(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118947223 A
(43)申请公布日 2024.11.12

(21)申请号 202380031034.4
(22)申请日 2023.03.29
(30)优先权数据
2022-053991 2022.03.29 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.09.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/012840 2023.03.29
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/190698 JA 2023.10.05
(71)申请人 日本精工株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 山岸敬登 甲藤智
(74)专利代理机构 北京市汉坤律师事务所 11602
专利代理师 王其文 张涛
(51)Int.Cl.
H05F 3/02(2006.01)
F16C 19/02(2006.01)
F16C 19/52(2006.01)
F16N 7/32(2006.01)
F16N 31/00(2006.01)
F16N 39/06(2006.01)
H01R 39/00(2006.01)
H02K 5/16(2006.01)

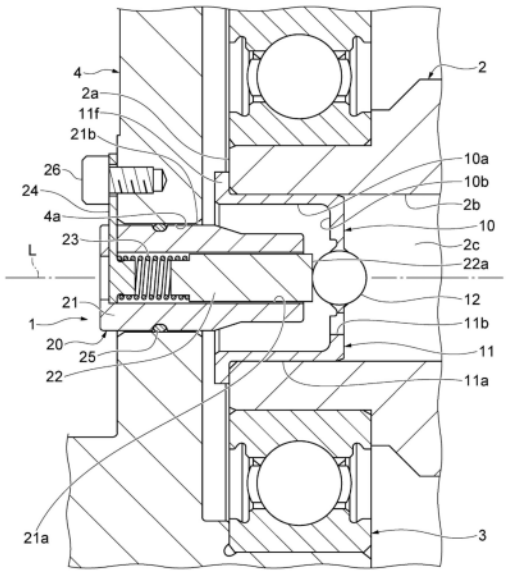
权利要求书2页 说明书9页 附图14页

(54)发明名称

连接装置

(57)摘要

连接装置将导电体与中空的旋转轴电连接。连接装置具备:第一导电部,安装在旋转轴的端部;以及第二导电部,插入到第一导电部的凹部内并将第一导电部与导电体电连接。第一导电部具有与第二导电部抵接的第一抵接部。第二导电部具有与第一抵接部抵接的第二抵接部。第一抵接部和第二抵接部中的至少一方呈凸状。第一抵接部与第二抵接部在旋转轴的旋转轴线上相互抵接。



CN 118947223 A

1.一种连接装置,将导电体与由轴承支承为能够旋转的中空的旋转轴电连接,所述连接装置具备:

第一导电部,具有凹部,以所述凹部的开口部朝向外侧的方式安装在所述旋转轴的端部,并且具有导电性;以及

第二导电部,所述第二导电部的一个端部插入到所述凹部内并与所述凹部的底部抵接,并且另一端部安装于所述导电体,将所述第一导电部与所述导电体电连接,

所述第一导电部具有:

嵌入部,设置于该第一导电部的外周面,嵌入并固定于所述旋转轴的端部的内周面;以及

第一抵接部,设置在该第一导电部的所述凹部的底部,与所述第二导电部抵接,

在所述第一导电部的所述凹部的底部所述第一抵接部的周围,形成有贯通所述凹部的底部的油路孔,

所述第二导电部具有设置在该第二导电部的所述一个端部并与所述第一抵接部抵接的第二抵接部,

所述第一抵接部和所述第二抵接部中的至少一方呈凸状,

所述第一抵接部与所述第二抵接部在所述旋转轴的旋转轴线上相互抵接。

2.根据权利要求1所述的连接装置,所述第一导电部具备:

本体部,具有所述凹部,在外周面具有所述嵌入部并且具有导电性;以及

钢球,安装在所述本体部的所述凹部的底部而构成所述第一抵接部,具有导电性。

3.根据权利要求2所述的连接装置,

在所述本体部的所述凹部的底面设有将所述钢球收容在内侧的凹状的收容部,

所述收容部具备:

筒状的包围部,沿着所述旋转轴的旋转轴线方向延伸并包围所述钢球;以及

内侧延伸部,在所述包围部从所述收容部的所述凹状的底部侧的端部朝向内侧延伸,并与所述钢球抵接。

4.根据权利要求2所述的连接装置,

在所述本体部的所述凹部的底面设有配置所述钢球的孔,

所述第一导电部还具备保持部,所述保持部在所述本体部设置于所述孔的边缘部,并且通过压接保持所述钢球,具有导电性。

5.根据权利要求1所述的连接装置,所述第一导电部还具备覆盖所述油路孔的过滤器。

6.根据权利要求1~5中任一项所述的连接装置,

所述油路孔的一个端部的开口面积和另一端部的开口面积互不相同,

所述油路孔的一个端部和另一端部在所述旋转轴的旋转方向上位置相互不同。

7.一种连接装置,将导电体与由轴承支承为能够旋转的中空的旋转轴电连接,所述连接装置具备:

第一导电部,具有凹部,以所述凹部的开口部朝向外侧的方式安装在所述旋转轴的端部,并且具有导电性;以及

第二导电部,所述第二导电部的一个端部插入到所述凹部内并与所述凹部的底部抵接,并且另一端部安装于所述导电体,将所述第一导电部与所述导电体电连接,

所述第一导电部具有：

本体部，具有所述凹部，并且在外周面形成有嵌入并固定在所述旋转轴的端部的内周面的嵌入部，具有导电性；

钢球，配置在设于所述本体部的所述凹部的底面的孔内，具有导电性；以及

多个保持部，设置在所述本体部的所述孔的边缘部，通过压接保持所述钢球，具有导电性，

所述第二导电部具有设置在该第二导电部的所述一个端部并与所述钢球抵接的第二抵接部，

所述钢球与所述第二抵接部在所述旋转轴的旋转轴线上相互抵接，

所述多个保持部在所述本体部的所述孔的边缘部沿着周向相互隔开规定的间隔地设置，

在所述本体部的所述孔的边缘部未设置所述保持部的部位，设有由所述孔的边缘部与所述钢球的间隙形成的油路孔。

连接装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种将导电体与由轴承支承为能够旋转的中空的旋转轴电连接的连接装置。

背景技术

[0002] 由电动马达驱动的旋转轴有时带电。由于该旋转轴上带电的电荷在支承旋转轴的轴承上成为电流而流动,有时在轴承上产生电蚀。为了防止在轴承上流过电流,例如在专利文献1中记载了使除电构件与旋转轴的端部抵接,使旋转轴上带电的电荷经由除电构件流向地线的方案。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利第6242566号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 通常,作为旋转轴,为了将轴内部用作润滑油的油路等,有时使用中空的旋转轴。在这种情况下,例如,在上述专利文献1所记载的结构中,由于旋转轴为中空,所以难以使除电构件与旋转轴的端部抵接。

[0008] 因此,本公开对能够使中空的旋转轴的内部作为油路发挥功能并且将旋转轴与导电体电连接的连接装置进行说明。

[0009] 用于解决课题的方案

[0010] 本公开的一方式的连接装置是[1]“一种连接装置,将导电体与由轴承支承为能够旋转的中空的旋转轴电连接,所述连接装置具备:第一导电部,具有凹部,以所述凹部的开口部朝向外侧的方式安装在所述旋转轴的端部,并且具有导电性;以及第二导电部,一个端部插入到所述凹部内并与所述凹部的底部抵接,并且另一端部安装于所述导电体,将所述第一导电部与所述导电体电连接,所述第一导电部具有:嵌入部,设置于该第一导电部的外周面,嵌入并固定于所述旋转轴的端部的内周面;以及第一抵接部,设置在该第一导电部的所述凹部的底部,与所述第二导电部抵接,在所述第一导电部的所述凹部的底部的所述第一抵接部的周围,形成有贯通所述凹部的底部的油路孔,所述第二导电部具有设置在该第二导电部的所述一个端部并与所述第一抵接部抵接的第二抵接部,所述第一抵接部和所述第二抵接部中的至少一方呈凸状,所述第一抵接部与所述第二抵接部在所述旋转轴的旋转轴线上相互抵接。”

[0011] 在该连接装置中,具有嵌入并固定在旋转轴的端部的内周面的第一导电部。因此,在连接装置中,即使旋转轴为中空,也能够在旋转轴的旋转轴线上使第一抵接部与第二抵接部抵接,将旋转轴与导电体电连接。另外,第一抵接部和第二抵接部中的至少一方呈凸状。因此,第一抵接部与第二抵接部在旋转轴的旋转轴线上相互点接触。即,在第一抵接部

与第二抵接部的接触部分,两者的周向速度之差为零。因此,连接装置能够抑制润滑油侵入第一抵接部与第二抵接部之间,能够维持第一导电部与第二导电部的电连接。另外,在第一导电部的凹部的底部设有油路孔。因此,即使在第一导电部安装在旋转轴的端部的情况下,旋转轴内部的油路也不会被第一导电部堵塞。这样,连接装置能够使中空的旋转轴的内部作为油路发挥功能,并且将旋转轴与导电体电连接。

[0012] 上述连接装置也可以是[2]“根据上述[1]所述的连接装置,所述第一导电部具备:本体部,具有所述凹部,在外周面具有所述嵌入部并且具有导电性;以及钢球,安装在所述本体部的所述凹部的底部而构成所述第一抵接部,具有导电性。”在这种情况下,在连接装置中,通过使用钢球,能够使第一导电部与第二导电部容易地点接触。

[0013] 上述连接装置也可以是[3]“根据上述[2]所述的连接装置,在所述本体部的所述凹部的底面设有将所述钢球收容在内侧的凹状的收容部,所述收容部具备:筒状的包围部,沿着所述旋转轴的旋转轴线方向延伸并包围所述钢球;以及内侧延伸部,在所述包围部从所述收容部的所述凹状的底部侧的端部朝向内侧延伸,并与所述钢球抵接。”在该连接装置中,通过内侧延伸部防止钢球从包围部脱落。另外,在包围部未设置内侧延伸部一侧的端部,第二导电部的一个端部与钢球抵接。即,第一导电部仅在包围部的两端的开口部中的一个开口部具备内侧延伸部,就能够保持钢球。这样,在该连接装置中,能够实现保持钢球的第一导电部的结构的简化。

[0014] 上述连接装置也可以是[4]“根据上述[2]所述的连接装置,在所述本体部的所述凹部的底面设有配置所述钢球的孔,所述第一导电部还具备保持部,该保持部在所述本体部设置于所述孔的边缘部,并且通过压接保持所述钢球,具有导电性。”在这种情况下,第一导电部通过利用保持部的压接能够容易地保持钢球。因此,在该连接装置中,例如能够防止钢球在组装连接装置时从第一导电部脱落,能够提高组装性。

[0015] 上述连接装置也可以是[5]“根据上述[1]~[4]中任一项所述的连接装置,所述第一导电部还具备覆盖所述油路孔的过滤器。”在这种情况下,连接装置能够阻止在旋转轴的内部流动的润滑油中含有的异物的流通。

[0016] 上述连接装置也可以是[6]“根据上述[1]~[5]中任一项所述的连接装置,所述油路孔的一个端部的开口面积和另一端部的开口面积互不相同,所述油路孔的一个端部和另一端部在所述旋转轴的旋转方向上位置相互不同。”在这种情况下,在连接装置中,油路孔相对于旋转轴的旋转轴线倾斜,且开口面积不同,由此,在第一导电部与旋转轴一起旋转时,在油路孔的两端部之间,油路孔内的润滑油产生压力差。即,连接装置能够从开口面积小的一侧的端部朝向开口面积大的一侧的端部压送润滑油。这样,连接装置能够在旋转轴旋转时压送润滑油。

[0017] 本公开的另一方式的连接装置是[7]“一种连接装置,将导电体与由轴承支承为能够旋转的中空的旋转轴电连接,所述连接装置具备:第一导电部,具有凹部,以所述凹部的开口部朝向外侧的方式安装在所述旋转轴的端部,并且具有导电性;以及第二导电部,一个端部插入到所述凹部内并与所述凹部的底部抵接,并且另一端部安装于所述导电体,将所述第一导电部与所述导电体电连接,所述第一导电部具有:本体部,具有所述凹部,并且在外周面形成有嵌入并固定在所述旋转轴的端部的内周面的嵌入部,具有导电性;钢球,配置在设于所述本体部的所述凹部的底面的孔内,具有导电性;以及多个保持部,设置在所述本

体部的所述孔的边缘部,通过压接保持所述钢球,具有导电性,所述第二导电部具有设置在该第二导电部的所述一个端部并与所述钢球抵接的第二抵接部,所述钢球与所述第二抵接部在所述旋转轴的旋转轴线上相互抵接,所述多个保持部在所述本体部的所述孔的边缘部沿着周向相互隔开规定的间隔地设置,在所述本体部的所述孔的边缘部未设置所述保持部的部位,设有由所述孔的边缘部与所述钢球的间隙形成的油路孔。”

[0018] 在该连接装置中,具有嵌入并固定在旋转轴的端部的内周面的第一导电部。因此,在连接装置中,即使旋转轴为中空,也能够在旋转轴的旋转轴线上使第一抵接部与第二抵接部抵接,将旋转轴与导电体电连接。另外,第一导电部的钢球与第二导电部的第二抵接部在旋转轴的旋转轴线上相互点接触。即,在钢球与第二抵接部的接触部分,两者的周向速度之差为零。因此,连接装置能够抑制润滑油侵入钢球与第二抵接部之间,能够维持钢球与第二导电部的电连接。另外,通过压接保持钢球的多个保持部沿着本体部的孔的周向相互隔开规定的间隔而设置。由此,在第一导电部中,能够在没有设置保持部的部位形成油路孔。因此,即使在第一导电部安装在旋转轴的端部的情况下,旋转轴内部的油路也不会被第一导电部堵塞。这样,连接装置能够使中空的旋转轴的内部作为油路发挥功能,并且将旋转轴与导电体电连接。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据本公开的各种方式,能够使中空的旋转轴的内部作为油路发挥功能,并且将旋转轴与导电体电连接。

附图说明

[0021] 图1是安装有连接装置的旋转轴周围的剖视图。

[0022] 图2是图1的连接装置的分解立体图。

[0023] 图3是表示第一变形例的连接装置的内部结构的剖视图。

[0024] 图4是图3的连接装置的分解立体图。

[0025] 图5是表示第二变形例的连接装置的内部结构的剖视图。

[0026] 图6是图5的连接装置的分解立体图。

[0027] 图7是表示第三变形例的连接装置的内部结构的剖视图。

[0028] 图8是图7的连接装置的分解立体图。

[0029] 图9是表示剖切图7的连接装置的球保持架的一部分而表示的局部剖视图。

[0030] 图10是表示剖切图7的连接装置的球保持架的一部分而表示的局部剖视图。

[0031] 图11是表示通过压接固定钢球的情况下的压接方法的一例的图。

[0032] 图12是表示通过压接保持钢球的第一导电部的一例的剖视图。

[0033] 图13是表示通过压接保持钢球的第一导电部的另一例的主视图。

[0034] 图14是表示钢球的保持方法的另一例的第一导电部的剖视图。

具体实施方式

[0035] 以下,参照附图对本公开的实施方式进行说明。另外,在各图中,对相同或相当的要素彼此赋予相同的附图标记,省略重复的说明。

[0036] 如图1所示,连接装置1将框体(导电体)4与由轴承3支承为能够旋转的旋转轴2电

连接。旋转轴2可以是电动马达的轴,也可以是经由齿轮与电动马达的轴连结的轴。在本实施方式中,旋转轴2为在内部形成有沿着成为旋转轴2的旋转中心的旋转轴线L延伸的轴油路2c的中空的旋转轴(中空结构)。润滑油在旋转轴2的轴油路2c中流通。轴承3将旋转轴2支承为能够以旋转轴线L为中心旋转。轴承3只要能够将旋转轴2支承为能够旋转,则种类没有特别限定。

[0037] 框体4收容旋转轴2及轴承3等。框体4具有导电性。在本实施方式中,连接装置1通过将旋转轴2与框体4电连接,形成电阻值比从旋转轴2经由轴承3到达框体4的导电路径低的导电路径。

[0038] 如图1和图2所示,连接装置1具备第一导电部10和第二导电部20。第一导电部10具有导电性。另外,第一导电部10呈具有凹部10a的形状。第一导电部10以凹部10a的开口部朝向外侧的方式安装在旋转轴2的端部2a。

[0039] 更详细地,第一导电部10具有球保持架(本体部)11以及钢球(第一抵接部)12。球保持架11和钢球12分别具有导电性。球保持架11呈具有凹部10a的形状。作为一例,球保持架11通过对钢板进行冲压加工而形成。

[0040] 钢球12例如也可以是用于轴承的球。钢球12安装在球保持架11的凹部10a的底部10b。在此,作为一例,钢球12嵌入设置在球保持架11的凹部10a的底部10b的孔中,通过压接而固定。这样,钢球12设置在第一导电部10的凹部10a的底部10b,构成与第二导电部20(电刷22的端面22a)抵接的凸状的抵接部。钢球12以钢球12的中心位于作为旋转轴2的旋转中心的旋转轴线L上的方式安装于球保持架11。

[0041] 在球保持架11的外周面上设有嵌入并固定在旋转轴2的端部2a的内周面2b的嵌入部11a。即,球保持架11嵌入并固定在旋转轴2中形成轴油路2c的内周面2b。球保持架11以凹部10a的开口部朝向外侧的方式嵌入并固定在旋转轴2的端部2a的内周面2b。球保持架11的嵌入部11a与旋转轴2的内周面2b相互卡合。因此,球保持架11与旋转轴2一体地旋转。钢球12在球保持架11的凹部10a内与第二导电部20的一个端部(电刷22的端面22a)抵接。

[0042] 另外,在球保持架11的凹部10a的底部10b中,在钢球12的周围设有贯通凹部10a的底部10b的油路孔11b。油路孔11b供流过旋转轴2的轴油路2c的润滑油能够流通。另外,油路孔11b的形状及数量没有特别限定。

[0043] 第二导电部20的一个端部插入到第一导电部10的凹部10a内,并与设置在凹部10a的底部10b的钢球12抵接。另外,第二导电部20的另一端部安装在框体4上,将第一导电部10与框体4电连接。更详细地,第二导电部20具备电刷保持架21、电刷22、弹簧23以及导电端子24。

[0044] 电刷保持架21的一个端部插入到第一导电部10的凹部10a内。电刷保持架21的另一端部保持在框体4上。在本实施方式中,框体4在成为旋转轴2的旋转中心的旋转轴线L上具有孔4a。电刷保持架21的另一端部插入到孔4a中,从而保持在框体4上。另外,在电刷保持架21的外周面21b上安装有O形圈25。O形圈25堵塞框体4的孔4a的内周面与电刷保持架21的外周面21b之间。电刷保持架21作为一例由树脂形成。电刷保持架21具有沿着旋转轴线L延伸的保持架孔21a。

[0045] 电刷22插入到电刷保持架21的保持架孔21a中。电刷22在未设置弹簧23的状态下,能够在保持架孔21a内沿着旋转轴线L滑动。电刷22具有导电性。作为电刷22,作为一例,能

够使用碳刷。在电刷22中,第一导电部10的凹部10a的底部10b侧(钢球12侧)的端部从电刷保持架21的保持架孔21a突出规定长度。

[0046] 在电刷22中,第一导电部10的凹部10a的底部10b侧(钢球12侧)的端面(第二抵接部)22a与钢球12抵接。即,电刷22的端面22a设置在第二导电部20的一个端部(钢球12侧的端部),构成与第一导电部10的钢球12抵接的抵接部。端面22a的形状可以是平坦状,也可以是凹状(作为一例,呈圆弧状凹陷的形状),也可以是凸状(作为一例,呈圆弧状突出的形状)。在本实施方式中,端面22a只要能够与钢球12点接触即可。

[0047] 另外,如上所述,钢球12以钢球12的中心位于旋转轴线L上的方式设置。因此,电刷22的端面22a和钢球12在旋转轴线L上相互点接触。由此,即使第一导电部10与旋转轴2一起旋转,电刷22的端面22a与钢球12的接触点的位置也不会偏移。即,在端面22a与钢球12的连接部分,两者的周向速度之差为零。

[0048] 导电端子24安装在电刷保持架21的另一端部(相对于插入到凹部10a的一侧为相反侧的端部)。导电端子24设置在框体4的外侧。导电端子24具有导电性。导电端子24的一个端部嵌入并固定在电刷保持架21的另一端部。导电端子24的一个端部在旋转轴线L方向上与电刷22相向。导电端子24的另一端部从电刷保持架21向外侧突出。导电端子24的另一端部通过螺栓26固定在框体4的外表面上。

[0049] 弹簧23在电刷保持架21的保持架孔21a内配置在电刷22和导电端子24之间。弹簧23具有导电性。弹簧23是压缩弹簧。弹簧23向电刷22接近钢球12的方向对电刷22施力。由此,电刷22在安装有连接装置1的状态下与钢球12点接触。即,电刷22和钢球12电连接。

[0050] 接着,对使用连接装置1的情况下的旋转轴2和框体4的导电路径进行说明。在本实施方式中,球保持架11、钢球12、电刷22、弹簧23及导电端子24具有导电性。因此,旋转轴2经由球保持架11、钢球12、电刷22、弹簧23以及导电端子24与框体4电连接。即,球保持架11、钢球12、电刷22、弹簧23及导电端子24成为将旋转轴2与框体4电连接的导电路径。由此,即使旋转轴2处于旋转状态,旋转轴2与框体4也电连接。

[0051] 如上所述,在该连接装置1中,具有嵌入并固定在旋转轴2的端部2a的内周面2b上的第一导电部10。因此,在连接装置1中,即使旋转轴2为中空,也能够在旋转轴2的旋转轴线L上使第一导电部10的钢球12与第二导电部20的电刷22抵接,将旋转轴2与框体4电连接。

[0052] 另外,由于钢球12为球状,所以钢球12的电刷22侧的面呈凸状。因此,钢球12和电刷22在旋转轴2的旋转轴线L上相互点接触。即,在钢球12与电刷22的端面22a的接触部分,两者的周向速度之差为零。因此,连接装置1能够抑制润滑油侵入钢球12与电刷22的端面22a之间,能够维持第一导电部10与第二导电部20的电连接。

[0053] 另外,在第一导电部10的凹部10a的底部10b设有油路孔11b。因此,即使在第一导电部10安装在旋转轴2的端部2a的情况下,旋转轴2内部的轴油路2c也不会被第一导电部10堵塞。这样,连接装置1能够一边使中空的旋转轴2的内部的轴油路2c作为油路发挥功能,一边将旋转轴2与框体4电连接。

[0054] 第一导电部10具备与第二导电部20的电刷22抵接的钢球12。由此,在连接装置1中,通过使用钢球12,能够使第一导电部10和第二导电部20容易地点接触。

[0055] (第一变形例)

[0056] 接着,对连接装置的第一变形例进行说明。以下,以与实施方式的连接装置1的不

同点为中心进行说明,对同样的构成要素标注相同的附图标记并省略详细的说明。如图3及图4所示,第一变形例的连接装置1A具备第一导电部10A而代替实施方式中的第一导电部10。

[0057] 第一导电部10A具备球保持架11、钢球12和过滤器13。过滤器13覆盖设置在球保持架11上的油路孔11b。另外,过滤器13可以设置在油路孔11b内,也可以设置成在球保持架11的端面覆盖油路孔11b。过滤器13具备供流过旋转轴2的轴油路2c的润滑油能够流通的细孔或流路。另外,过滤器13具有捕捉作为流通对象的润滑油以外的异物的功能。过滤器13的种类没有特别限定。

[0058] 本变形例的连接装置1A与实施方式的连接装置1同样,能够抑制润滑油侵入钢球12与电刷22的端面22a之间,能够维持第一导电部10A与第二导电部20的电连接。而且,连接装置1A通过具备过滤器13,能够捕捉流过旋转轴2的轴油路2c的润滑油中含有的异物,阻止异物的流通。过滤器13在其它的变形例中也能设置在油路孔中。

[0059] (第二变形例)

[0060] 接着,对连接装置的第二变形例进行说明。如图5及图6所示,第二变形例的连接装置1B具备第一导电部10B而代替实施方式中的第一导电部10。

[0061] 第一导电部10B具备本体部11B。本体部11B与实施方式中的球保持架11同样,呈具有凹部10a的形状。在本体部11B的凹部10a的底部10b设有与第二导电部20的电刷22(端面22a)抵接的凸部(第一抵接部)11c。

[0062] 凸部11c呈朝向电刷22的端面22a侧突出的凸状。凸部11c以凸部11c的顶点位于作为旋转轴2的旋转中心的旋转轴线L上的方式设置在本体部11B。即,凸部11c和电刷22的端面22a在旋转轴线L上相互点接触。

[0063] 另外,在本体部11B的凹部10a的底部10b,在凸部11c的周围设有油路孔11b。作为一例,本体部11B通过对钢板进行冲压加工,与油路孔11b及凸部11c一起形成为一体。

[0064] 这样,具备本变形例的凸部11c的连接装置1B与实施方式的连接装置1同样,能够抑制润滑油侵入凸部11c与电刷22的端面22a之间,能够维持第一导电部10B与第二导电部20的电连接。

[0065] (第三变形例)

[0066] 接着,对连接装置的第三变形例进行说明。如图7~图10所示,第三变形例的连接装置1C具备第一导电部10C而代替实施方式中的第一导电部10。

[0067] 第一导电部10C具备球保持架(本体部)11C及钢球12。球保持架11C与实施方式中的球保持架11同样,呈具有凹部10a的形状。钢球12以钢球12的中心位于作为旋转轴2的旋转中心的旋转轴线L上的方式安装于球保持架11C。

[0068] 另外,在球保持架11C的凹部10a的底部10b,在钢球12的周围形成有贯通凹部10a的底部10b的多个油路孔11d。如图9及图10所示,油路孔11d以相对于旋转轴线L倾斜的方式设置在球保持架11C的底部10b。另外,图9表示在与旋转轴线L偏离的位置沿着旋转轴线L剖切球保持架11C而成的截面。另外,图10表示沿着多个油路孔11d中位于图中的上部的油路孔11d的延伸方向剖切球保持架11C而成的截面。

[0069] 在此,更详细地说明油路孔11d相对于旋转轴线L的倾斜。油路孔11d的一个端部和另一端部在旋转轴2的旋转方向上位置相互不同。另外,这里的端部的位置能够是油路孔

11d的端部的开口的中央位置。另外,油路孔11d的一个端部和另一端部在与旋转轴线L正交的方向上位置相互不同。即,油路孔11d的两端部的任意一个端部位于接近旋转轴线L的部位,另一端部位于比一个端部远离旋转轴线L的部位。另外,这里的端部的位置能够是油路孔11d的端部的开口的中央位置。这样,多个油路孔11d在旋转轴线L的周围相对于旋转轴线L呈螺旋状(涡旋状)倾斜。

[0070] 另外,油路孔11d的油路孔的一个端部的开口面积与另一端部的开口面积互不相同。在本变形例中,油路孔11d的两端部中的球保持架11C的内表面侧的端部的开口面积比球保持架11C的外表面侧的端部的开口面积小(参照图10)。

[0071] 在此,在本变形例中,油路孔11d相对于旋转轴线L倾斜,且油路孔11d的两端部的开口面积互不相同。由此,当球保持架11C与旋转轴2一起旋转时,在油路孔11d的两端部之间,油路孔11d内的润滑油产生压力差。即,连接装置1C通过使用具有油路孔11d的第一导电部10C,能够从油路孔11d的开口面积小的一侧的端部朝向开口面积大的一侧的端部压送润滑油。

[0072] 另外,油路孔11d相对于旋转轴线L的倾斜的方向及两端部的开口面积根据旋转轴2的旋转方向及润滑油的压送方向适当设定。

[0073] 这样,本变形例的连接装置1C与实施方式的连接装置1同样,能够抑制润滑油侵入钢球12与电刷22的端面22a之间,能够维持第一导电部10C与第二导电部20的电连接。而且,由于连接装置1C具备具有相对于旋转轴线L倾斜且两端部的开口面积互不相同的油路孔11d的球保持架11C,因此能够在旋转轴2旋转时压送润滑油。

[0074] 以上,对本公开的实施方式及各种变形例进行了说明,但本公开并不限定于上述实施方式及各种变形例。例如,在第一导电部10、10A、10C设有钢球12,但也可以在电刷22的末端部安装钢球,该钢球与第一导电部10、10A～10C的凹部10a的底部10b抵接。

[0075] 连接装置1等将旋转轴2与框体4电连接,但也可以将框体4以外的导电体与旋转轴2电连接。另外,电刷保持架21也可以具有导电性。在这种情况下,电刷保持架21也可以作为旋转轴2和框体4的导电路径的一部分发挥功能。

[0076] 另外,在实施方式的连接装置1中,也可以在电刷保持架21的钢球12侧的端面与球保持架11的凹部10a的底部10b之间设置包围电刷22与钢球12的抵接部分的密封件。在这种情况下,能够更进一步抑制润滑油侵入电刷22与钢球12之间。该密封件也可以应用于各变形例的连接装置1A～1C。

[0077] 在实施方式的连接装置1中,通过球保持架11的嵌入部11a嵌入旋转轴2的内周面2b,球保持架11固定于旋转轴2。不限于该固定方法,例如,也可以使从球保持架11的凹部10a的开口缘朝向外侧伸出的凸缘部11f(参照图1)通过螺栓等固定在旋转轴2的端部2a。在这种情况下,球保持架11的外周面(嵌入部11a的部分)也可以不与旋转轴2的内周面2b抵接。变形例的球保持架11、11C及本体部11B也可以采用与该固定方法相同的方法。

[0078] 另外,在上述实施方式中,钢球12通过压接固定在球保持架11上。对通过压接固定该钢球12的具体方法的一例进行说明。另外,这里说明的压接方法是一例,也可以采用除此以外的方法。如图11所示,在通过压接固定钢球12之前的状态下,第一导电部10具备球保持架11、钢球12以及具有导电性的变形部14a。在球保持架11上设有油路孔11b。

[0079] 在球保持架11中的凹部10a的底面设有配置钢球12的孔11e。孔11e具有供钢球12

能够嵌入内侧的大小。变形部14a设置在球保持架11的孔11e的边缘部。在本例中,变形部14a呈沿着安装有球保持架11的旋转轴2的旋转轴线L方向延伸的筒状(例如圆筒状)。另外,变形部14a从孔11e的边缘部朝向球保持架11的外侧延伸。能够在筒状的变形部14a的内侧配置钢球12。

[0080] 在该例中,使用基座B1和冲压模B2,使变形部14a及球保持架11中的孔11e周围的部位变形,通过压接将钢球12固定在球保持架11上。在此,在基座B1上形成有供变形部14a的末端部抵接的倾斜面B1a。倾斜面B1a向减小变形部14a的末端部的直径的方向倾斜。冲压模B2配置在球保持架11的凹部10a的内侧。冲压模B2呈包围球保持架11的孔11e的周围的筒状。在冲压模B2的末端部形成有倾斜面B2a。倾斜面B2a向使球保持架11中的孔11e的周围的部位(球保持架11的底面的构件)汇集于孔11e侧的方向倾斜。

[0081] 在该状态下,通过将冲压模B2向基座B1侧按压,变形部14a因倾斜面B1a而变形,进而孔11e的周围的部位由于倾斜面B2a而在球保持架11的内侧变形。由此,如图12所示,形成保持钢球12的保持部14。另外,在此,作为一例,示出了保持部14向球保持架11的内侧及外侧双方延伸的情况。

[0082] 另外,倾斜面B1a也可以是弯曲的面,以使变形部14a能够沿着钢球12的形状变形。同样,倾斜面B2a也可以是弯曲的面。倾斜面B1a和倾斜面B2a的形状能采用适当的形状,以便通过压接固定钢球12。

[0083] 这样,第一导电部10具备设置在球保持架11的孔11e的边缘部并且通过压接来保持钢球12的保持部14。在这种情况下,第一导电部10通过利用保持部14的压接能够容易地保持钢球12。因此,在具备该第一导电部10的连接装置1中,例如,能够防止钢球12在组装连接装置1时从第一导电部10脱落,能够提高组装性。上述各变形例的球保持架也可以采用该压接方法。

[0084] 另外,在使用图11及图12说明的例子中,在钢球12的整周设有保持部14。以下,对该保持部14的变形例进行说明。如图13所示,第一导电部10D具备球保持架11、钢球12以及多个保持部14A。球保持架11、钢球12和保持部14A分别具有导电性。

[0085] 多个保持部14A设置在设于球保持架11的孔11e的边缘部,通过压接来保持钢球12。多个保持部14A在球保持架11的孔11e的边缘部沿着周向相互隔开规定的间隔地设置。另外,在图13所示的例子中,设有4个保持部14。但是,保持部14的数量并不限定于4个。另外,在图13所示的例子中,4个保持部14A在孔11e的边缘部沿着周向等间隔地设置,但只要能够保持钢球12,则不限定于保持部14A等间隔地设置。

[0086] 在球保持架11的孔11e的边缘部中未设置保持部14A的部位,设有由孔11e的边缘部与钢球12的间隙形成的油路孔11g。油路孔11g成为贯通球保持架11的凹状的底部10b的状态。油路孔11g供流过旋转轴2的轴油路2c的润滑油能够流通。即,没有必要像使用图1说明的油路孔11b那样,在球保持架11上设置油路孔用的孔。在第一导电部10D中,通过隔开规定的间隔设置进行压接的保持部14A,形成油路孔11g。

[0087] 这样,在第一导电部10D中,能够在未设置保持部14A的部位形成油路孔11g。因此,即使在第一导电部10D安装在旋转轴2的端部2a的情况下,旋转轴2内部的轴油路2c也不会被第一导电部10D堵塞。这样,具备第一导电部10D的连接装置能够使中空的旋转轴2的内部的轴油路2c作为油路发挥功能,并且能够将旋转轴2与框体4电连接。

[0088] 另外,在上述实施方式及各变形例中,通过压接将钢球12安装在第一导电部10等,但也可以通过压接以外的方法将钢球12固定在第一导电部10等。具体而言,例如图14所示的第一导电部10E具备球保持架11、钢球12及收容部15。球保持架11、钢球12及收容部15分别具有导电性。在球保持架11上设有油路孔11b。

[0089] 收容部15呈凹状,设置在球保持架11的凹部10a的底面。收容部15能够将钢球12收容在内侧。即,收容部15从球保持架11的底部向外侧突出。

[0090] 收容部15具有包围部15a和内侧延伸部15b。包围部15a沿着旋转轴2的旋转轴线L方向延伸,呈包围钢球12的筒状(例如圆筒状)。内侧延伸部15b在包围部15a中从凹状的收容部15的底部侧的端部向内侧延伸。即,内侧延伸部15b构成凹状的收容部15的底部。内侧延伸部15b与收容在包围部15a内的钢球12抵接。

[0091] 在具备该第一导电部10E的连接装置中,通过内侧延伸部15b防止钢球12从包围部15a脱落。另外,在包围部15a中未设置内侧延伸部15b一侧的端部,第二导电部20的电刷22(第二导电部的一方的端部)与钢球12抵接。即,第一导电部10E仅在包围部15a的两端的开口部中的一方的开口部具备内侧延伸部15b,就能够保持钢球12。这样,在具备该第一导电部10E的连接装置中,能够实现保持钢球12的第一导电部10E的结构的简化。

[0092] 附图标记说明

[0093] 1,1A～1C…连接装置、2…旋转轴、3…轴承、4…框体(导电体)、10,10A～10E…第一导电部、10a…凹部、10b…底部、11,11C…球保持架(本体部)、11B…本体部、11a…嵌入部、11b,11d,11g…油路孔、11c…凸部(第一抵接部)、12…钢球(第一抵接部)、13…过滤器、14,14A…保持部、15…收容部、15a…包围部、15b…内侧延伸部、20…第二导电部、22a…端面(第二抵接部)。

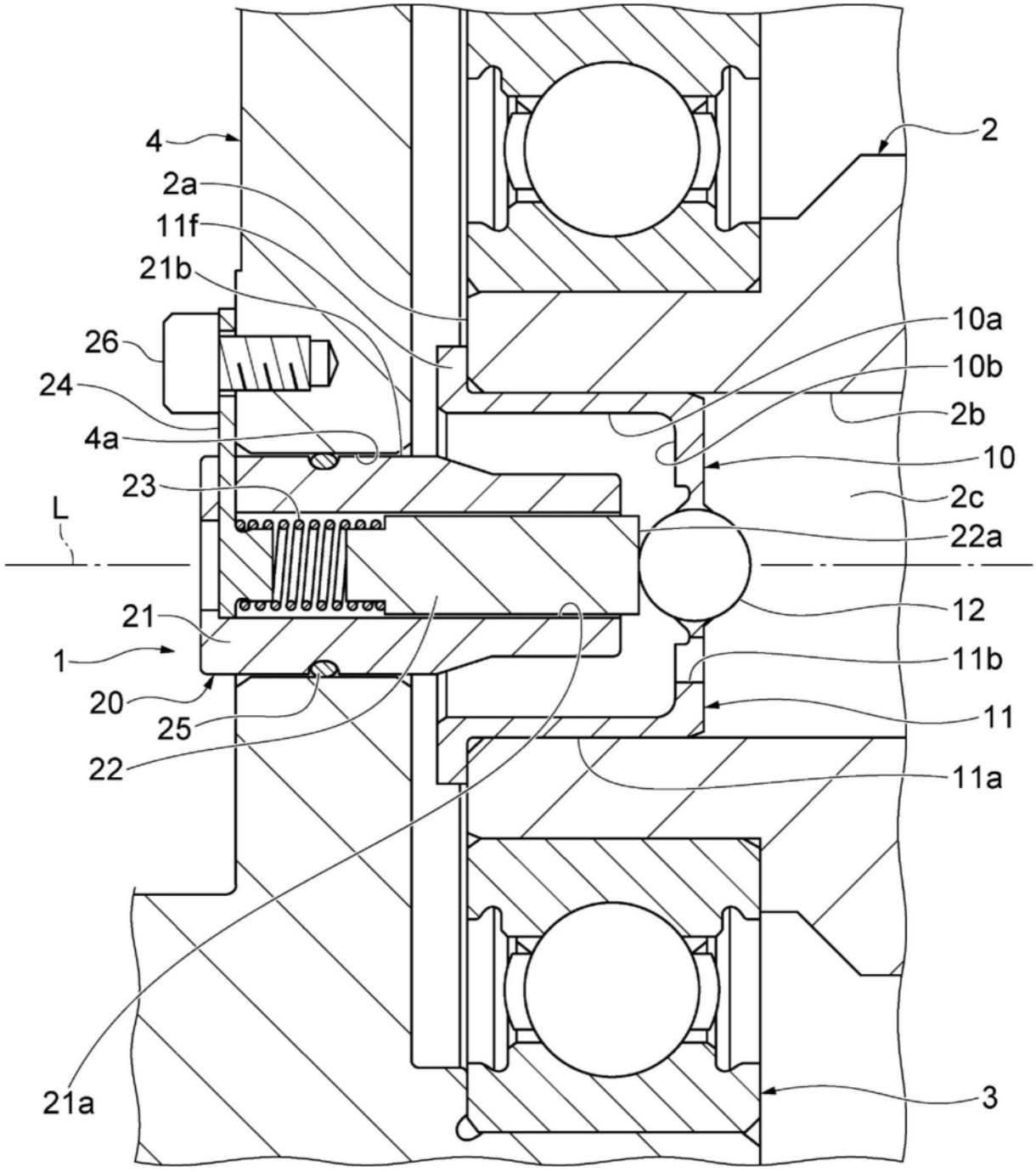

4
2a
11f
21b
26
24
4a
23
L
21
1
20
25
22
21a
2
10a
10b
2b
10
2c
22a
12
11b
11
11a
3

图1

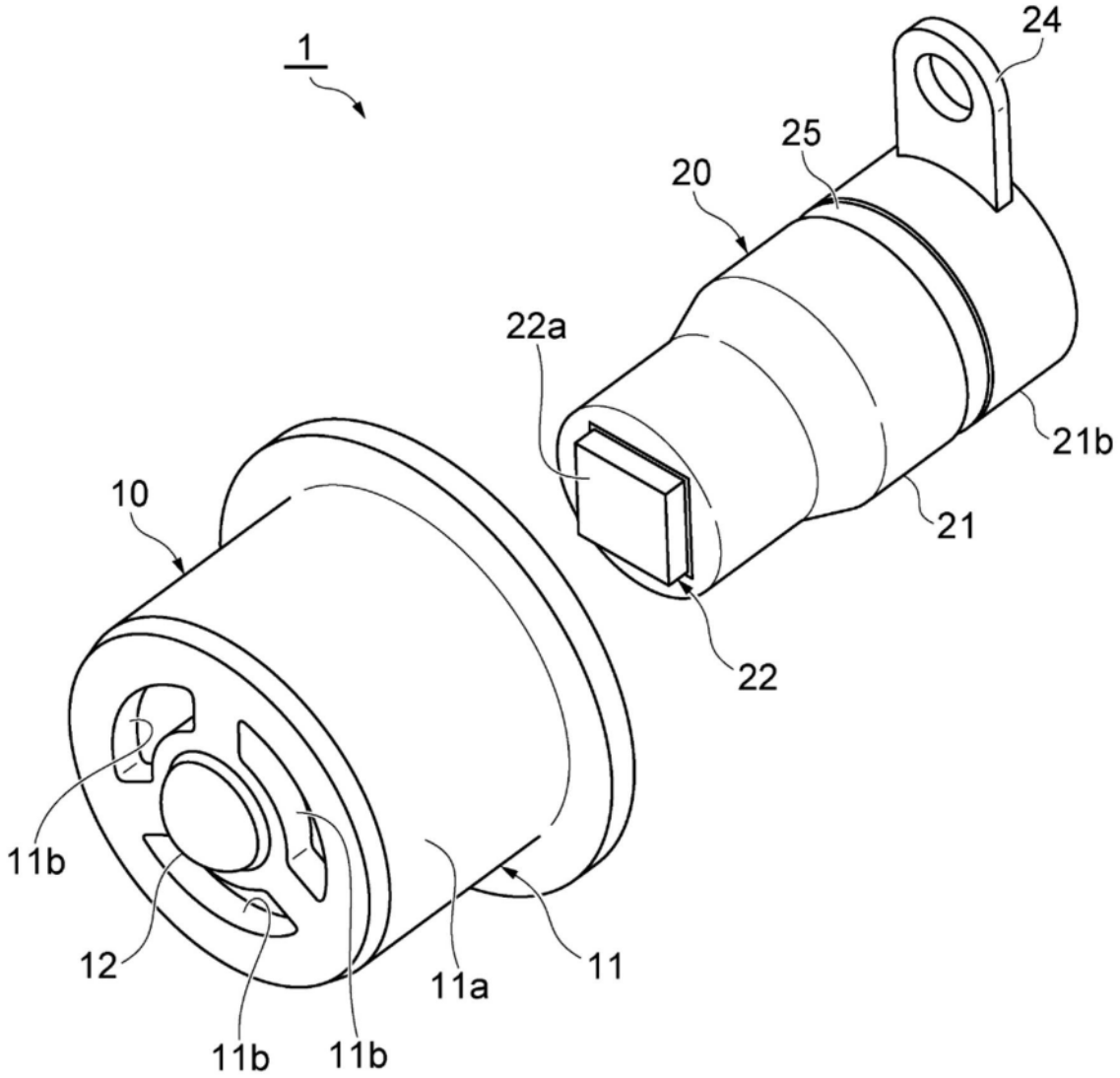


图2

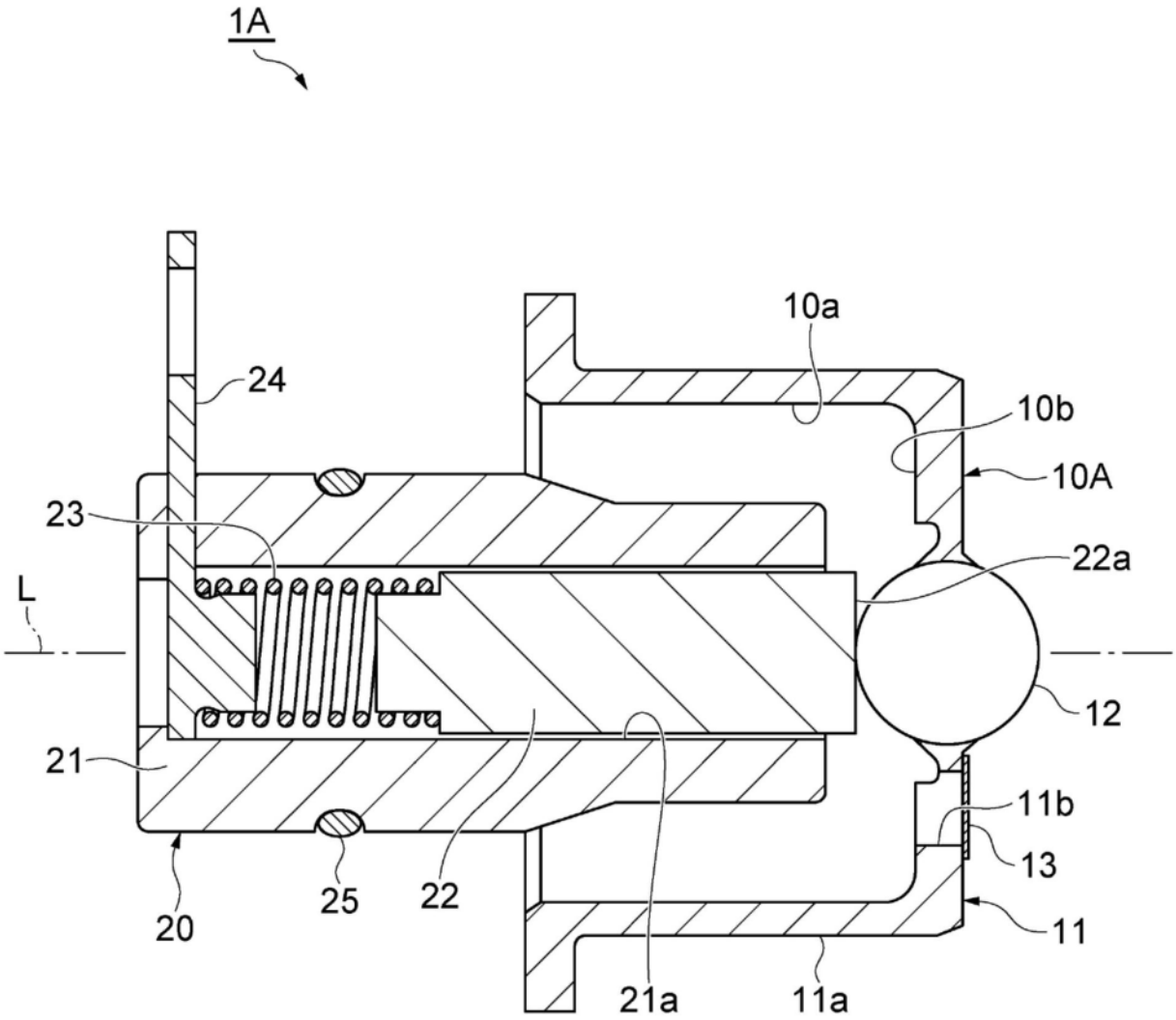


图3

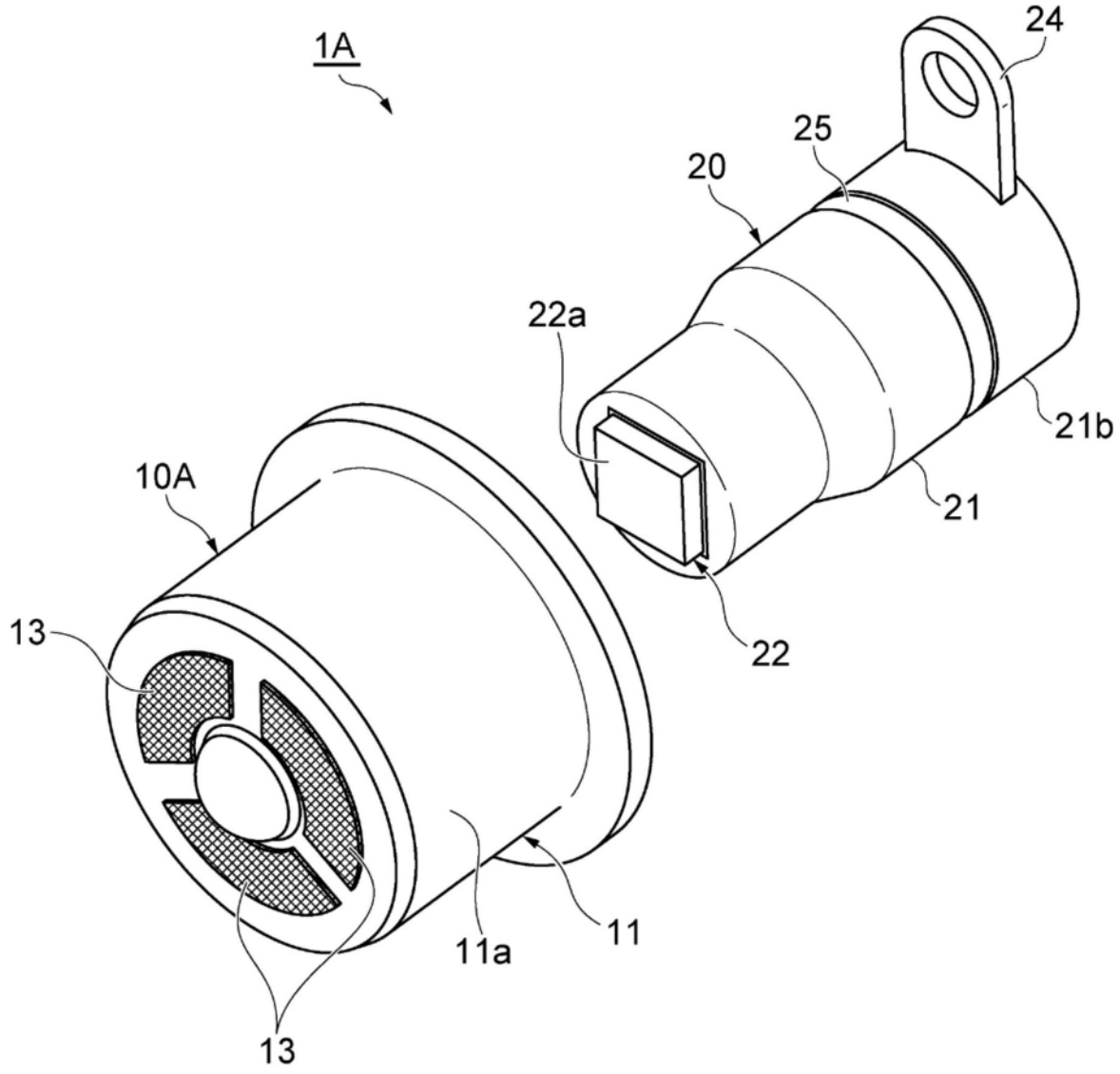


图4

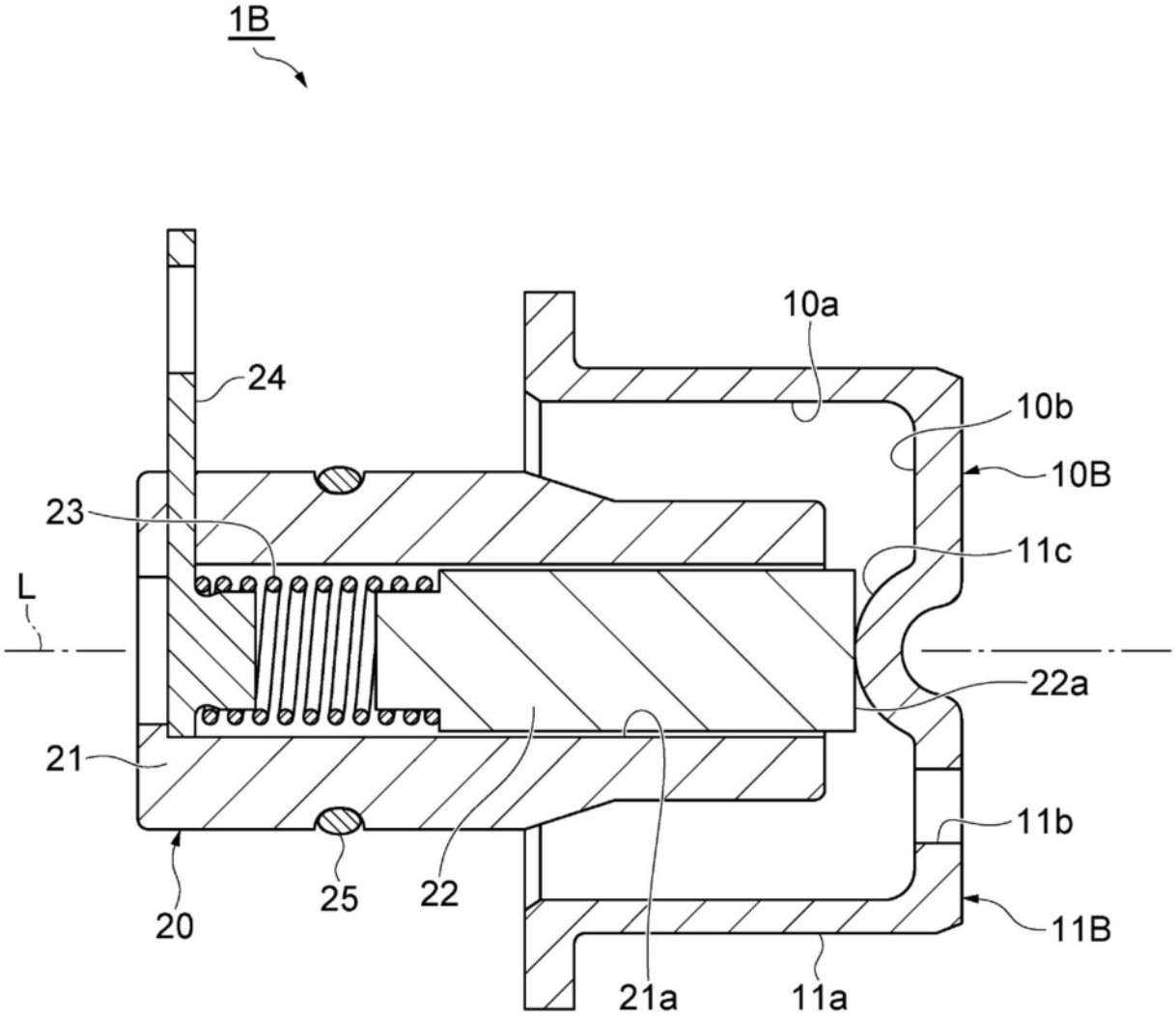


图5

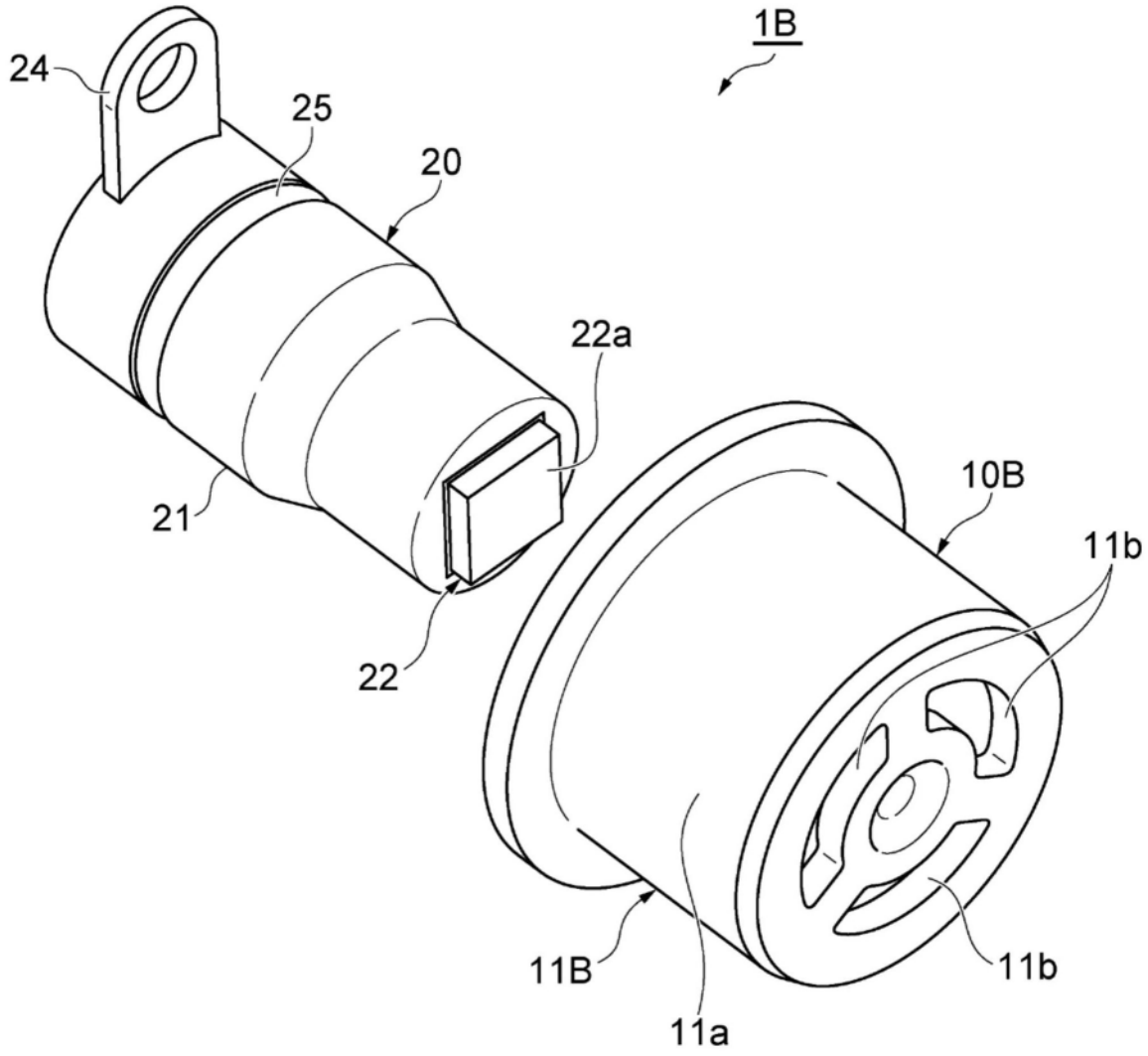


图6

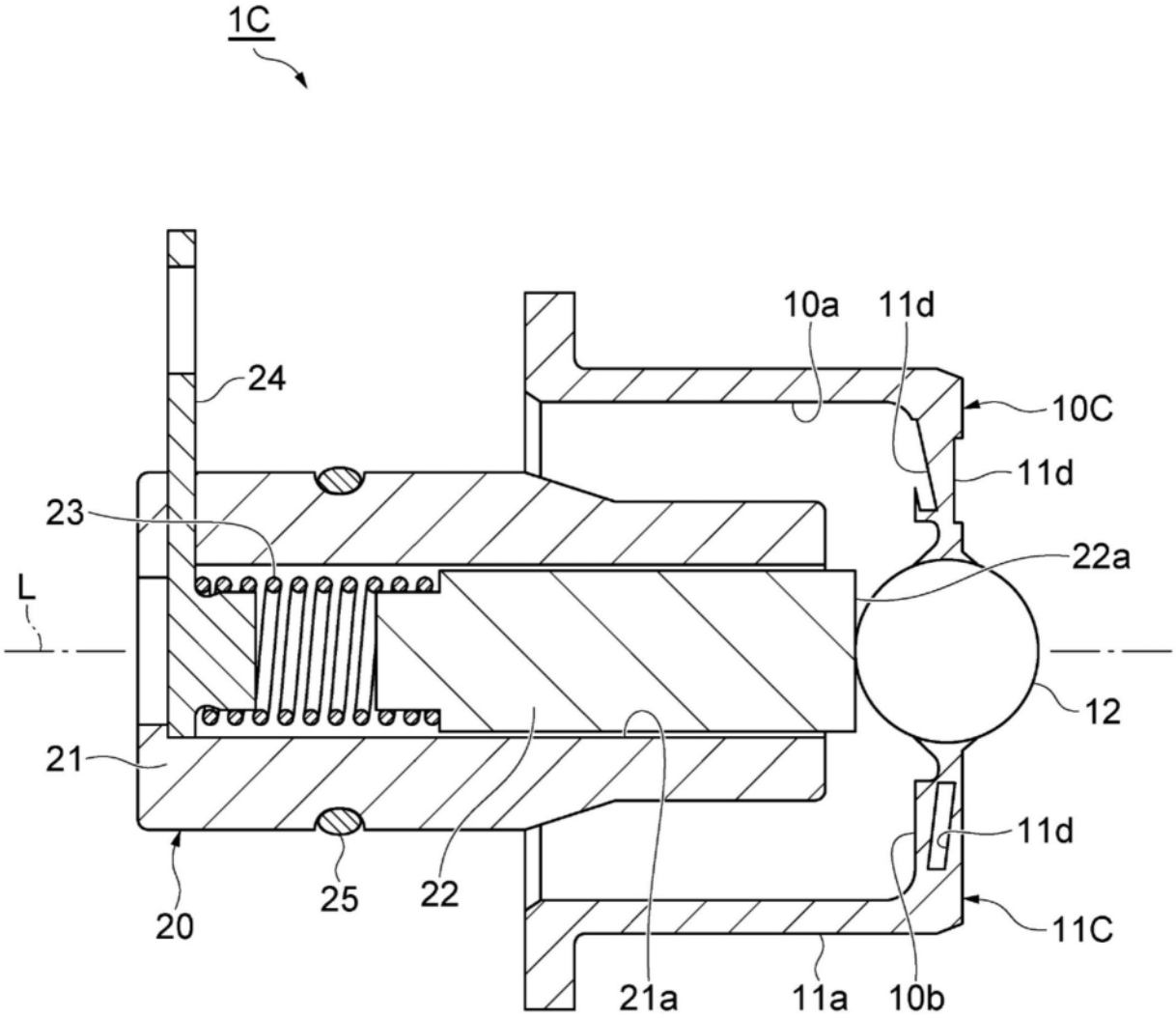


图7

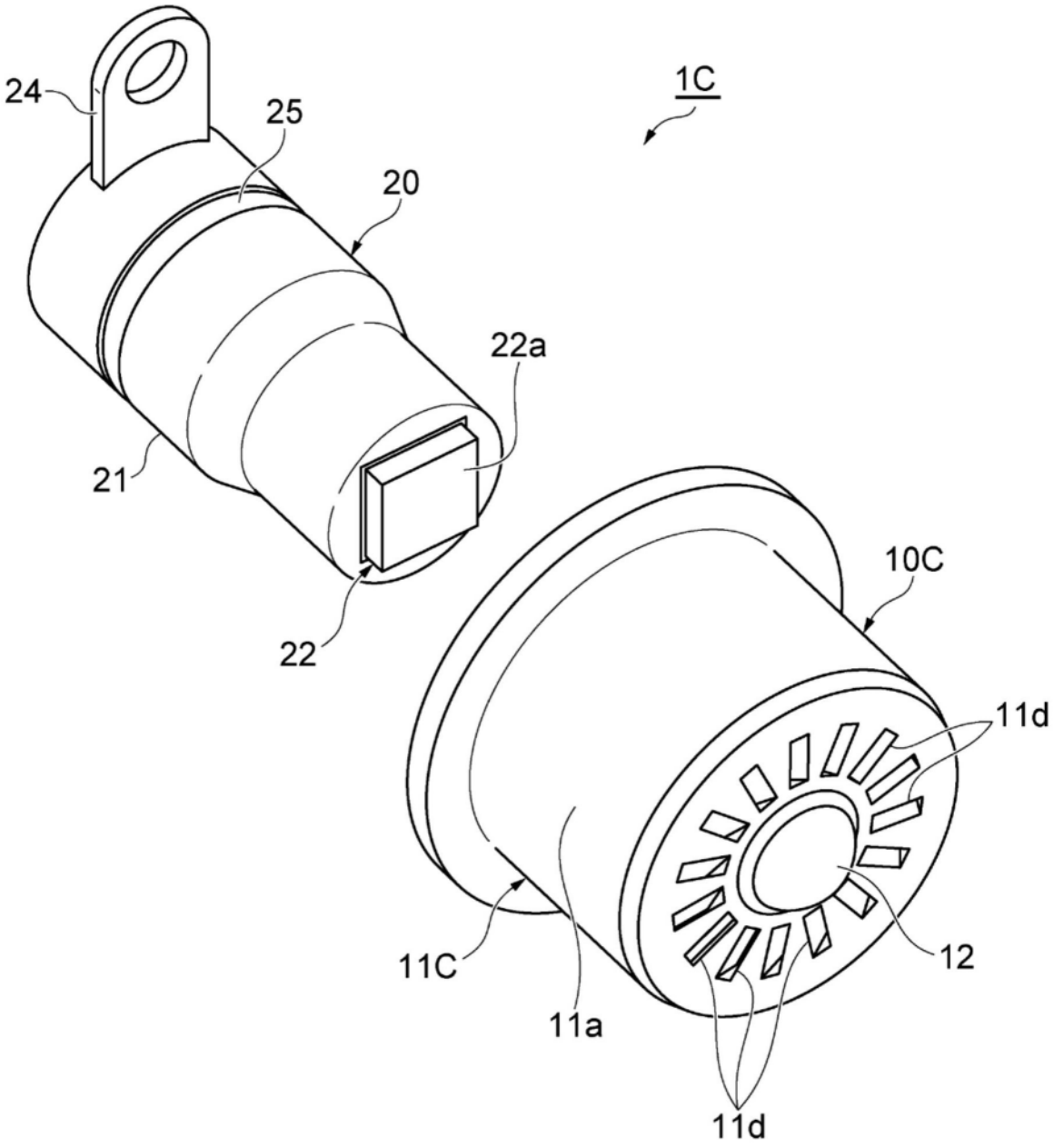


图8

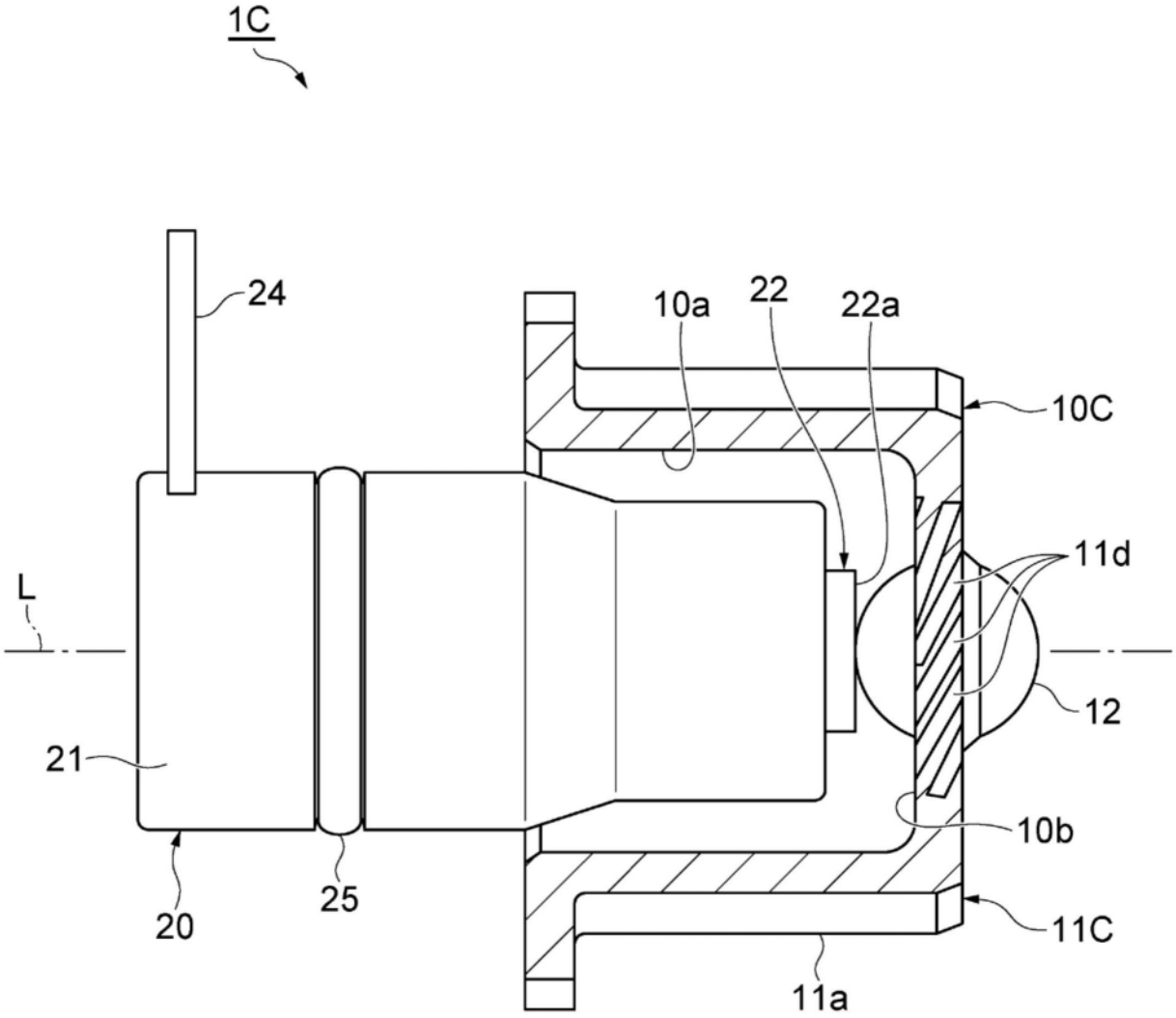


图9

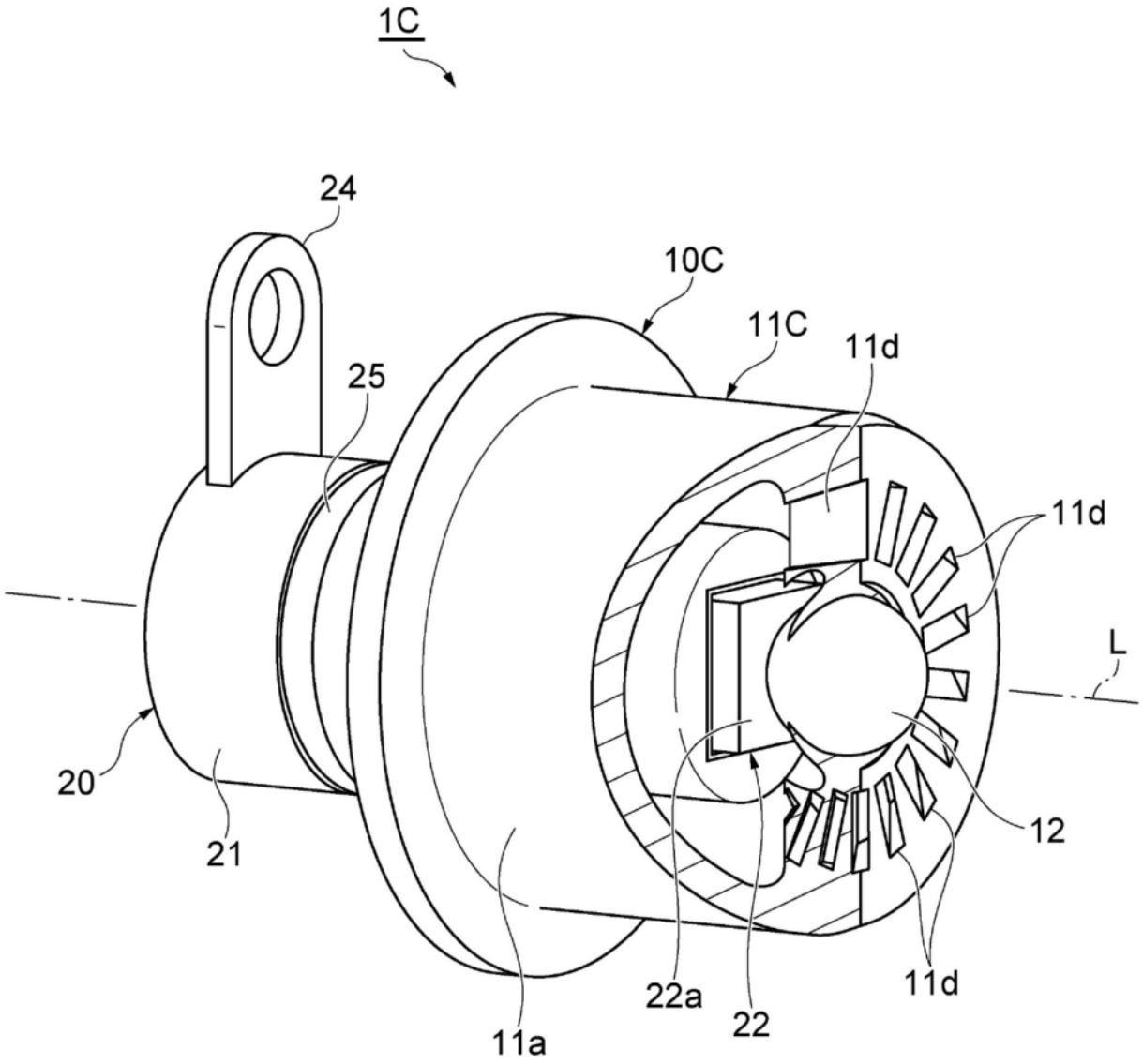


图10

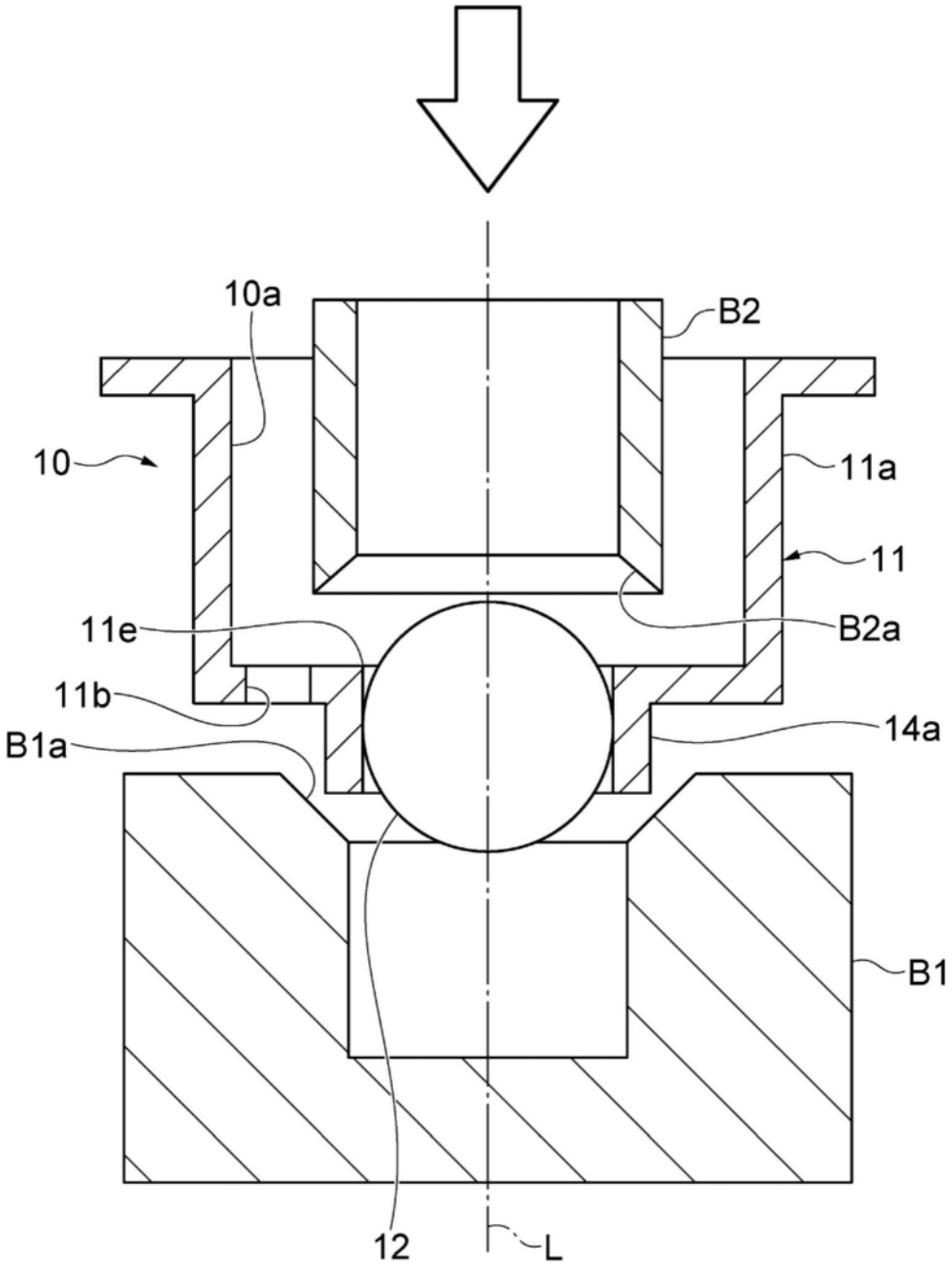


图11

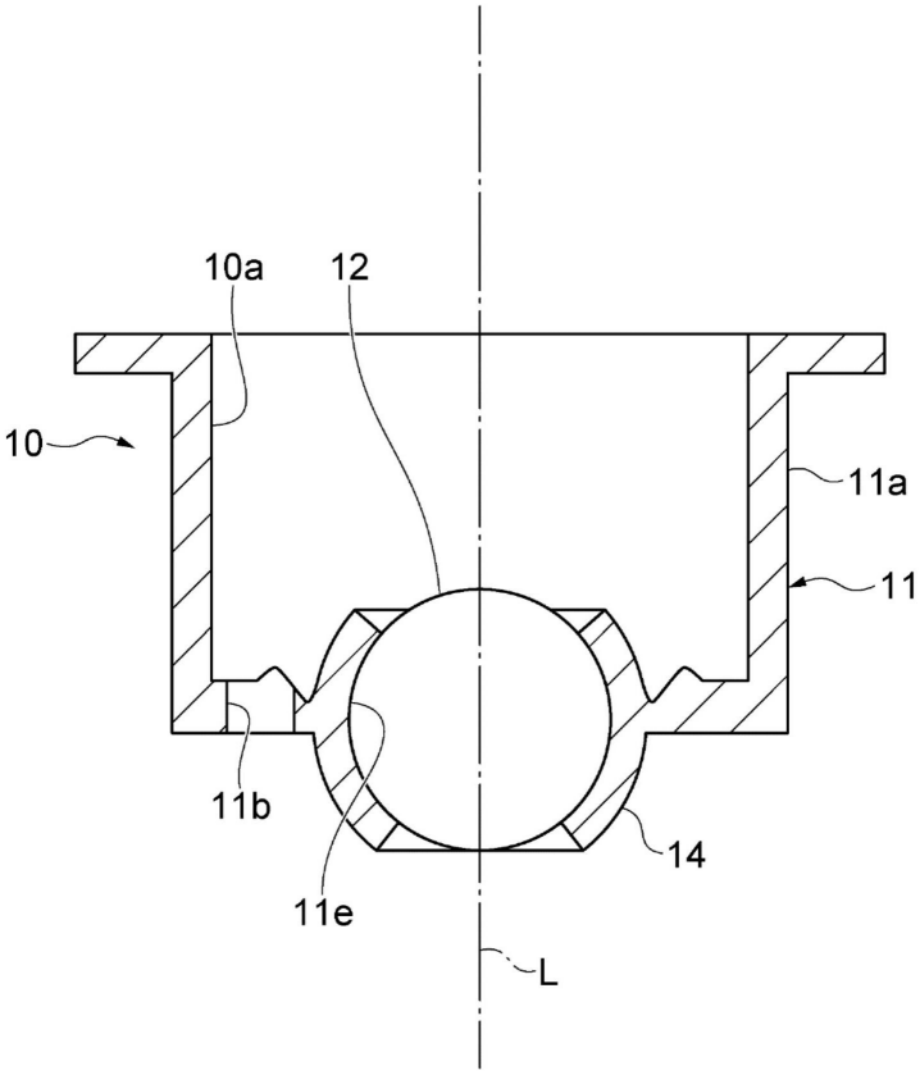


图12

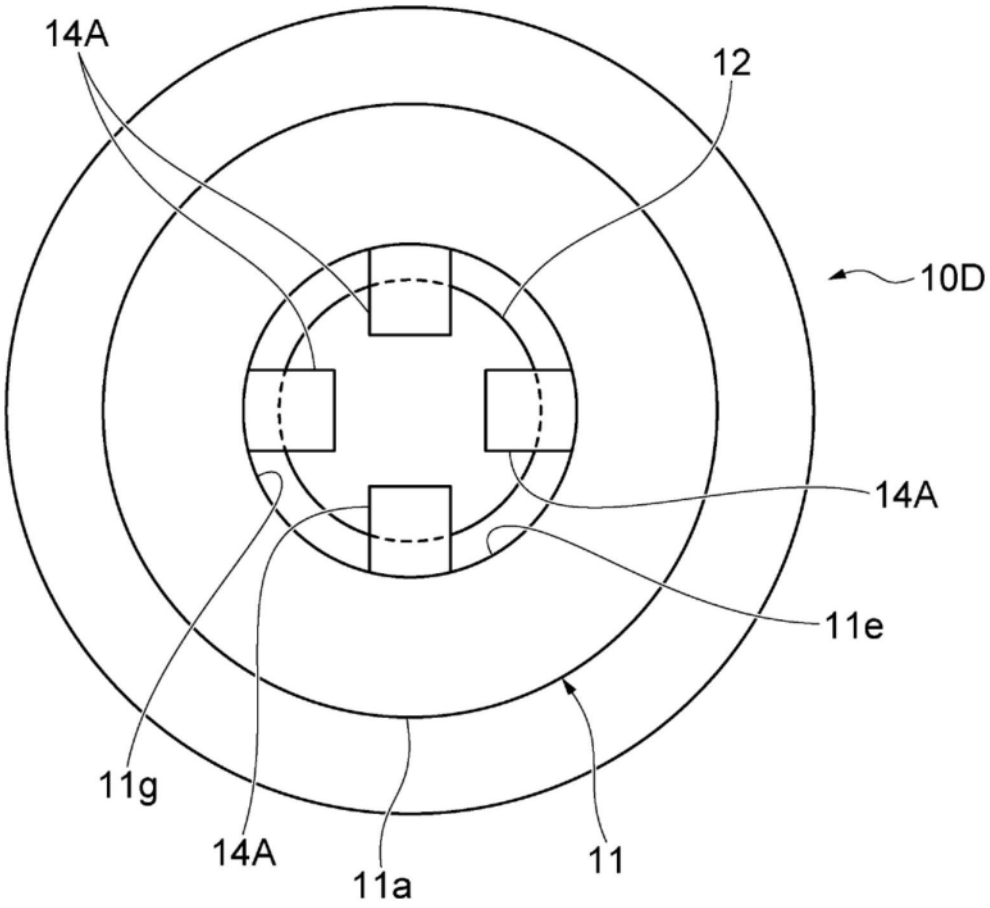


图13

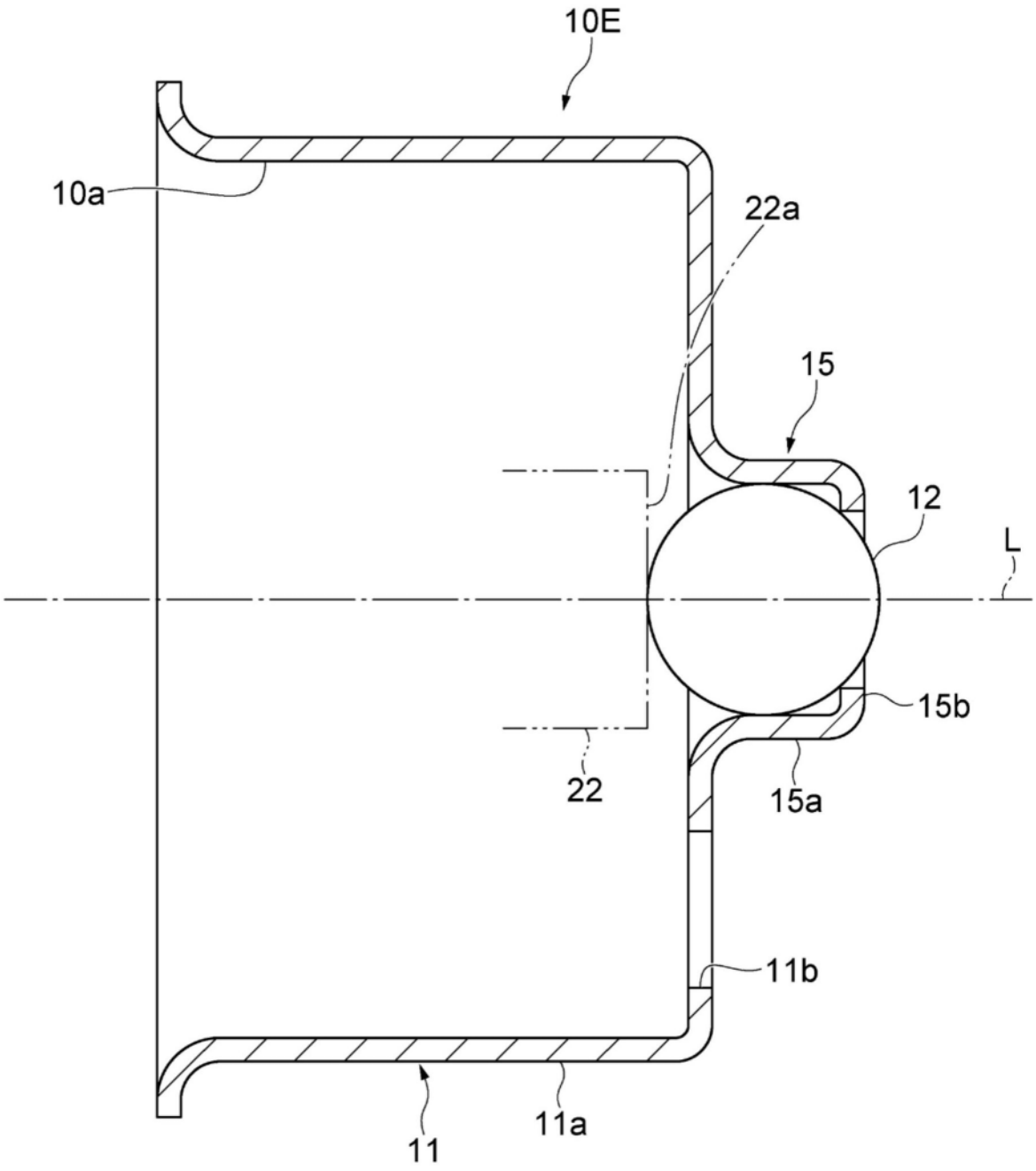


图14