴;3、套筒;4、壳体;5、密封罩;6、波纹管;10、静止密封环(密封环);10a、滑动面;11、护圈;11a、基部;11b、环状连结部;11c、环状保持部;11f、环状伸出部;11h,11k、锥面;12、箍;20、旋转密封环(密封环);20a、滑动面;21、护圈;110、梁;111、连通孔;210、梁;211、连通孔;310、梁;410、静止密封环;410a、凹部;411、护圈;S、环状空间;S1、第一环状空间;S2、第二环状空间。

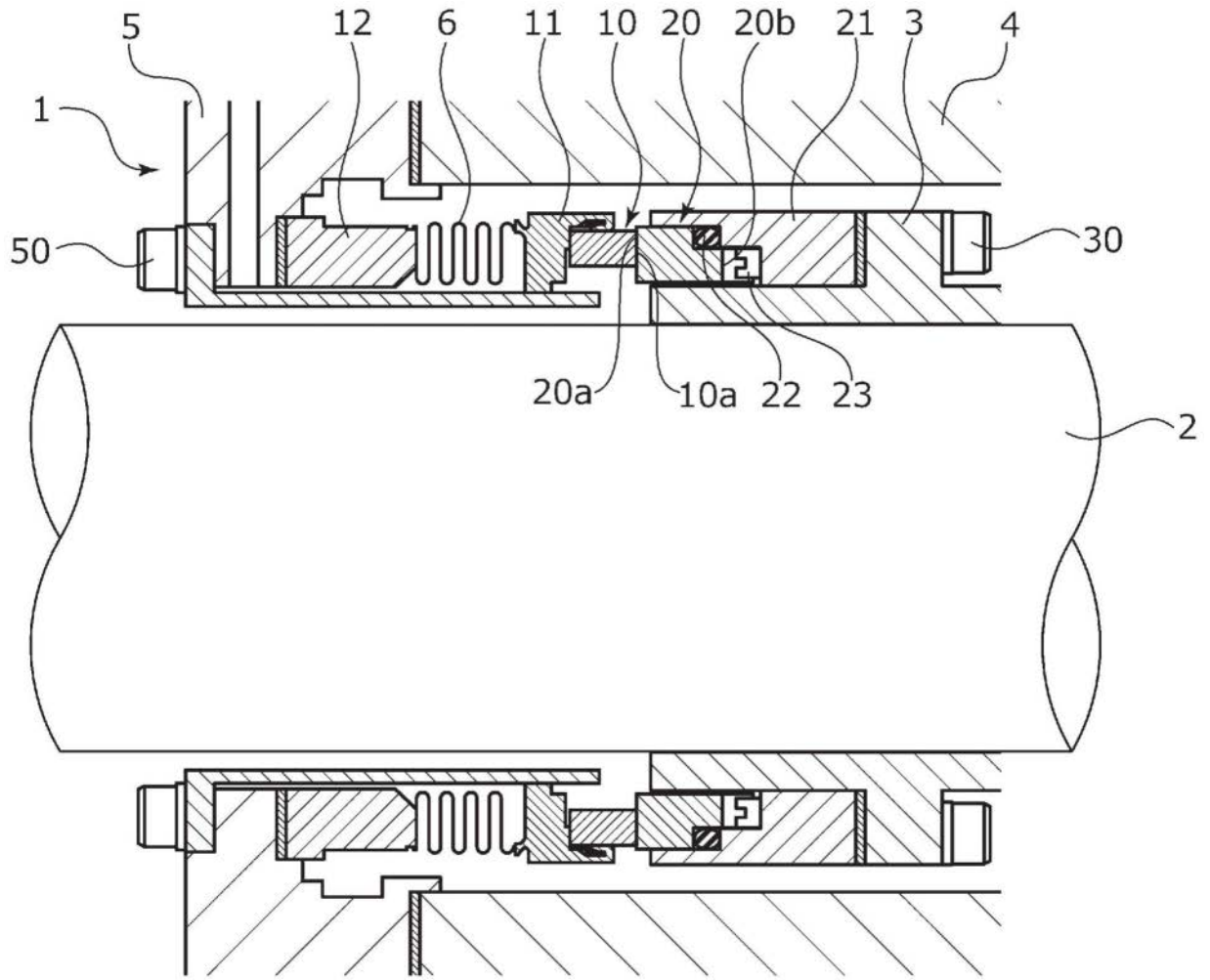


图1

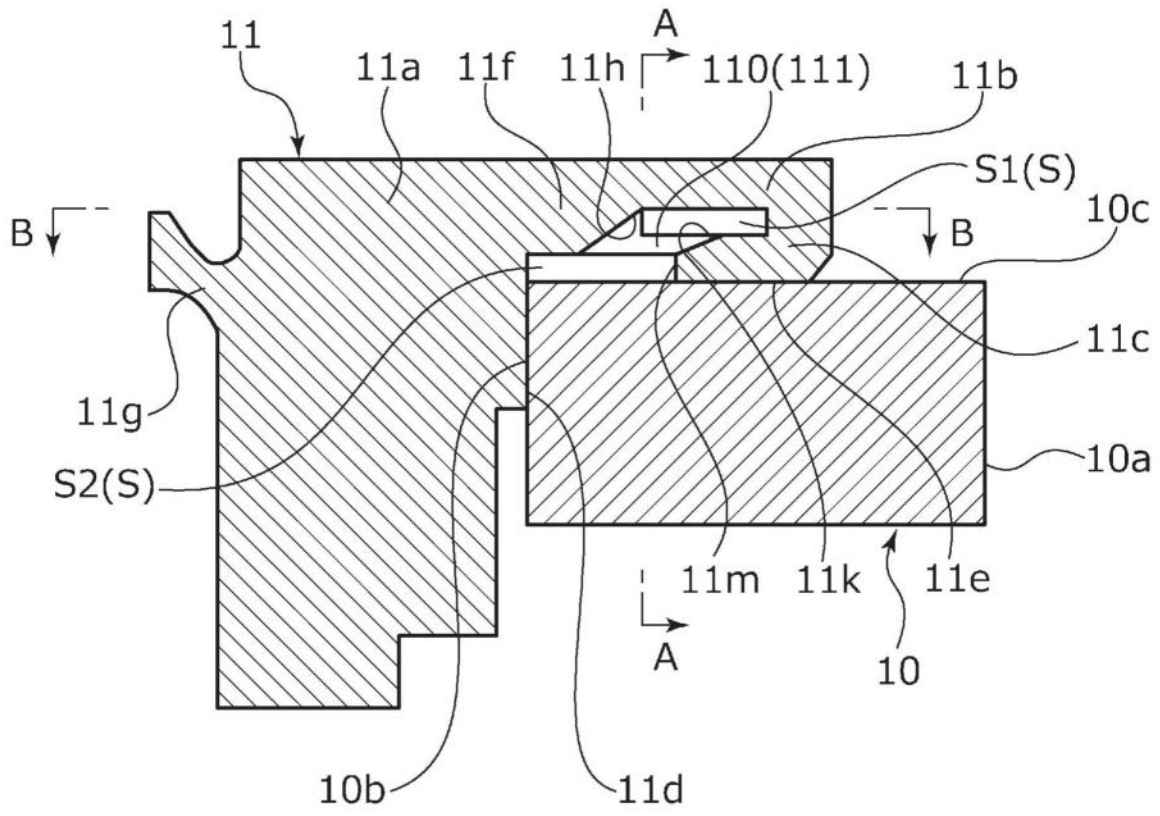
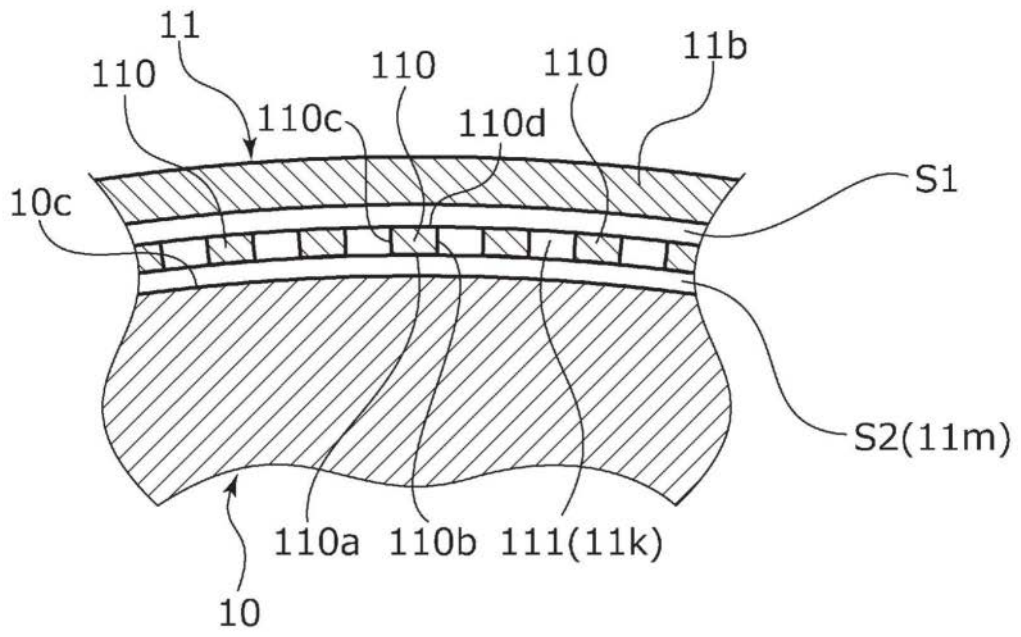


图2

(a) A-A截面图



(b) B-B截面图

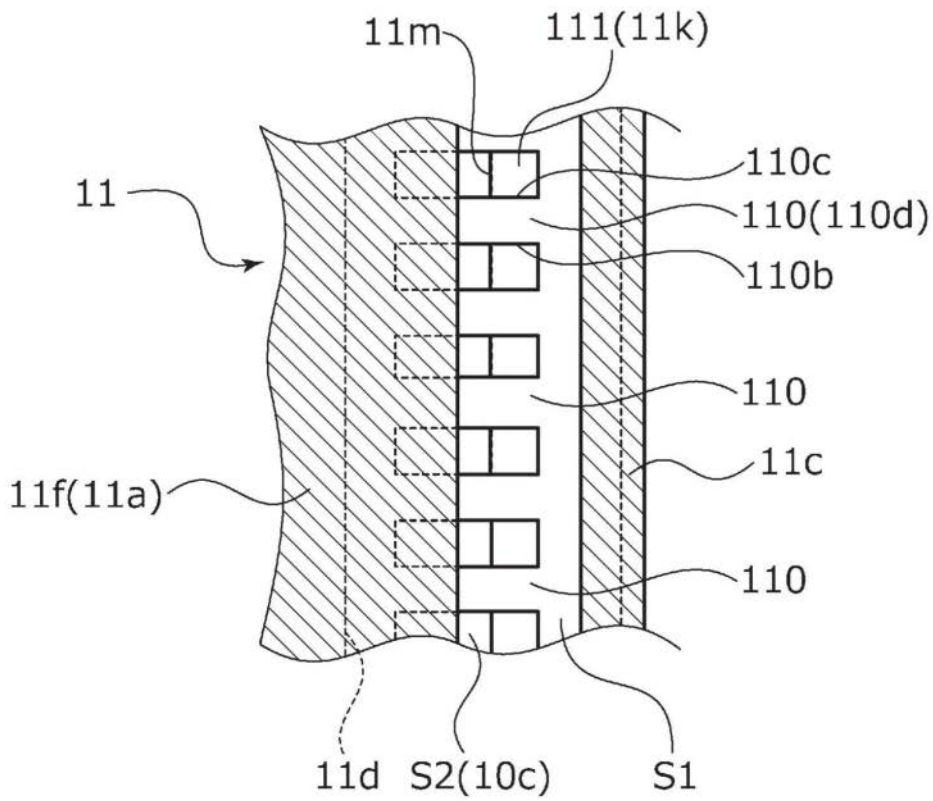


图3

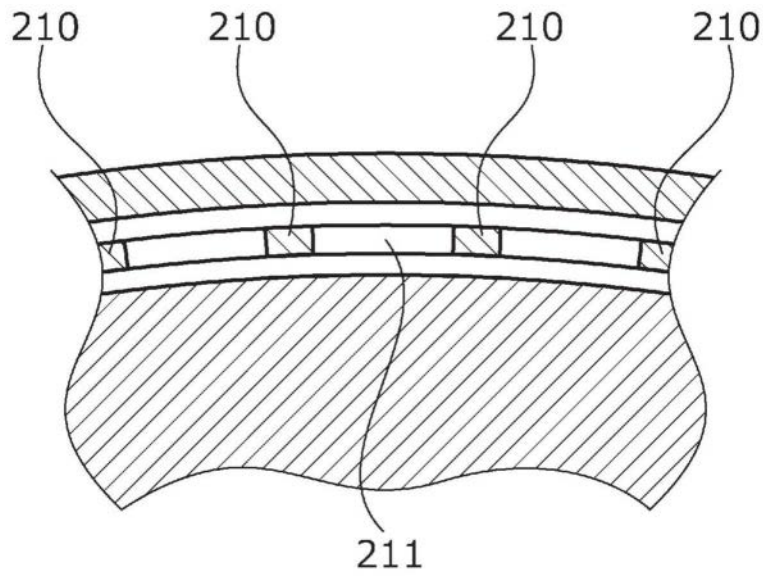


图4

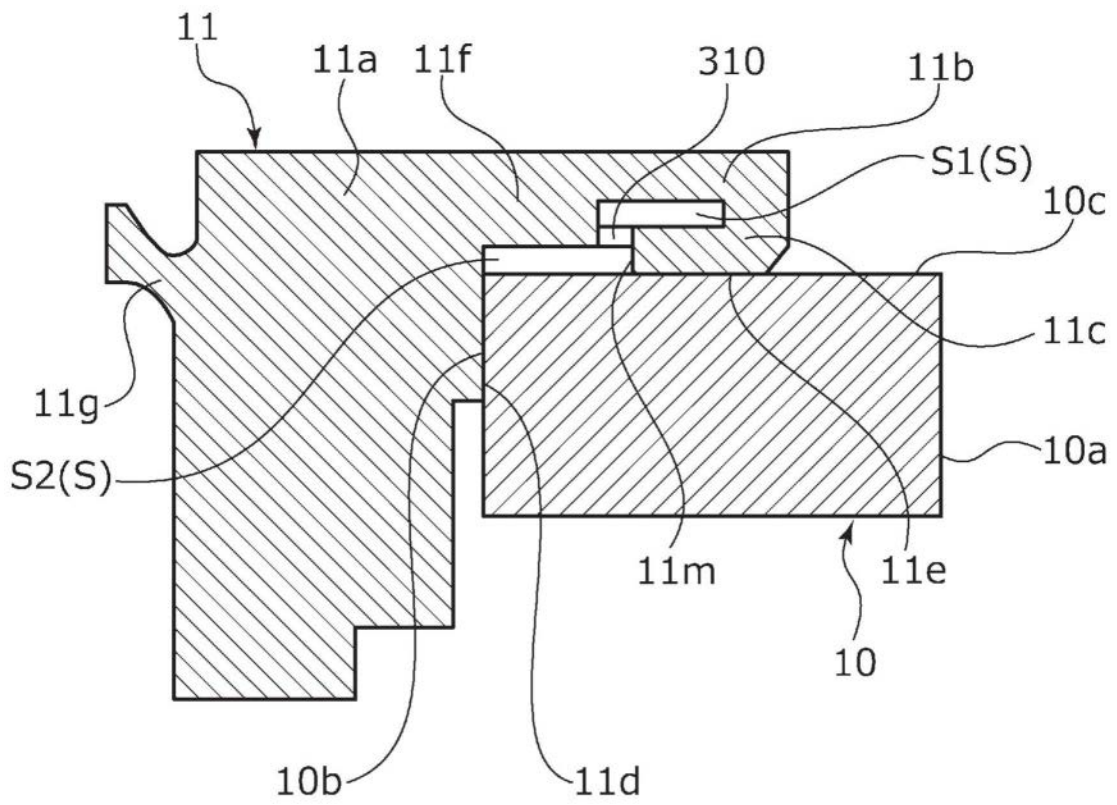


图5

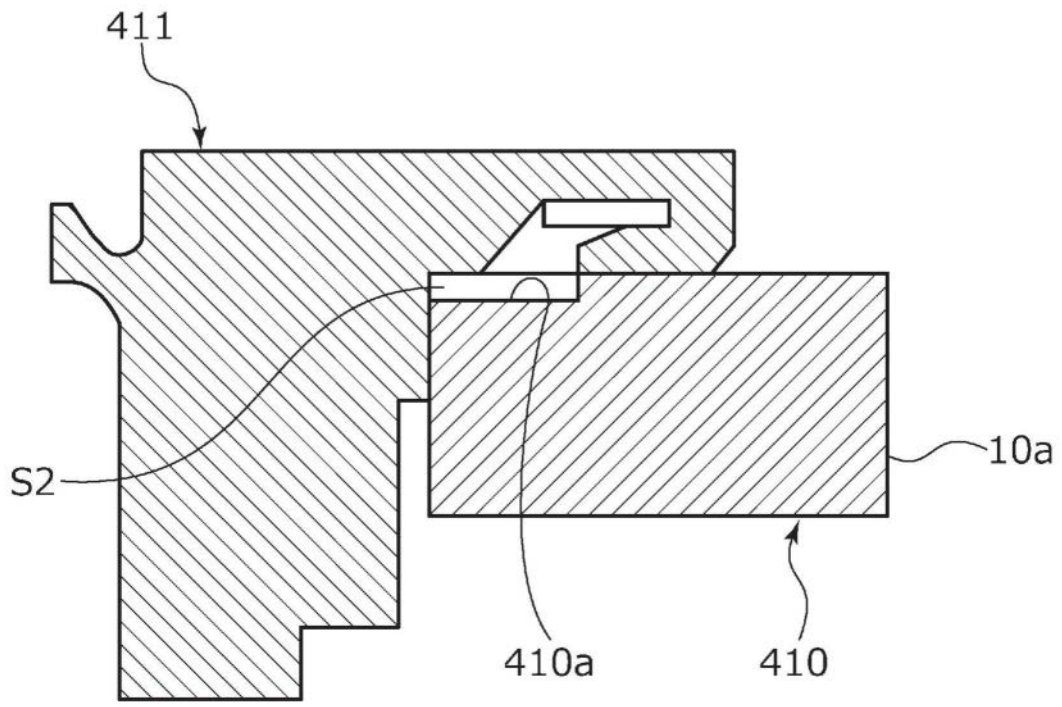


图6