(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119547300 A
(43)申请公布日 2025.02.28

(21)申请号 202280098002.1
(22)申请日 2022.07.19
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.01.08
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/027988 2022.07.19
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/018503 JA 2024.01.25
(71)申请人 发那科株式会社
地址 日本山梨县
(72)发明人 三枝胜博 河合健司
(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
专利代理师 宋融冰
(51)Int.Cl.
H02K 1/30(2006.01)

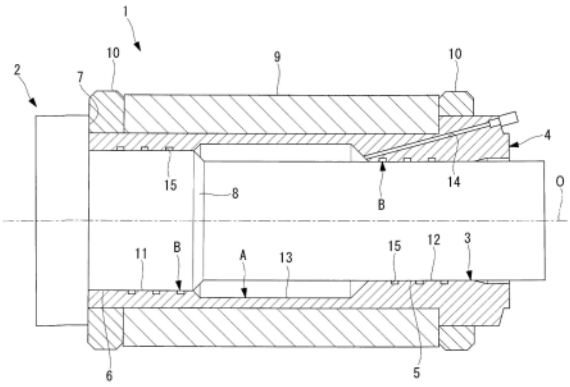
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

转子用套筒以及转子

(57)摘要

一种转子用套筒,其具备贯穿孔,贯穿孔使外径尺寸不同的小径轴部和大径轴部沿轴线方向排列而配置的轴嵌合,贯穿孔具备:小径孔部以及大径孔部,其配置于在轴线方向上远离的位置,且使小径轴部以及大径轴部分别以紧贴状态嵌合;以及中间孔部,其配置于小径孔部与大径孔部之间,在小径孔部以及大径孔部的内表面具备槽,该槽从小径孔部以及大径孔部的轴线方向上的中途位置延伸至中间孔部,转子用套筒具备液压供给孔,该液压供给孔开口于中间孔部或者槽的内表面。



CN 119547300 A

1.一种转子用套筒,其特征在于,

所述转子用套筒具备贯穿孔,所述贯穿孔使外径尺寸不同的小径轴部和大径轴部沿轴线方向排列而配置的轴嵌合,

该贯穿孔具备:小径孔部以及大径孔部,其配置于在所述轴线方向上远离的位置,且使所述小径轴部以及所述大径轴部分别以紧贴状态嵌合;以及中间孔部,其配置于所述小径孔部与所述大径孔部之间,

在所述小径孔部以及所述大径孔部的内表面具备槽,所述槽从所述小径孔部以及所述大径孔部的所述轴线方向上的中途位置延伸至所述中间孔部,

所述转子用套筒具备液压供给孔,所述液压供给孔开口于所述中间孔部或者所述槽的内表面。

2.根据权利要求1所述的转子用套筒,其特征在于,

所述中间孔部具有比所述小径孔部以及所述大径孔部大的所述轴线方向上的长度尺寸、以及比所述小径孔部大的内径尺寸。

3.根据权利要求1或2所述的转子用套筒,其特征在于,

所述槽沿所述小径孔部以及所述大径孔部的内表面的周向分布。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的转子用套筒,其特征在于,

所述槽为螺旋槽。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的转子用套筒,其特征在于,

所述槽具备:一个以上的周向槽,其在整周范围内形成为环状;以及连接槽,其连接该周向槽与所述中间孔部。

6.根据权利要求1至3中任一项所述的转子用套筒,其特征在于,

所述槽沿周向隔开间隔地设置有多个。

7.一种转子,其特征在于,

所述转子具备:轴,其外径尺寸不同的小径轴部和大径轴部沿轴线方向排列而配置;以及转子用套筒,其具有使该轴嵌合的贯穿孔,

所述贯穿孔具备:小径孔部以及大径孔部,其配置于在所述轴线方向上远离的位置,且使所述小径轴部以及所述大径轴部分别以紧贴状态嵌合;以及中间孔部,其配置于所述小径孔部与所述大径孔部之间,

在所述小径孔部和所述大径孔部的内表面、以及与所述小径孔部嵌合的位置的所述小径轴部和与所述大径孔部嵌合的位置的所述大径轴部的外表面中的至少一个上具备槽,所述槽从所述小径孔部以及所述大径孔部的所述轴线方向上的中途位置延伸至所述中间孔部,

所述转子具备液压供给孔,所述液压供给孔开口于所述中间孔部的内表面、所述槽或者与所述中间孔部在径向上对置的所述轴的外表面。

8.根据权利要求7所述的转子,其特征在于,

所述中间孔部具有比所述小径孔部大的所述轴线方向上的长度尺寸、以及比所述小径孔部大的内径尺寸。

9.根据权利要求7或8所述的转子,其特征在于,

所述槽沿所述小径孔部以及所述大径孔部的内表面的周向分布。

10.根据权利要求7至9中任一项所述的转子,其特征在于,

所述槽为螺旋槽。

11.根据权利要求7至9中任一项所述的转子,其特征在于,

所述槽具备:一个以上的周向槽,其在整周范围内形成为环状;以及连接槽,其连接该周向槽与所述中间孔部。

12.根据权利要求7至9中任一项所述的转子,其特征在于,

所述槽沿周向隔开间隔地设置有多个。

转子用套筒以及转子

技术领域

[0001] 本公开涉及转子用套筒以及转子。

背景技术

[0002] 已知一种转子,所述转子具备轴和套筒,其中,轴具有台阶部,套筒与轴嵌合(例如,参照专利文献1。)。套筒具有以覆盖台阶部的方式配置的中空部,并且具有与该中空部连通的液压供给孔。

[0003] 在组装转子时,通过热嵌而将套筒与轴嵌合。由此,套筒与轴在轴线方向上隔着中空部的两侧,通过较高的接触压力相互固定。在拆卸转子时,从液压供给孔向中空部内供给液压,使套筒因弹性变形而沿径向膨胀,并且利用施加于轴的台阶部的轴线方向上的力,使套筒脱离轴。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开昭62—98444号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在套筒的刚性较低的情况下,例如在使套筒薄壁轻量化等的情况下,当向中空部内施加液压时,套筒会变形为酒桶状。即,套筒的轴线方向的两端的变形量小,不能充分降低在轴线方向上隔着中空部的两侧的套筒与轴的接触压力。因此期望即使在套筒的刚性较低的情况下,也能够使轴更容易地从套筒中脱离。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本公开的一个方案是一种转子用套筒,其具备贯穿孔,所述贯穿孔使外径尺寸不同的小径轴部和大径轴部沿轴线方向排列而配置的轴嵌合,该贯穿孔具备:小径孔部以及大径孔部,其配置于在所述轴线方向上远离的位置,且使所述小径轴部以及所述大径轴部分别以紧贴状态嵌合;以及中间孔部,其配置于所述小径孔部与所述大径孔部之间,在所述小径孔部以及所述大径孔部的内表面具备槽,所述槽从所述小径孔部以及所述大径孔部在所述轴线方向上的中途位置延伸至所述中间孔部,所述转子用套筒具备液压供给孔,所述液压供给孔开口于所述中间孔部或者所述槽的内表面。

附图说明

[0011] 图1是表示本公开的第一实施方式的转子的纵向剖视图。

[0012] 图2是表示构成图1的转子的本公开的第一实施方式的套筒的纵向剖视图。

[0013] 图3是对图1的转子以及图2的套筒的作用进行说明的纵向剖视图。

[0014] 图4是表示构成图1的转子的主轴的主视图。

[0015] 图5是表示图2的套筒的第一变形例的纵向剖视图。

[0016] 图6是表示图2的套筒的第二变形例的纵向剖视图。

[0017] 图7是表示图2的套筒的第三变形例的纵向剖视图。

[0018] 图8是表示本公开的第二实施方式的转子的纵向剖视图。

[0019] 图9是表示图8的转子的变形例的纵向剖视图。

具体实施方式

[0020] 以下,参照附图对本公开的第一实施方式的套筒4以及转子1进行说明。

[0021] 本实施方式的转子1是例如定子被组装到工业机械中的内置马达用的转子。如图1所示,转子1具备主轴(轴)2和圆筒状的套筒(转子用套筒)4,套筒4具备使主轴2嵌合的贯穿孔3。

[0022] 如图1和图4所示,主轴2具备沿轴线O方向排列而配置的小径轴部5以及大径轴部6。另外,主轴2具备抵靠面7,该抵靠面7抵靠套筒4的轴线方向上的大径轴部6侧的端面。

[0023] 小径轴部5和大径轴部6均是平滑的圆筒面,并且大径轴部6具有比小径轴部5大的外径尺寸。在小径轴部5与大径轴部6之间形成有高度与其外径尺寸(半径)的差对应的台阶8。

[0024] 在套筒4的外表面通过热装而嵌合有铁芯9。在铁芯9的轴线O方向上的两端固定有侧环10。侧环10具有比铁芯9大的外径尺寸,以在将转子1插入定子内时保护铁芯9不与定子的内表面接触。另外,侧环10具备未图示的多个螺纹孔,用于固定转子1的平衡调整用的质量。

[0025] 侧环10由非磁性材料构成,并且遮断来自铁芯9的磁路。由于非磁性材料的线膨胀系数一般大于构成铁芯9的磁性材料的线膨胀系数,因此非磁性材料以大于铁芯9的过盈量,通过热嵌而固定于套筒4的外表面。

[0026] 套筒4的贯穿孔3在轴线O方向的一端具备大径孔部11,该大径孔部11使主轴2的大径轴部6以紧贴状态嵌合。另外,套筒4的贯穿孔3在轴线O方向的另一端具备小径孔部12,该小径孔部12使主轴2的小径轴部5以紧贴状态嵌合。在本实施方式中,小径孔部12与大径孔部11在轴线O方向上的长度尺寸大致相等。

[0027] 并且,套筒4的贯穿孔3在小径孔部12与大径孔部11之间,在轴线O方向上被小径孔部12和大径孔部11夹着的位置具备中间孔部13。在本实施方式中,中间孔部13具有比小径孔部12以及大径孔部11大的轴线O方向上的长度尺寸、以及比大径孔部11大的内径尺寸。另外,用于从外部供给液压的液压供给孔14开口于中间孔部13的内表面。

[0028] 另外,在本实施方式中,如图2所示,在套筒4的小径孔部12以及大径孔部11的内表面形成有螺旋槽(槽)15。螺旋槽15从小径孔部12以及大径孔部11的轴线O方向上的中途位置形成至与中间孔部13的边界位置,并与中间孔部13连接。

[0029] 在图2所示的例子中,螺旋槽15具有预定的槽宽以及预定的螺距,并且沿着轴线O方向环绕多圈。螺旋槽15的环绕方向可以为任意。

[0030] 螺旋槽15的宽度、螺距以及圈数根据利用供给的液压得到的径向的力的大小,适当设定。如果增加螺旋槽15的宽度、减小螺距、增加圈数,则能够增大利用液压得到的径向的力。但是,另一方面,小径孔部12与小径轴部5的接触面积、以及大径孔部11与大径轴部6的接触面积变小,并且双方之间的摩擦力变小。

[0031] 因此,螺旋槽15的宽度、螺距以及圈数根据利用液压得到的径向的力的大小与摩擦力的关系,设定为适当的大小。

[0032] 以下,对以这种方式构成的本实施方式的套筒4以及转子1的作用进行说明。在组装本实施方式的转子1时,预先通过热嵌而将铁芯以及侧环10嵌合在套筒4的外表面。

[0033] 然后,相对于套筒4、铁芯9以及侧环10的组装体,将主轴2从图1中的左侧朝向右侧通过热嵌插入到套筒4的贯穿孔3内。通过将主轴2的抵靠面7抵靠于套筒4的大径孔部11侧的端面,能够将主轴2和套筒4在轴线O方向上定位。

[0034] 在该状态下,主轴2的小径轴部5以紧贴状态与套筒4的小径孔部12嵌合,主轴2的大径轴部6以紧贴状态与套筒4的大径孔部11嵌合,主轴2与套筒4被相互固定。由此,在主轴2与套筒4之间限定出密闭的空间。

[0035] 在中间孔部13的位置处,在中间孔部13与主轴2的在径向上面对中间孔部13的外表面之间限定有圆筒状的第一空间A。另外,在小径孔部12以及大径孔部11的位置处,在螺旋槽15与主轴2的面对螺旋槽15的外表面之间均限定有一端封堵的螺旋状的第二空间B。各螺旋状的第二空间B在另一端向第一空间A敞开。

[0036] 在拆卸转子1时,经由液压供给孔14向第一空间A内供给高压的液压。供给至第一空间A的液压也供给至与第一空间A连接的螺旋状的第二空间B。

[0037] 在第一空间A中,如图3的箭头所示,由于液压,使套筒4沿径向扩大的力作用于套筒4。另外,如箭头所示,与大径轴部6和小径轴部5的截面积的差成正比的轴向力作用于设置在主轴2上的台阶8。

[0038] 并且,在本实施方式中,通过从第一空间A向螺旋状的第二空间B供给液压,从而在小径孔部12以及大径孔部11中,也如箭头所示,套筒4沿径向扩大。

[0039] 由此,小径轴部5与小径孔部12之间的接触压力以及大径轴部6与大径孔部11之间的接触压力降低,并且通过由液压而产生的轴向力,能够将主轴2从套筒4中容易地拔出。

[0040] 在该情况下,由于中间孔部13在轴线O方向上比小径孔部12以及大径孔部11长,因此即使是较低的液压,也能够在套筒4的轴线O方向上的中央部分产生使套筒4沿径向扩大的较大的力。

[0041] 另一方面,由于在套筒4的轴线O方向的两端,侧环10以较大的过盈量嵌合,因此与轴线O方向上的中央部分相比,液压在径向上的扩大被抑制。因此,尤其是在将套筒4薄壁轻量化了的情况下,套筒4通过液压的供给,容易弹性变形为在轴线O方向上的中央处大且在两端处小的所谓的酒桶形。

[0042] 根据本实施方式,通过在小径孔部12以及大径孔部11的内表面设置螺旋槽15,从而在轴线O方向的两端也能够产生使套筒4沿径向扩大的力。由此,能够容易地降低小径孔部12与小径轴部5之间以及大径孔部11与大径轴部6之间的接触压力。

[0043] 即,具有如下优点:即使将套筒4薄壁轻量化,也能够缓和因液压的供给而导致的酒桶形的弹性变形,能够将主轴2从套筒4中容易地拔出。

[0044] 由此,根据本实施方式的套筒4以及转子1,能够将套筒4薄壁轻量化,能够实现转子1以及马达的轻量化、低成本化、主轴2的大径高刚性化。

[0045] 另外,根据本实施方式的套筒4以及转子1,由于在小径孔部12以及大径孔部11的内表面形成有螺旋槽15,因此不需要对主轴2的外表面进行槽加工。由于在内置式马达中,

用户准备主轴2,因此通过不需要对主轴2的外表面进行槽加工,从而具有不会给用户施加特殊加工的负担的优点。

[0046] 另外,根据本实施方式,中间孔部13的内径尺寸设定为大于大径孔部11。由此,作为主轴2,只要准备具有直径尺寸不同的平滑的小径轴部5和平滑的大径轴部6的两个圆筒面的单纯的形状即可。由此,用户也不需要对主轴2进行特别的加工。

[0047] 并且,通过使中间孔部13的内径大于小径孔部12的内径,从而在进行将主轴2插入套筒4的贯穿孔3内的作业时,能够使小径轴部5不与中间孔部13的内表面接触地嵌合到小径孔部12中。因此,将主轴2插入套筒4的作业变得容易。

[0048] 另外,根据本实施方式的套筒4以及转子1,中间孔部13在轴线O方向上形成得比小径孔部12以及大径孔部11长。由于在中间孔部13处,套筒4与主轴2的外表面之间在径向上形成有间隙,主轴2与套筒4不相互嵌合,因此对表面粗糙度以及面精度的要求较低。

[0049] 需要精密加工的仅仅是位于套筒4的轴线O方向的两端的小径孔部12以及大径孔部11、以及与该小径孔部12以及大径孔部11嵌合的小径轴部5以及大径轴部6。因此具有如下优点:在套筒4中,能够将精密加工的区域限定在套筒4的轴线O方向上的一部分,而非套筒4的整个长度,能够减少加工成本。

[0050] 另外,在主轴2中,也不需要对小径轴部5以及大径轴部6的整个范围内进行精密加工,如图4中的影线所示,仅对与小径孔部12以及大径孔部11嵌合的区域精密地进行加工即可。由此,也能够减轻对用户施加的负担。

[0051] 另外,在本实施方式中,使形成于小径孔部12以及大径孔部11的螺旋槽15,以预定的螺距绕轴线O环绕多圈。螺旋槽15是在小径孔部12以及大径孔部11上沿周向分布的槽。

[0052] 由此,能够使由液压而产生的径向的力在小径孔部12以及大径孔部11的轴线O方向以及周向上大致均匀地分布。因此,能够使小径孔部12以及大径孔部11沿周向无偏差地扩大,能够在整个范围上减少接触压力。

[0053] 此外,在本实施方式的套筒4以及转子1中,在小径孔部12以及大径孔部11上设置有螺旋槽15。取而代之,也可以如图5所示,在轴线O方向上隔开间隔地设置多个在周向上以圆环状延伸的周向槽16,并且在周向的任一位置设置沿着轴线O方向延伸的直线状的连接槽17。连接槽17将多个周向槽16与中间孔部13连接。

[0054] 由此,周向槽16也沿轴线O方向以及周向分布,并且能够将供给至第一空间A的液压,经由连接槽17供给至各周向槽16内。圆环状的周向槽16以及直线状的连接槽17比螺旋槽15更容易加工。

[0055] 另外,也可以如图6所示,在周向上隔开间隔地设置多个沿着轴线O方向以直线状延伸的直线槽(槽)18。各直线槽18从小径孔部12以及大径孔部11的轴线O方向上的中途位置延伸至与中间孔部13的边界,并与中间孔部13连接。

[0056] 由此,也能够使直线槽18沿周向分布,并且能够将供给至第一空间A的液压,供给至各直线槽18内。另外,如果是直线槽18,则能够比螺旋槽15更容易加工。

[0057] 另外,如图7所示,在周向上隔开间隔地形成的多个直线槽18也可以绕轴线O扭转。

[0058] 另外,在本实施方式中,将中间孔部13的内径形成为大于大径孔部11的内径,但也可以与大径孔部11相同,还可以大于小径孔部12且为大径孔部11以下。如果大于小径孔部12,则能够通过液压产生轴向力,并且能够使主轴2容易地插入到套筒4中。

[0059] 另外,在本实施方式中,将中间孔部13在轴线O方向上的尺寸设定为大于小径孔部12以及大径孔部11在轴线O方向上的尺寸。取而代之,中间孔部13在轴线O方向上的尺寸也可以为小径孔部12以及大径孔部11在轴线O方向上的尺寸以下。

[0060] 接着,以下参照附图对本公开的第二实施方式的转子20进行说明。

[0061] 在本实施方式的说明中,对与上述第一实施方式的转子1相同结构的部位,标注相同的附图标记,并省略说明。

[0062] 如图8所示,在本实施方式的转子20中,螺旋槽15未设置于套筒4,而是形成于主轴2的小径轴部5以及大径轴部6,在这一点上,与第一实施方式的转子1不同。

[0063] 螺旋槽15从小径轴部5的与小径孔部12对置的轴线O方向上的中途位置,延伸至超过小径孔部12与中间孔部13的边界的位置。另外,螺旋槽15从大径轴部6的与大径孔部11对置的轴线O方向上的中途位置,延伸至大径孔部11与中间孔部13的边界。

[0064] 由此,通过向第一空间A的液压的供给,液压也从第一空间A供给至螺旋状的第二空间B。而且,不但在中间孔部13中,而且在小径孔部12以及大径孔部11中,也能够产生使套筒4沿径向扩大的力。

[0065] 另外,也可以将与图5相同的周向槽16和连接槽17或者与图6相同的直线槽18形成于主轴2的小径轴部5以及大径轴部6,来代替螺旋槽15。

[0066] 并且,也可以如图9所示,将多个圆环状的周向槽16设置于小径孔部12以及大径孔部11的内表面,并且将直线状的连接槽17设置于主轴2的外表面。反过来,也可以将多个圆环状的周向槽16设置于小径轴部5以及大径轴部6的外表面,并且将直线状的连接槽17设置于小径孔部12以及大径孔部11的内表面。

[0067] 另外,也可以将螺旋槽15、周向槽16和连接槽17以及直线槽18中的至少一个设置于小径孔部12、小径轴部5、大径孔部11以及大径轴部6。

[0068] 另外,在本实施方式中,液压供给孔14开口于中间孔部13,但取而代之,也可以使液压供给孔14开口于:设置于小径孔部12以及大径孔部11上的螺旋槽15、周向槽16、连接槽17或者直线槽18中的任一个。

[0069] 对本公开的实施方式进行了详细描述,但本公开不限于上述的各个实施方式。这些实施方式在不脱离公开的主旨的范围内,或者在不脱离根据权利要求所记载的内容和其等同物推导出的本公开的思想以及宗旨的范围内,能够进行各种追加、替换、变更、以及部分删除等。例如,在上述的实施方式中,各动作的顺序、各处理的顺序作为一个例子而示出,不限于此。另外,在上述的实施方式的说明中利用数值或者公式时也同样。

[0070] 附图标记说明:

[0071] 1、20:转子

[0072] 2:主轴(轴)

[0073] 3:贯穿孔

[0074] 4:套筒(转子用套筒)

[0075] 5:小径轴部

[0076] 6:大径轴部

[0077] 11:大径孔部

[0078] 12:小径孔部

[0079] 13:中间孔部

[0080] 14:液压供给孔

[0081] 15:螺旋槽(槽)

[0082] 16:周向槽

[0083] 17:连接槽

[0084] 18:直线槽(槽)

[0085] 0:轴线

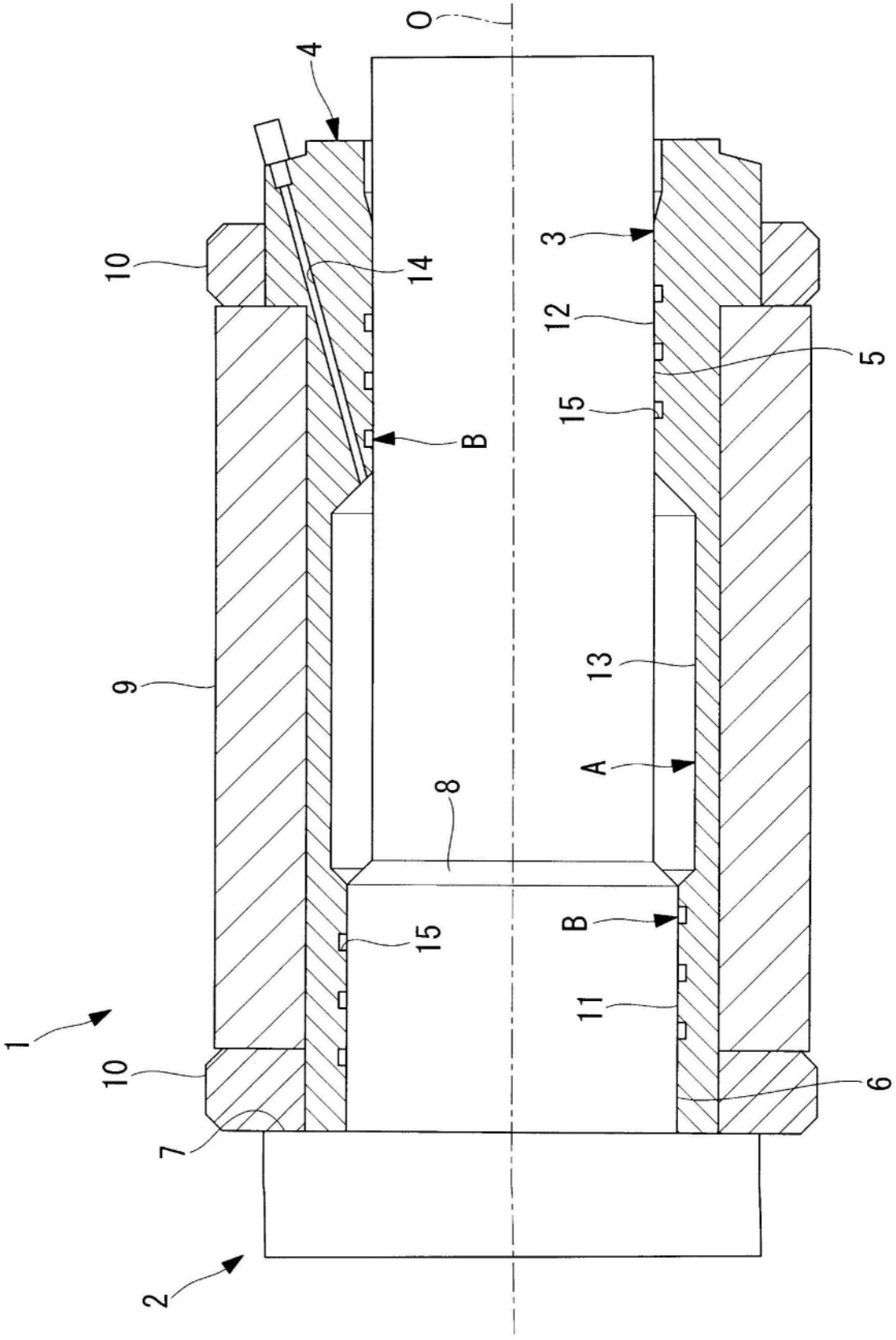


图1

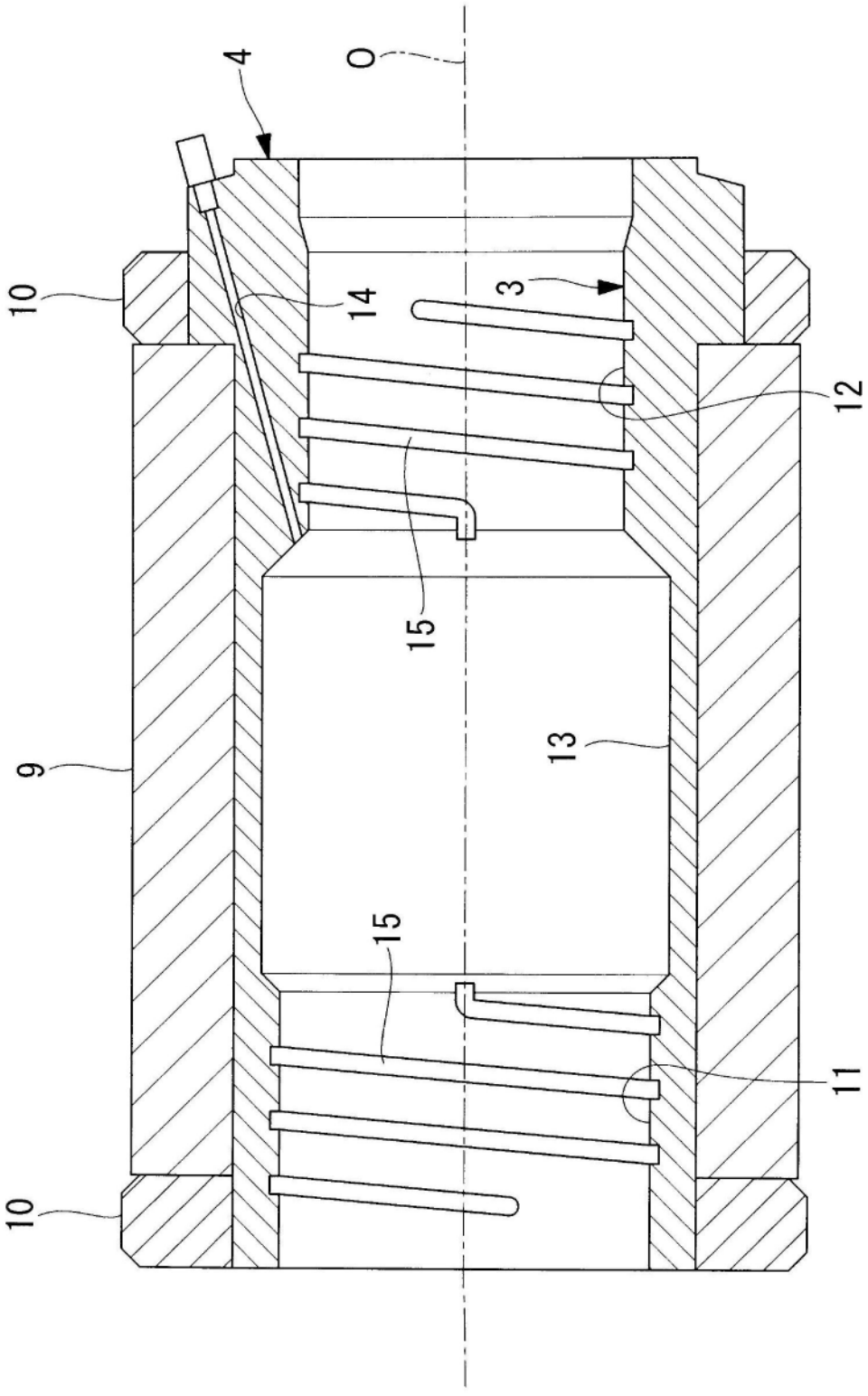


图2

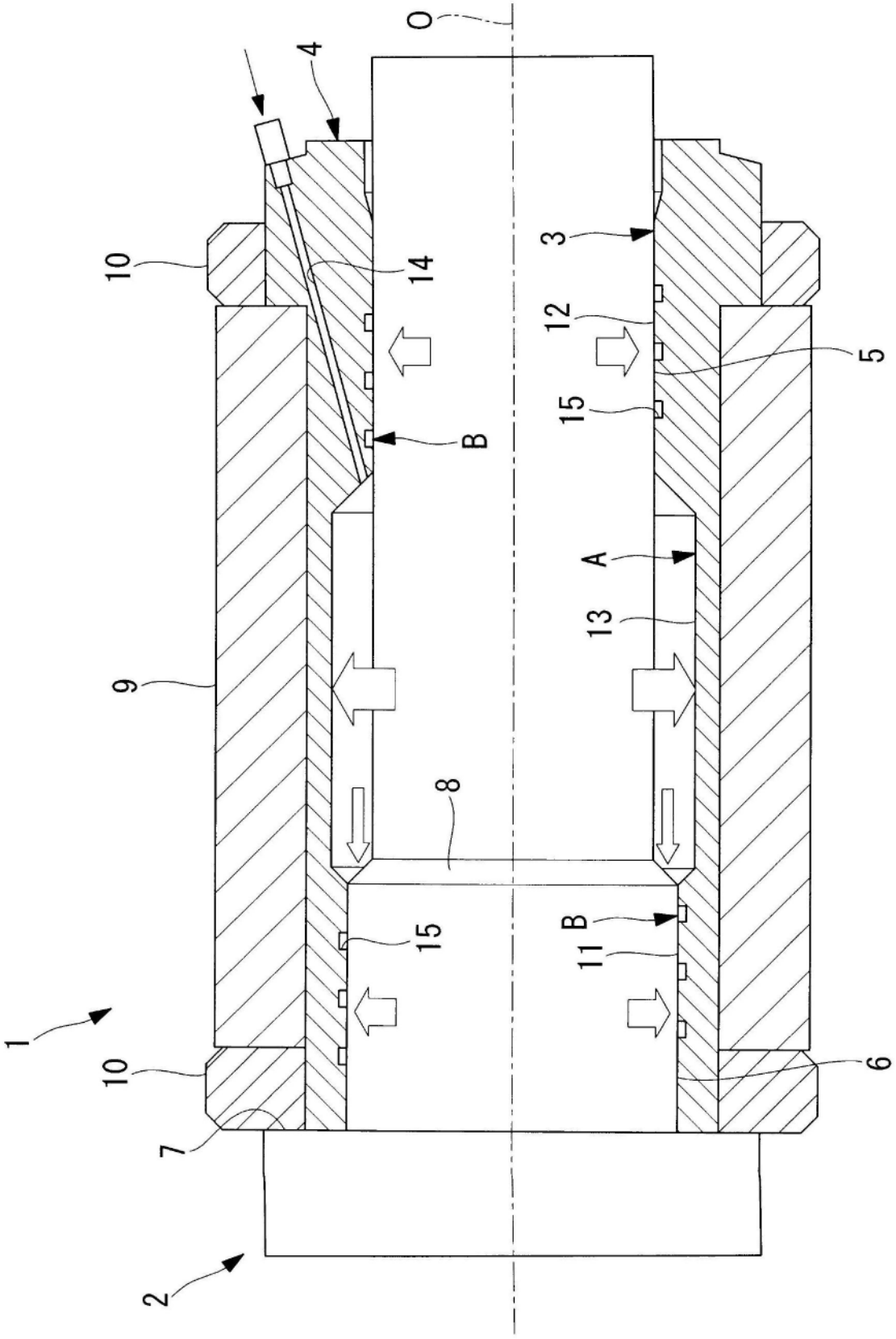


图3

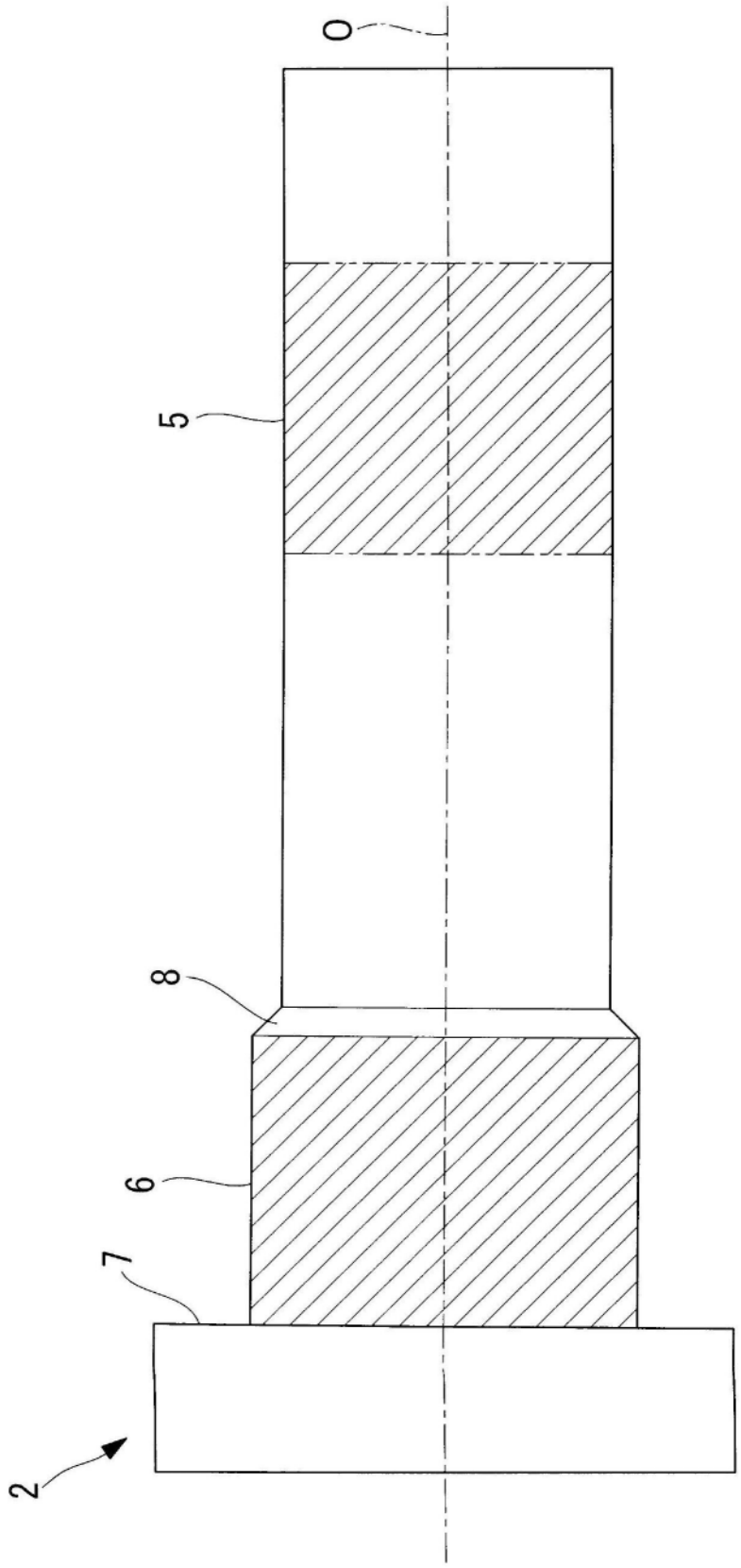


图4

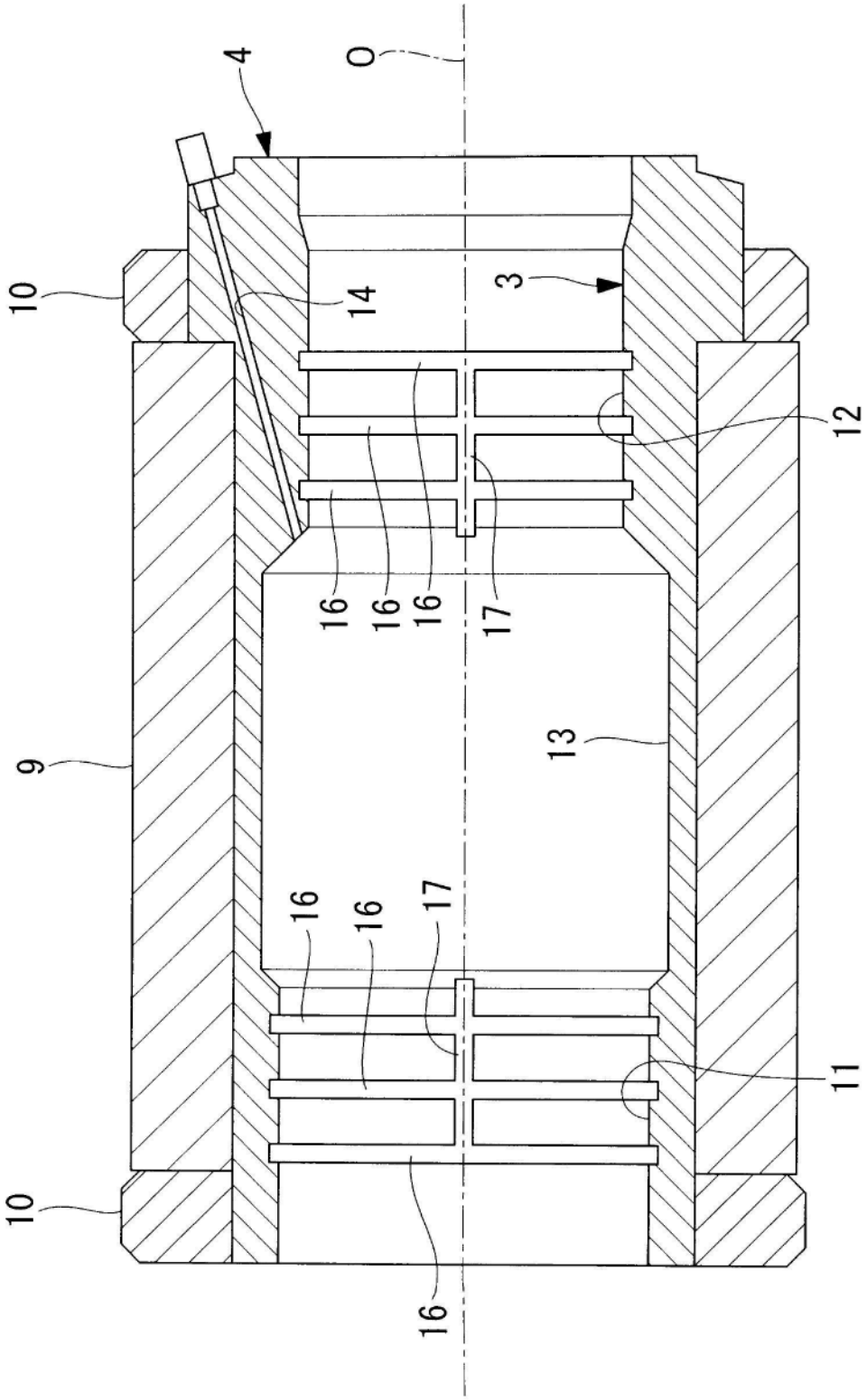


图5

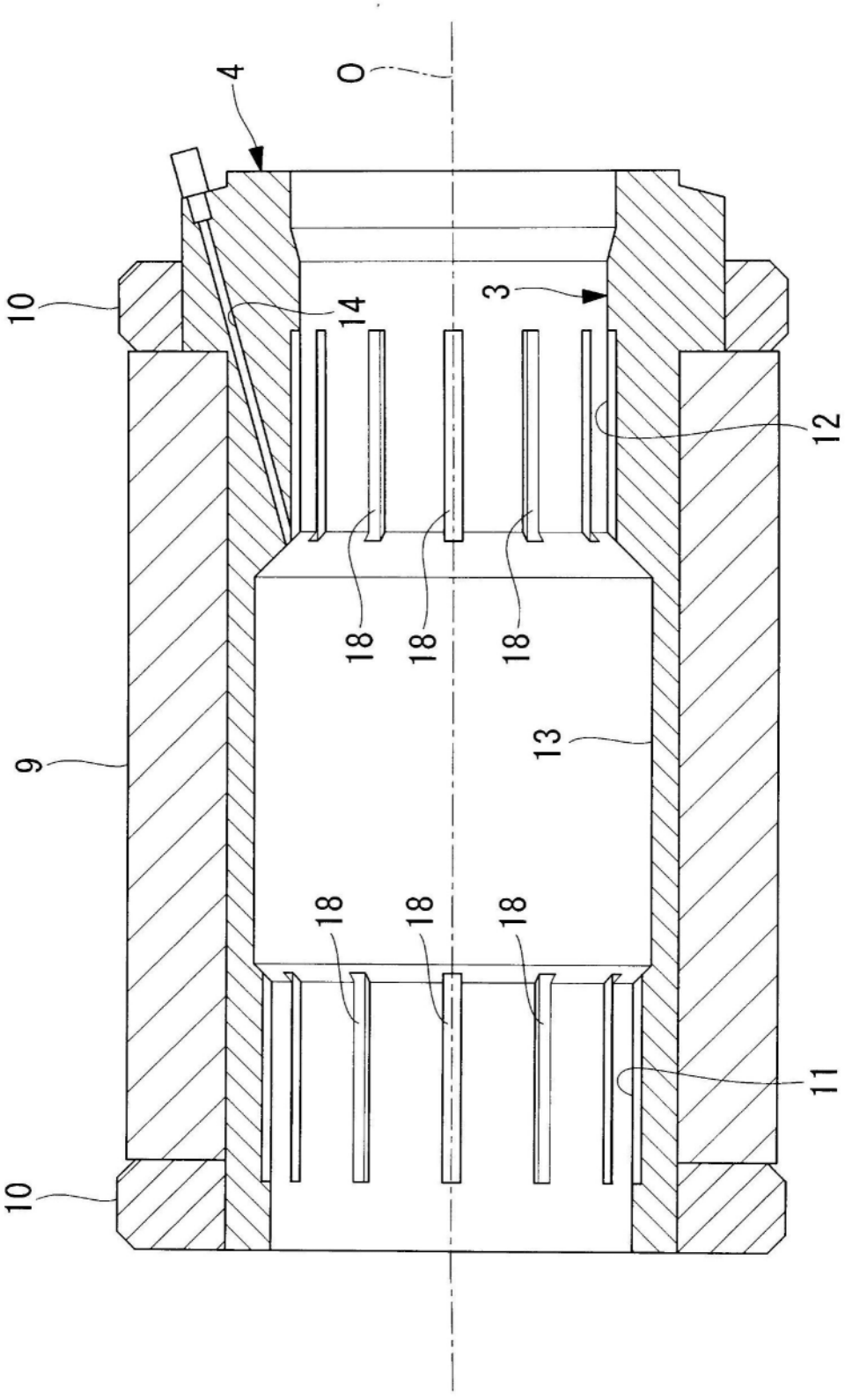


图6

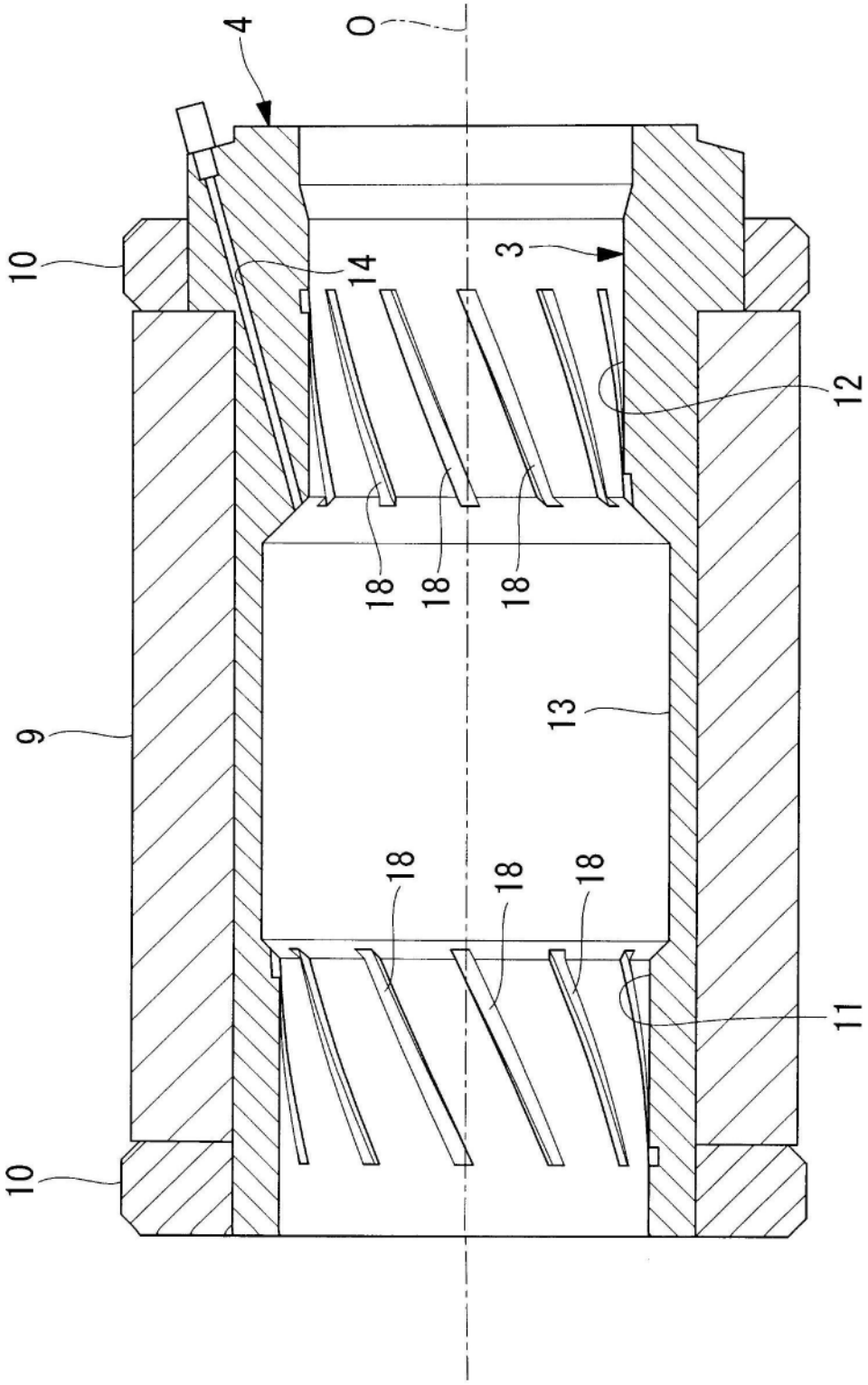


图7

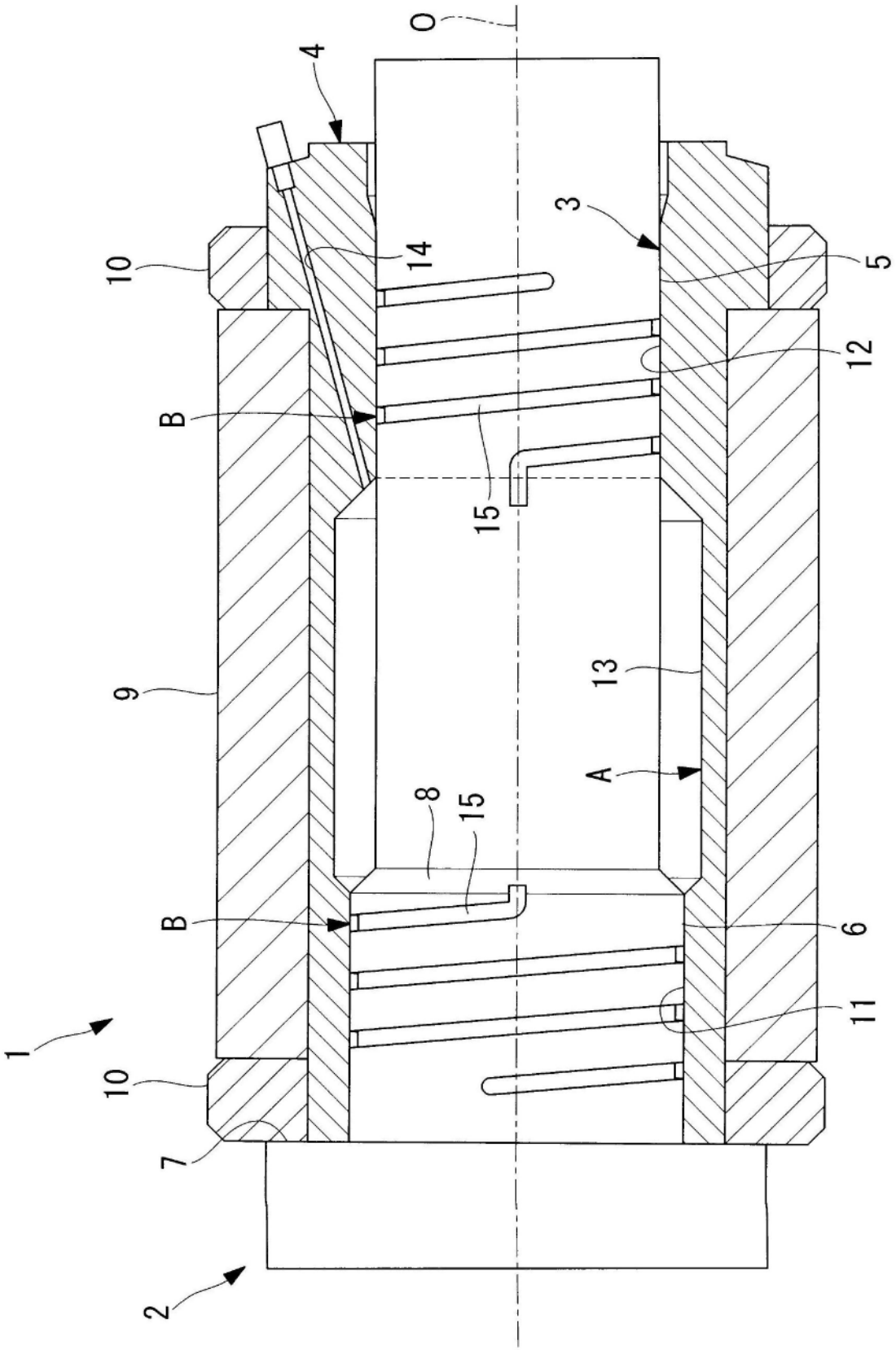


图8

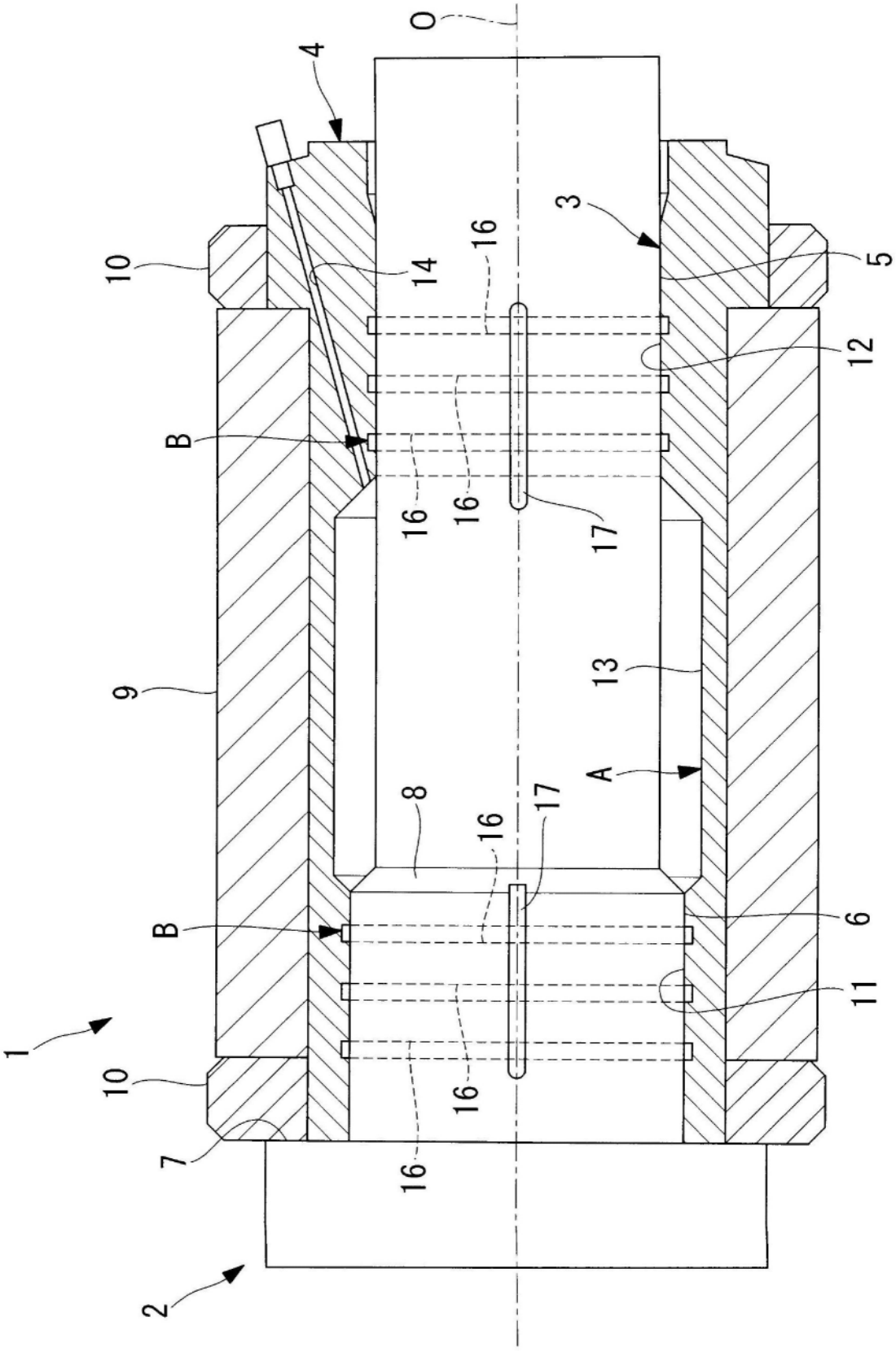


图9