



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109563855 B

(45) 授权公告日 2021.02.23

(21) 申请号 201780048860.4

(22) 申请日 2017.06.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109563855 A

(43) 申请公布日 2019.04.02

(30) 优先权数据  
2016-157611 2016.08.10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.02.02

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2017/023526 2017.06.27

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/030013 JA 2018.02.15

(73) 专利权人 SMC株式会社

地址 日本国东京都千代田区外神田4丁目  
14番1号

(72) 发明人 小高司

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 崔巍

(51) Int.Cl.

F15B 15/14 (2006.01)

F15B 15/28 (2006.01)

审查员 程妍妍

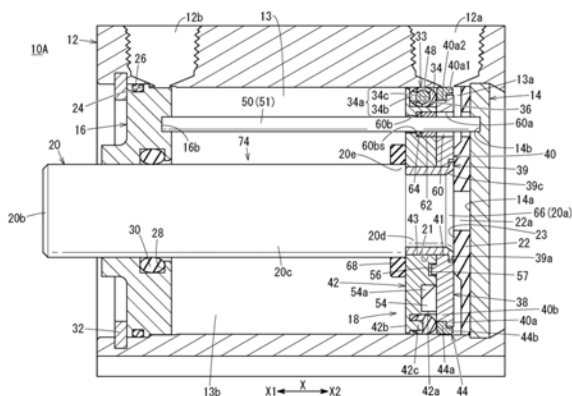
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

流体压力装置

(57) 摘要

流体压力缸(10A)包括:缸筒(12)、活塞单元(18)、以及活塞杆(20)。活塞单元(18)具有活塞主体(38),该活塞主体设置有衬垫安装槽(36)。在衬垫安装槽(36)安装有衬垫部件(33)。衬垫部件(33)具有:衬垫主体(34)和磁铁(48),该衬垫主体设置有在活塞单元(18)的轴向上具有槽深的磁铁安装槽(34a),该磁铁安装于磁铁安装槽。



1. 一种流体压力装置,其特征在于,包括:  
主体 (12、102),在该主体的内部具有滑动孔 (13、103);  
活塞单元 (18、18a),该活塞单元能够在所述滑动孔 (13、103) 内沿轴向位移;以及  
活塞杆 (20、108),该活塞杆从所述活塞单元 (18、18a) 沿轴向突出,  
所述活塞单元 (18、18a) 具有衬垫部件 (33、152) 和活塞主体 (38、158),该活塞主体设置有供所述衬垫部件 (33、152) 安装的衬垫安装槽 (36),  
所述衬垫部件 (33、152) 具有:  
衬垫主体 (34、154),该衬垫主体由弹性部件构成,沿所述活塞主体 (38、158) 的周向延伸一周,并且设置有在所述活塞单元 (18、18a) 的轴向上具有槽深的磁铁安装槽 (34a、154a);以及  
磁铁 (48、156),该磁铁安装于所述磁铁安装槽 (34a、154a),  
所述磁铁安装槽 (34a、154a) 具有开口部 (34b) 和保持部 (34c),该开口部在所述衬垫安装槽 (36) 内在所述衬垫主体的侧方开口,该保持部与所述开口部 (34b) 相连并保持磁铁 (48、156)。
2. 根据权利要求1所述的流体压力装置,其特征在于,  
所述磁铁安装槽 (34a、154a) 形成于如下的区域:在所述活塞主体 (38、158) 与所述滑动孔 (13、103) 的内表面之间受到了压缩载荷的状态下的所述衬垫主体 (34、154) 中的不产生弹性压缩变形的区域。
3. 根据权利要求1所述的流体压力装置,其特征在于,  
具备旋转限制机构 (50),该旋转限制机构限制所述活塞单元 (18) 相对于所述主体 (12、102) 的旋转,  
所述磁铁 (48) 在所述衬垫主体 (34) 的周向上在不满整周的范围配置于所述衬垫主体 (34)。
4. 根据权利要求3所述的流体压力装置,其特征在于,  
所述旋转限制机构 (50) 是在所述主体 (12、102) 内沿着所述活塞单元 (18、18a) 的轴向延伸并且插通于所述活塞主体 (38、158) 的止转杆 (51)。
5. 根据权利要求3所述的流体压力装置,其特征在于,  
在所述活塞主体 (38、158) 和所述衬垫部件 (33、152) 中的一方设置有沿所述轴向突出的止转用突起 (42c),在所述活塞主体 (38、158) 和所述衬垫部件 (33、152) 中的另一方设置有沿所述轴向凹陷的止转用凹部 (34d),所述止转用突起 (42c) 插入到所述止转用凹部 (34d)。
6. 根据权利要求3所述的流体压力装置,其特征在于,  
所述活塞杆 (20、108) 能够相对于所述活塞主体 (38、158) 旋转。
7. 根据权利要求1所述的流体压力装置,其特征在于,  
所述磁铁安装槽 (154a) 以及所述磁铁 (156) 形成为沿所述衬垫主体 (154) 的周向绕一周的环状。
8. 根据权利要求1所述的流体压力装置,其特征在于,  
所述活塞主体 (38、158) 由包括第一活塞部件 (40) 和第二活塞部件 (42) 的多个部件组成,

通过所述多个部件中的至少两个部件的组合来形成所述衬垫安装槽(36)。

9. 根据权利要求8所述的流体压力装置,其特征在于,

在所述第一活塞部件(40)和所述第二活塞部件(42)中的一方或双方设置有在所述轴向上具有深度的减重部(46)。

10. 根据权利要求9所述的流体压力装置,其特征在于,

所述减重部(46)具有贯通孔,该贯通孔在所述轴向上仅贯通所述第一活塞部件(40)和所述第二活塞部件(42)中的任意一方。

11. 根据权利要求9所述的流体压力装置,其特征在于,

所述减重部(46)沿周向隔开间隔地设有多个。

12. 根据权利要求8所述的流体压力装置,其特征在于,

所述第一活塞部件(40)及所述第二活塞部件(42)是铸造件。

13. 根据权利要求1所述的流体压力装置,其特征在于,

所述流体压力装置构成为流体压力缸(10A~10G)、阀装置、滑动台或卡盘装置。

## 流体压力装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及具备有活塞的流体压力装置。

### 背景技术

[0002] 以往,作为具备有活塞的流体压力装置,已知有各种装置。例如,作为工件等的搬运单元(致动器),具有在压力流体的供给的作用下位移的活塞的流体压力缸是公知的。一般而言,流体压力缸具有:缸筒、以能够在轴向上移动的方式配置于缸筒内的活塞、以及与活塞连结的活塞杆(例如参照下述日本特开2003-120602号公报)。在活塞的外周部安装有由弹性部件构成的衬垫。在这样的流体压力缸中,当空气等压力流体被供给至缸筒内时,活塞被压力流体推压,从而在轴向上位移,与活塞连结的活塞杆也在轴向上位移。

[0003] 另外,在以往的流体压力缸中,已知有一种结构,该结构为了检测活塞的动作位置,在活塞的外周部安装有磁铁,并且在缸筒的外表面安装有磁传感器(例如,参照下述日本特开2006-242341号公报)。

[0004] 可是,在活塞外周部安装有磁铁的以往技术中,在活塞外周部,磁铁和衬垫配置于轴向的不同位置。因此,安装有磁铁的活塞与未安装磁铁的活塞相比,活塞的轴向尺寸变大。

### 发明内容

[0005] 本发明是考虑这样的问题而做出的,其目的在于,抑制在具备安装有磁铁的活塞的流体压力装置中活塞的轴向尺寸增大。

[0006] 为了实现上述的目的,本发明的流体压力装置的特征在于,包括:主体,在该主体的内部具有滑动孔;活塞单元,该活塞单元能够在所述滑动孔内沿轴向位移;以及活塞杆,该活塞杆从所述活塞单元沿轴向突出,所述活塞单元具有衬垫部件和活塞主体,该活塞主体设置有供所述衬垫部件安装的衬垫安装槽,所述衬垫部件具有:衬垫主体,该衬垫主体由弹性部件构成,沿所述活塞主体的周向延伸一周,并且设置有在所述活塞单元的轴向上具有槽深的磁铁安装槽;以及磁铁,该磁铁安装于所述磁铁安装槽。

[0007] 根据采用了上述结构的本发明的流体压力装置,在衬垫主体形成有在轴向上具有槽深的磁铁安装槽,并且在磁铁安装槽安装有磁铁。因此,不需要在与安装有衬垫的位置不同的轴向位置另行确保磁铁专用的安装空间。因此,能够抑制活塞主体的轴向尺寸随着设置磁铁而增大。

[0008] 在上述的流体压力装置中,也可以是,所述磁铁安装槽形成于如下的区域:在所述活塞主体与所述滑动孔的内表面之间受到了压缩载荷的状态下的所述衬垫主体中的不产生弹性压缩变形的区域。

[0009] 在上述的流体压力装置中,也可以是,具备旋转限制机构,该旋转限制机构限制所述活塞单元相对于所述主体的旋转,所述磁铁在所述衬垫主体的周向上在不满整周的范围配置于所述衬垫主体。

[0010] 在上述的流体压力装置中,所述旋转限制机构也可以是在所述主体内沿着所述活塞单元的轴向延伸并且插通于所述活塞主体的止转杆。

[0011] 在上述的流体压力装置中,也可以是,在所述活塞主体和所述衬垫部件中的一方设置有沿所述轴向突出的止转用突起,在所述活塞主体和所述衬垫部件中的另一方设置有沿所述轴向凹陷的止转用凹部,所述止转用突起插入到所述止转用凹部。

[0012] 在上述的流体压力装置中,也可以是,所述活塞杆能够相对于所述活塞主体旋转。

[0013] 在上述的流体压装置中,也可以是,所述磁铁安装槽以及所述磁铁形成为沿所述衬垫主体的周向绕一周的环状。

[0014] 在上述的流体压力装置中,也可以是,所述活塞主体由包括第一活塞部件和第二活塞部件的多个部件组成,通过所述多个部件中的至少两个部件的组合来形成所述衬垫安装槽。

[0015] 在上述的流体压力装置中,也可以是,在所述第一活塞部件和所述第二活塞部件中的一方或双方设置有在所述轴向上具有深度的减重部。

[0016] 在上述的流体压力装置中,也可以是,所述减重部具有贯通孔,该贯通孔在所述轴向上仅贯通所述第一活塞部件和所述第二活塞部件中的任意一方的贯通孔。

[0017] 在上述的流体压力装置中,也可以是,所述减重部沿周向隔开间隔地设有多个。

[0018] 在上述的流体压力装置中,所述第一活塞部件及所述第二活塞部件也可以是铸件。

[0019] 在上述的流体压力装置中,也可以是,所述流体压力装置构成为流体压力缸、阀装置、滑动台或卡盘装置。

[0020] 根据本发明的流体压力装置,能够既采用安装有磁铁的活塞,又抑制活塞的轴向尺寸的增大。

## 附图说明

[0021] 图1是本发明的第一实施方式所涉及的流体压力缸的剖视图。

[0022] 图2是图1所示的流体压力缸的活塞组装体的分解立体图。

[0023] 图3是第一活塞部件和第二活塞部件的立体图。

[0024] 图4是本发明的第二实施方式所涉及的流体压力缸的剖视图。

[0025] 图5是本发明的第三实施方式所涉及的流体压力缸的剖视图。

[0026] 图6是本发明的第四实施方式所涉及的流体压力缸的剖视图。

[0027] 图7A是本发明的第五实施方式所涉及的流体压力缸的剖视图,图7B是本发明的第六实施方式所涉及的流体压力缸的剖视图。

[0028] 图8是本发明的第七实施方式所涉及的流体压力缸的剖视图。

## 具体实施方式

[0029] 以下,对本发明所涉及的流体压力装置列举优选的实施方式,并一面参照附图,一面进行说明。

[0030] 作为本发明的流体压力装置的一个例子,图1所示的流体压力缸10A包括:中空筒状的缸筒12(主体);头盖14,该头盖配置于缸筒12的一端部;杆盖16,该杆盖配置于缸筒12

的另一端部;活塞单元18,该活塞单元以能够沿轴向(箭头X方向)移动的方式配置于缸筒12内;以及活塞杆20,该活塞杆与活塞单元18连结。通过活塞单元18和活塞杆20来构成活塞组74。该流体压力缸10A用作例如用于工件的搬运等的致动器。

[0031] 缸筒12由例如铝合金等金属材料构成,由沿着轴向延伸的筒体组成。在本实施方式中,缸筒12形成为中空圆筒形。缸筒12具有:设置于轴向的一端侧(箭头X2方向侧)的第一端口12a、设置于轴向的另一端侧(箭头X1方向侧)的第二端口12b、以及与第一端口12a及第二端口12b连通的滑动孔13(缸室)。

[0032] 头盖14例如是由与缸筒12同样的金属材料构成的板状体,并设置成闭塞缸筒12的一端部(箭头X2方向侧的端部)。通过头盖14而将缸筒12的一端部气密地封闭。

[0033] 在头盖14的内壁面14a设置有第一减振器22。第一减振器22由例如橡胶材料、弹性体材料等弹性材料构成。作为第一减振器22的构成材料,可列举出例如聚氨酯等。在本实施方式中,第一减振器22形成为在中心部具有贯通孔22a的环状。

[0034] 在第一减振器22的中心部侧设有向杆盖16侧(活塞杆20及活塞单元18侧)隆起的隆起部23。在第一减振器22中,设有隆起部23的部分的厚度大于与隆起部23相比位于径向外侧的外周部的厚度。在活塞杆20及活塞单元18向头盖14侧发生了位移时,隆起部23能够与活塞杆20及活塞单元18抵接。

[0035] 杆盖16例如是由与缸筒12同样的金属材料构成的圆形环状的部件,并设置成闭塞缸筒12的另一端部(箭头X1方向侧的端部)。在杆盖16的外周部形成有外侧环状槽24。在外侧环状槽24安装有外侧密封部件26,该外侧密封部件26由对杆盖16的外周面与滑动孔13的内周面之间进行密封的弹性材料构成。

[0036] 在杆盖16的内周部形成有内侧环状槽28。在内侧环状槽28安装有内侧密封部件30,该内侧密封部件30由对杆盖16的内周面与活塞杆20的外周面之间进行密封的弹性材料构成。此外,杆盖16被固定于缸筒12的另一端侧的内周部的止动件32卡止。

[0037] 活塞单元18以能够沿轴向滑动的方式收纳于缸筒12内(滑动孔13),并将滑动孔13内分隔为第一端口12a侧的第一压力室13a和第二端口12b侧的第二压力室13b。在本实施方式中,活塞单元18与活塞杆20的一端部20a(以下,称为“基端部20a”)连结。

[0038] 如图1所示,活塞单元18具有衬垫主体34和设有衬垫安装槽36的活塞主体38。如图1以及图2所示,活塞主体38具备:第一活塞部件40、第二活塞部件42、耐磨环44(支撑部件)以及衬垫部件33。

[0039] 第一活塞部件40是在其内侧具有杆插通孔41的环状的部件,插通有活塞杆20的基端部20a。通过铆接活塞杆20的基端部20a而将第一活塞部件40固定于活塞杆20。

[0040] 在第一活塞部件40的外周部形成有支承耐磨环44的耐磨环支承部40a。耐磨环支承部40a具有大径部40a1和小径部40a2。由于大径部40a1与小径部40a2的外径差,在耐磨环支承部40a的外周部形成有台阶部。

[0041] 作为第一活塞部件40的构成材料,可列举出:例如碳钢、不锈钢、铝合金等金属材料或硬质树脂等。在本实施方式中,第一活塞部件40通过铸造而进行成形。此外,第一活塞部件40也可以通过注塑成形来进行成形。

[0042] 第二活塞部件42是在其内侧具有杆插通孔43的环状的部件,且配置成与第一活塞部件40相邻。即,第一活塞部件40和第二活塞部件42在轴向上层叠。在本实施方式中,第二

活塞部件42通过铸造而进行成形。此外,第二活塞部件42也可以通过注塑成形来进行成形。

[0043] 在第二活塞部件42的外周部具有:支承衬垫主体34的内周部的衬垫支承部42a、和与衬垫支承部42a相比向径向外侧突出的凸缘部42b。衬垫支撑部42a的外径小于第一活塞部件40的小径部40a2的外径。凸缘部42b沿周向延伸一周。在本实施方式中,通过第一活塞部件40、第二活塞部件42以及耐磨环44来形成环状的衬垫安装槽36。

[0044] 活塞主体38经由保持件39而连结(支承)于活塞杆20。保持件39为圆环状的部件,由硬质材料例如碳钢、轴承钢、不锈钢、铝合金等金属材料或硬质树脂等构成。在保持件39的箭头X2方向侧的端部设置有向径向外侧突出且沿周向延伸一周的凸缘部39a。

[0045] 在保持件39的孔部39b中插通有活塞杆20的插通轴部20d。保持件39的箭头X1方向侧的端部卡止于活塞杆20的卡止台部20e、箭头X2方向侧的端部卡止于活塞杆20的铆接部66,从而保持件39以不能旋转的方式被固定于活塞杆20的插通轴部20d。

[0046] 在保持件39的外周部,以在轴向上层叠的状态配置有第一活塞部件40和第二活塞部件42。通过具有凸缘部39a的保持件39和活塞杆20的卡止台部20e来形成环状槽部21。第一活塞部件40及第二活塞部件42的内周部卡合于该环状槽部21,由此阻止了活塞单元18相对于活塞杆20的轴向移动。保持件39能够相对于第一活塞部件40以及第二活塞部件42旋转。因此,活塞杆20能够以活塞杆20的轴线为中心而相对于活塞单元18旋转。

[0047] 如图1所示,本实施方式所涉及的流体压力缸10A还具备旋转限制机构50,该旋转限制机构50限制(阻止)活塞单元18相对于缸筒12的旋转。具体而言,旋转限制机构50具有止转杆51。止转杆51与活塞杆20的轴向(活塞单元18的滑动方向)平行地延伸且插通于插通孔60,该插通孔60形成于第一活塞部件40以及第二活塞部件42。

[0048] 止转杆51的杆盖16侧的端部与设置于杆盖16的嵌合槽16b嵌合。止转杆51的头盖14侧的端部与设置于头盖14的嵌合槽14b嵌合。由此,止转杆51以不能相对于缸筒12旋转的方式固定于缸筒12内的规定位置。

[0049] 插通孔60由形成于第一活塞部件40的第一插通孔60a和形成于第二活塞部件42的第二插通孔60b组成。第一插通孔60a和第二插通孔60b彼此连通。第一插通孔60a沿厚度方向贯通第一活塞部件40。第二插通孔60b沿厚度方向贯通第二活塞部件42。

[0050] 在第二插通孔60b配置有均为圆环状的衬套62以及垫圈64。衬套62与第二活塞部件42成为一体,能够相对于止转杆51在轴向(箭头X方向)滑动。通过衬套62,阻止第一活塞部件40及第二活塞部件42与止转杆51直接接触。作为衬套62的构成材料,可列举出例如硬质树脂、轴承钢等。

[0051] 在形成于第二插通孔60b的内周部的台部60bs与衬套62之间保持有垫圈64。垫圈64与第二活塞部件42以及止转杆51液密或气密地接触,并且以能够相对于止转杆51滑动的方式接触。通过垫圈64,阻止压力流体经由插通孔60而在第一压力室13a与第二压力室13b之间流动。作为垫圈64的构成材料,可列举出橡胶材料、弹性体材料等弹性材料。

[0052] 如图2以及图3所示,在第一活塞部件40以及第二活塞部件42设置有减重部46。在本实施方式中,减重部46具有设于第一活塞部件40的第一减重部46a和设于第二活塞部件42的第二减重部46b。

[0053] 第一减重部46a具有沿轴向贯通的多个(在图2中为六个)贯通孔47。多个贯通孔47沿周向隔开间隔地设置。在第一活塞部件40中,在沿周向相邻的贯通孔47之间设有在径向

上延伸的多个轮缘52。多个轮缘52具有沿周向隔开间隔而设置的多个第一轮缘52a和设置于在周向上相邻的第一轮缘52a之间的多个第二轮缘52b。第二轮缘52b的周向宽度小于第一轮缘52a的周向宽度。在一个第一轮缘52a形成有上述的第一插通孔60a。此外，第一轮缘52a的周向宽度与第二轮缘52b的周向宽度也可以相同。

[0054] 如图2所示，在第一活塞部件40设置有向朝向贯通孔47的外侧突出的壁部53。在第一活塞部件40还设置有对壁部53进行加强的肋51a。肋51a沿周向隔开间隔地设置有多个。

[0055] 如图3所示，第二减重部46b具备在轴向上具有深度的多个(在图3中为三个)有底的槽54，但不具备在轴向上贯通的贯通孔。多个槽54沿周向隔开间隔地设置。各槽54沿周向以圆弧状延伸。在各槽54设置有加强肋54a。在各槽54中，加强肋54a沿周向隔开间隔地设置有多个。

[0056] 在第二活塞部件42中，在沿周向相邻的槽54之间形成有与第一活塞部件40的第一轮缘52a的端面抵接的抵接面55。这样，由于在第二活塞部件42设置有抵接面55，因此当在活塞组装体74的装配工序中层叠第一活塞部件40和第二活塞部件42而在轴向上施加载荷时，能够由抵接面55承受来自第一活塞部件40的载荷。此外，由于第一活塞部件40的第二轮缘52b设置于在周向上与抵接面55错开的位置，因此，第一活塞部件40的第二轮缘52b不抵接于抵接面55。

[0057] 如图1和图2所示，在第一活塞部件40设置有沿轴向突出的定位突起56。在图2中，定位突起56沿周向隔开间隔地设置有多个。如图1和图3所示，在第二活塞部件42设置有沿轴向凹陷的定位凹部57。在图3中，定位凹部57沿周向隔开间隔地设置有多个。定位突起56被插入到定位凹部57。

[0058] 此外，也可以与上述结构相反，定位突起56设置于第二活塞部件42，定位凹部57设置于第一活塞部件40。定位突起56和定位凹部57也可以分别各设置一个。在后述的活塞组装体74的装配工序中，通过定位突起56和定位凹部57来阻止第一活塞部件40与第二活塞部件42的相对旋转。

[0059] 如图2所示，在第一活塞部件40的第二活塞部件42侧的端面形成有环状凸部40b。在活塞组装体74的装配工序中，该环状凸部40b通过抵接于相对的第二活塞部件42的端面并塑性变形而强力地紧贴，形成气密或液密的密封部。由此，第一活塞部件40与第二活塞部件42之间被气密或液密地密封，防止了压力流体经由第二活塞部件42的内周面与活塞杆20的外周面之间而流动。

[0060] 此外，密封用的环状凸部40b也可以形成于第二活塞部件42。环状凸部40b也可以形成于与定位突起56相比位于径向外侧且与轮缘52相比位于内侧的位置。也可以不在第一活塞部件40或第二活塞部件42设置环状凸部40b而在第一活塞部件40与第二活塞部件42之间插装环状密封部件。

[0061] 衬垫部件33具有由弹性部件构成的衬垫主体34和安装于衬垫主体34的磁铁48。

[0062] 衬垫主体34是由安装于第二活塞部件42的外周部的弹性体构成的密封部件。衬垫主体34安装于衬垫安装槽36。衬垫主体34形成为沿着活塞主体38的周向延伸一周的圆环状。

[0063] 作为衬垫主体34的构成材料，可列举出橡胶材料、弹性体材料等弹性材料。衬垫主体34的外径在衬垫主体34处于自然状态(未配置于滑动孔13内而未向径向内侧被弹性压缩

的状态)以及处于已配置于滑动孔13内的状态下大于耐磨环44的外径。

[0064] 衬垫主体34的外周部在整周上与滑动孔13的内周面气密或液密地紧贴。衬垫主体34的内周部遍及整周地与第二活塞部件42的外周面(衬垫支承部42a的外周面)气密或液密地紧贴。衬垫主体34成为被夹在滑动孔13的内周面与第二活塞部件42的外周面之间而在径向上被弹性压缩的状态。活塞单元18的外周面与滑动孔13的内周面之间被衬垫主体34密封,滑动孔13内的第一压力室13a和第二压力室13b被气密或液密地分隔开。

[0065] 在衬垫主体34设置有在活塞单元18的轴向上具有槽深的磁铁安装槽34a。如图2所示,磁铁安装槽34a在衬垫主体34的周向上形成于不满整周的范围内。即,磁铁安装槽34a形成于衬垫主体34的周向上的局部。

[0066] 磁铁安装槽34a具有:在衬垫主体34的侧方开口的开口部34b和与开口部34b相连并保持磁铁48的保持部34c。开口部34b朝向杆盖16侧开口。此外,开口部34b也可以朝向头盖14侧开口。开口部34b的开口宽度小于保持部34c的直径(内径)以及磁铁48的截面直径。因此,磁铁48被稳定地保持于磁铁安装槽34a。

[0067] 磁铁安装槽34a形成于如下的区域:在活塞主体38与滑动孔13的内表面之间在径向上受到了压缩载荷的状态(图1所示的状态)下的衬垫主体34中在径向上不产生弹性压缩变形的区域。即,在图1所示的状态下,衬垫主体34只在径向外侧部分以及径向内侧部分产生了弹性压缩变形,在形成有磁铁安装槽34a的径向范围内未产生弹性压缩变形。

[0068] 磁铁48在衬垫主体34的周向上在不满整周的范围内配置于衬垫主体34。即,磁铁48只配置于衬垫主体34的周向的一部分。磁铁48例如是铁氧体磁铁、稀土类磁铁等。

[0069] 在本实施方式中,磁铁48形成为沿着衬垫主体34的周向的圆弧状。磁铁48的周向长度设定为与磁铁安装槽34a的周向长度大致相同。因此,磁铁48在磁铁安装槽34a内的周向移动被阻止。

[0070] 在图1中,磁铁48的截面形状形成为圆形状。另外,磁铁48的截面形状也可以形成为椭圆形状、四边形状等其他形状。在衬垫主体34中,磁铁48也可以沿周向隔开间隔地配置有多个。在该情况下,也可以是,在衬垫主体34沿周向隔开间隔地设置多个磁铁安装槽34a,在多个磁铁安装槽34a的各个中安装有磁铁48。

[0071] 在缸筒12的外表面,在相当于活塞单元18的行程两端的位置处安装有未图示的磁传感器。磁传感器安装于缸筒12中的、与配置有磁铁48的周向位置对应的周向位置。通过利用磁传感器来感知磁铁48所产生的磁力,从而检测活塞单元18的动作位置。

[0072] 如图1及图2所示,在第二活塞部件42的凸缘部42b设置有朝向衬垫主体34突出的止转用突起42c。止转用突起42c沿周向隔开间隔地设置有多个。在衬垫主体34设置有在轴向(箭头X方向)上具有槽深的止转用凹部34d。止转用凹部34d沿周向隔开间隔地设置有多个。

[0073] 多个止转用突起42c分别插入到多个止转用凹部34d。由此,阻止了衬垫主体34以及磁铁48相对于活塞主体38旋转。如上所述,通过止转杆51阻止了活塞主体38相对于缸筒12的旋转。因此,磁铁48相对于缸筒12的周向位移被阻止。

[0074] 此外,也可以与上述结构相反,止转用突起42c设置于衬垫主体34,止转用凹部34d设置于第二活塞部件42。止转用突起42c也可以设置于第一活塞部件40。止转用突起42c和止转用凹部34d可以分别各设置一个。

[0075] 耐磨环44是用于防止当在流体压力缸10A的工作中在与轴向垂直的方向上较大的横向载荷作用于活塞单元18时第一活塞部件40的外周面与滑动孔13的内周面接触的部件。耐磨环44是圆形环状的部件,以包围第一活塞部件40的外周部的方式安装于第一活塞部件40的外周部。

[0076] 在本实施方式中,耐磨环44具有:沿径向延伸的径向部44a和沿轴向延伸的轴向部44b。由于径向部44a与轴向部44b的内径差,在耐磨环44的内周部形成有台阶部。耐磨环44的台阶部卡合于上述的第一活塞部件40的外周部的台阶部。

[0077] 耐磨环44由低摩擦材料构成。耐磨环44与滑动孔13的内周面之间的摩擦系数小于衬垫主体34与滑动孔13的内周面之间的摩擦系数。作为这样的低摩擦材料,可列举出诸如聚四氟乙烯(PTFE)之类的兼具低摩擦性和耐磨损性的合成树脂材料、金属材料(例如轴承钢)等。

[0078] 在活塞单元18的与头盖14相反的一侧的端部(箭头X1方向侧的端部)安装有由弹性部件构成的第二减振器68。第二减振器68能够由与第一减振器22同样的材料构成。第二减振器68形成为圆形环状,配置于活塞杆20的外周面。第二减振器68配置为与第二活塞部件42的箭头X1方向侧相邻。即,第二减振器68在轴向上与第二活塞部件42层叠。此外,在流体压力缸10A的工作中(活塞单元18的往复动作时),第二减振器68有时也可以从第二活塞部件42分离。

[0079] 此外,在流体压力缸10A中,可以去掉第一减振器22和第二减振器68中的任意一方,或者也可以去掉第一减振器22和第二减振器68这两者。第一减振器22也可以安装于活塞单元18。

[0080] 活塞杆20是沿着滑动孔13的轴向延伸的柱状(圆柱状)的部件。活塞杆20具有:贯通杆盖16的杆主体20c和从杆主体20c的基端部(箭头X2方向侧的端部)缩径并沿轴向突出的插通轴部20d。通过杆主体20c与插通轴部20d的外径差而形成有卡止台部20e。在插通轴部20d插通于保持件39的状态下,保持件39被安装固定于插通轴部20d。

[0081] 如图1所示,在插通轴部20d的端部(与杆主体20c相反的一侧的端部)设有向径向外侧扩径的铆接部66。铆接部66通过使活塞杆20的基端部20a塑性变形来形成。通过该铆接部66与形成于保持件39的内周缘部的锥形部39c卡合,从而将保持件39固定于活塞杆20,第一活塞部件40以及第二活塞部件42经由保持件39而与活塞杆20连结。

[0082] 活塞杆20贯通杆盖16。活塞杆20的作为与基端部20a相反的一侧的端部的顶端部20b露出到滑动孔13的外部。

[0083] 作为活塞杆20的构成材料,可列举出例如作为第一活塞部件40的构成材料而已列举的材料(碳素钢等)。活塞杆20可以由与第一活塞部件40相同的材料构成,或者也可以由与第一活塞部件40不同的材料构成。

[0084] 接着,说明如上述那样构成的活塞组装体74的装配方法(制造方法)的一例。

[0085] 例如,进行将上述的第二减振器68、第二活塞部件42、衬垫部件33、耐磨环44以及第一活塞部件40相对于活塞杆20沿轴向移动来组装的组装工序。由此,得到活塞组装体74。

[0086] 具体而言,在组装工序中,首先,使第二减振器68朝向活塞杆20的顶端部20b侧移动,以使活塞杆20插入到第二减振器68。

[0087] 接着,使第二活塞构件42移动,由此将活塞杆20的插通轴部20d插入到第二活塞部

件42的杆插通孔43。此时，第二活塞部件42被活塞杆20的卡止台部卡止。

[0088] 接着，使处于衬垫主体34的磁铁安装槽34a安装有磁铁48的状态下的衬垫部件33沿活塞杆20的轴向移动，由此将衬垫部件33安装于第二活塞部件42的衬垫支承部42a。在该情况下，与将衬垫安装于通过切削加工而形成的衬垫安装槽的现有的装配方法不同，能够在不向径向外侧拉伸来使其扩径的情况下容易地将衬垫部件33安装于第二活塞部件42的外周部。

[0089] 随着衬垫部件33向第二活塞部件42的安装，将设置于第二活塞部件42的止转用突起42c插入到设于衬垫主体34的止转用凹部34d。在该情况下，由于使衬垫部件33沿轴向移动而安装于第二活塞部件42，因此能够容易地使止转用突起42c与止转用凹部34d的周向相位一致，容易将止转用突起42c插入于止转用凹部34d。

[0090] 接着，将垫圈64和衬套62插入到第二活塞部件42的第二插通孔60b。

[0091] 接着，使耐磨环44以及第一活塞部件40依次沿活塞杆20的轴向移动。由此，成为第二活塞部件42层叠于第一活塞部件40上并且在第一活塞部件40的外周部安装有耐磨环44的状态。

[0092] 在该情况下，设置于第一活塞部件40的定位突起56被插入到设于第二活塞部件42的定位凹部57。由此，第一活塞部件40的第一轮缘52a的端面抵接于第二活塞部件42的抵接面55(参照图3)。并且，在该状态下，通过定位突起56与定位凹部57的卡合作用，阻止了第一活塞部件40与第二活塞部件42的相对旋转。因此，第一轮缘52a的端面与抵接面55抵接的状态得到维持。

[0093] 通过在第二活塞部件42层叠第一活塞部件40并且在第一活塞部件40的外周部配置耐磨环44，从而成为如下的状态：由第一活塞部件40、第二活塞部件42以及耐磨环44形成衬垫安装槽36，并且在该衬垫安装槽36安装有衬垫部件33。

[0094] 在如上述那样组装到第一活塞部件40与第二活塞部件42层叠的状态之后，接着，通过对第一活塞部件40和第二活塞部件42沿轴向施加载荷，从而将形成于第一活塞部件40的环状凸部40b(参照图2)按压于相对的第二活塞部件42的端面。由此，环状凸部40b伴有塑性变形而在轴向上被压扁，并且在环状凸部40b与第二活塞部件42的端面的接触部位形成液密或气密的密封。

[0095] 在该情况下，第一活塞部件40的第一轮缘52a的端面抵接于第二活塞部件42的抵接面55，因此能够在该抵接面55承受当沿轴向对第一活塞部件40以及第二活塞部件42施加载荷来形成上述密封时的载荷。因此，虽然在第二活塞部件42设置有多个槽54作为第二减重部46b，但不会对第二活塞部件42局部地作用较大的载荷，能够防止第二活塞部件42破损、不良变形。

[0096] 接着，将保持件39插入到第一活塞部件40及第二活塞部件42与活塞杆20的插通轴部20d之间。接着，通过按压活塞杆20的基端部20a而使其塑性变形来使其扩径，由此形成铆接部66(参照图1)。其结果，成为保持件39已被牢固地固定于活塞杆20的状态。

[0097] 接着，将止转杆51插入到插通孔60。

[0098] 通过以上，活塞组装体74的装配完成。此外，活塞组装体74的装配顺序能够适当变更。

[0099] 接着，说明如上述那样构成的图1所示的流体压力缸10A的作用及效果。流体压力

缸10A通过经由第一端口12a或第二端口12b而引入的压力流体(例如压缩空气)的作用来使活塞单元18在滑动孔13内沿轴向移动。由此,与该活塞单元18连结的活塞杆20进退移动。

[0100] 具体而言,为了使活塞单元18向杆盖16侧位移(前进),使第二端口12b成为大气开放状态,将压力流体从未图示的压力流体供给源经由第一端口12a而向第一压力室13a供给。于是,活塞单元18被压力流体向杆盖16侧推压。由此,活塞单元18与活塞杆20一起向杆盖16侧位移(前进)。在该情况下,活塞单元18一边被止转杆51限制旋转,一边也相对于止转杆51位移。

[0101] 然后,第二减振器68抵接于杆盖16的端面,从而活塞单元18的前进动作停止。在该情况下,通过由弹性材料构成的第二减振器68,避免活塞单元18与杆盖16直接抵接。由此,能够有效地防止或抑制随着活塞单元18到达前进位置(杆盖16侧的行程终点)所带来的冲击及冲击音的产生。

[0102] 另一方面,为了使活塞单元18向头盖14侧位移(后退),使第一端口12a成为大气开放状态,将压力流体从未图示的压力流体供给源经由第二端口12b而向第二压力室13b供给。于是,活塞单元18被压力流体向头盖14侧推压。由此,活塞单元18向头盖14侧位移。在该情况下,活塞单元18一边被止转杆51限制旋转,一边也相对于止转杆51位移。

[0103] 然后,活塞杆20及第一活塞部件40抵接于第一减振器22(隆起部23),从而活塞单元18的后退动作停止。在该情况下,通过由弹性材料构成的第一减振器22,避免活塞单元18与头盖14直接抵接。由此,能够有效地防止或抑制随着活塞单元18到达后退位置(头盖14侧的行程终点)所带来的冲击以及冲击音的产生。

[0104] 在该情况下,在流体压力缸10A中,在衬垫主体34形成有在轴向上具有槽深的磁铁安装槽34a,并且在磁铁安装槽34a安装有磁铁48。因此,不需要在与安装有衬垫主体34的位置不同的轴向位置另行确保磁铁专用的安装空间。因此,能够抑制活塞主体38的轴向尺寸随着设置磁铁48而增大。

[0105] 在流体压力缸10A中,磁铁安装槽34a形成于如下的区域:在活塞主体38与滑动孔13的内表面之间在径向上受到了压缩载荷的状态下的衬垫主体34中在径向上不产生弹性压缩变形的区域。因此,径向的载荷不会作用于安装在磁铁安装槽34a的磁铁48,能够抑制磁铁48破损。

[0106] 在流体压力缸10A中,具备旋转限制机构(止转杆51),该旋转限制机构限制活塞单元18相对于缸筒12的旋转。并且,磁铁48在衬垫主体34的周向上在不满整周的范围配置于衬垫主体34。因此,能够只在衬垫主体34的周向的一部分配置磁铁48,可以减少磁铁使用量。

[0107] 在流体压力缸10A中,设置于第二活塞部件42的止转用突起42c插入到设置于衬垫主体34的止转用凹部34d。因此,衬垫部件33不会相对于活塞主体38沿周向旋转,磁铁48的周向位置得以保持。因此,能够利用安装于缸筒12的未图示的磁传感器来可靠地检测活塞单元18的位置。

[0108] 在流体压力缸10A中,活塞杆20能够相对于活塞主体38旋转。因此,在设置流体压力缸10A时,能够根据需要而使活塞杆20旋转,能够提高用户的便利性。

[0109] 在流体压力缸10A中,通过多个部件(第一活塞部件40、第二活塞部件42以及磁铁48)的组合来形成衬垫安装槽36。因此,与通过槽加工(切削加工)来形成用于安装衬垫主体

34的槽部的情况相比,能够提高生产率。另外,通过铸造、注塑成形来对第一活塞部件40及第二活塞部件42进行成形,从而与进行槽加工的情况相比,能够大幅度地削减使用材料,因此,经济且能够实现省资源化。

[0110] 另外,第一活塞部件40以及第二活塞部件42例如通过铸造来成形,并且在第一活塞部件40以及第二活塞部件42设置有减重部46。因此,与通过切削加工来形成衬垫安装槽且没有减重部的现有的活塞相比,能够大幅度地削减使用材料。因此,经济且能够实现省资源化。而且,通过设置减重部46,能够实现活塞单元18的轻量化,因此压力流体的消耗量被削减,还具有能够实现节能化这样的优点。

[0111] 此外,在本实施方式中,第一活塞部件40具有沿轴向贯通的贯通孔47作为第一减重部46a,第二活塞部件42具备在轴向上具有深度的槽54作为第二减重部46b。因此,能够增大减重部46的体积,能够实现活塞单元18的进一步的轻量化。特别是,由于贯通孔47以及槽54分别设置有多,因此能够实现活塞单元18的大幅度的轻量化。

[0112] 在上述的活塞单元18中,作为减重部46,在第一活塞部件40设置有沿轴向贯通的贯通孔47,在第二活塞部件42设置有在轴向上具有深度的槽54,但也可以使贯通孔47与槽54的配置关系相反。即,也可以在第一活塞部件40设置在轴向上具有深度的槽(未图示)、在第二活塞部件42设置沿轴向贯通的贯通孔(未图示)。

[0113] 在上述的活塞单元18中,也可以省略耐磨环44。在上述的活塞单元18中,在第二活塞部件42设置有衬垫支承部42a,但也可以在第一活塞部件40设置衬垫支承部42a。

[0114] 上述的流体压力缸10A采用了具有只向活塞单元18的一侧突出的活塞杆20的活塞组装体74,但也可以采用具有向活塞单元18的两侧突出的活塞杆的活塞组装体(未图示)。

[0115] 在该情况下,向活塞单元18的两侧突出的活塞杆可以具有实心结构和中空结构中的任意一种结构。另外,也可以是,向活塞单元18的两侧突出的活塞杆具有通过螺纹结合而在轴向上相互连结的第一杆部以及第二杆部,在第一杆部与第二杆部之间保持活塞主体38。

[0116] 接着,在以下对第二实施方式~第七实施方式所涉及的流体压力缸10B~10G进行说明。

[0117] 图4所示的第二实施方式所涉及的流体压力缸10B代替图1所示的流体压力缸10A中的第一减振器22而采用了与该第一减振器22不同的结构的第一减振器96。与第一减振器22同样地,第一减振器96由橡胶材料等弹性材料构成。流体压力缸10B中的除第一减振器96以外的结构是与流体压力缸10A相同的。

[0118] 第一减振器96通过在活塞单元18向箭头X2方向移动而到达后退位置时供活塞单元18抵接来防止或抑制冲击以及冲击音的产生。第一减振器96形成为环状,安装于头盖14的内壁面14a。

[0119] 第一减振器96的内径大于活塞杆20的外径。第一减振器96的外径与活塞单元18的外径大致相同。因此,与图1所示的第一减振器22相比,第一减振器96能够增大有效体积。因此,第一减振器96能够进一步有效地防止或抑制当活塞单元18到达后退位置时产生冲击以及冲击音。

[0120] 图5所示的第三实施方式涉及的流体压力缸10C在杆盖16的与活塞单元18相对的一侧的面16a设置有第二减振器100以代替图1所示的流体压力缸10A中的设于活塞单元18的第二减振器68。第二减振器100通过在活塞单元18向箭头X1方向移动而到达前进位置时

抵接于活塞单元18来防止或抑制冲击以及冲击音的产生。流体压力缸10C中的其他结构与流体压力缸10A相同。

[0121] 图6所示的第四实施方式涉及的流体压力缸10D具备：中空筒状的缸筒102(主体)、配置于缸筒102的一端部的头盖104、配置于缸筒102的另一端部的杆盖106、以及活塞组装体74a。流体压力缸10D还具备：活塞单元18，该活塞单元以能够沿轴向(箭头X方向)移动的方式配置于缸筒102内；活塞杆108，该活塞杆与活塞单元18连结；以及缓冲机构110，该缓冲机构缓和活塞单元18在一方以及另一方的行程终点处的冲击。

[0122] 缸筒102由圆筒体构成，在其内部收容有活塞单元18，形成有被头盖104及杆盖106封闭的滑动孔103(缸室)。

[0123] 头盖104具有沿箭头X1方向突出的环状的第一台部112，该第一台部112插入到缸筒102的箭头X2方向侧的端部。在第一台部112的外周部，在与缸筒102之间夹装有垫圈114。在头盖104形成有第一中央空洞部116和与该第一中央空洞部116连通的第一端口118。经由第一端口118而进行压力流体的供给、排出。

[0124] 杆盖106具有向箭头X2方向突出的环状的第二台部120，该第二台部120插入到缸筒102的箭头X1方向侧的端部。在第二台部120的外周部，在与缸筒102之间夹装有垫圈122。在杆盖106形成有第二中央空洞部124和与该第二中央空洞部124连通的第二端口126。经由第二端口126而进行压力流体的供给、排出。

[0125] 在杆盖106的内周部，于第二中央空洞部124的箭头X1方向侧形成有杆孔128。在杆孔128配置有沿轴向引导活塞杆108的环状的衬套130。另外，在杆孔128中，与衬套130在箭头X1方向上相邻地配置有衬垫132。衬垫132与活塞杆108的外周面气密地紧贴。

[0126] 上述的缸筒102、头盖104以及杆盖106通过多个连结杆134及螺母136而在轴向上被紧固。因此，缸筒102以夹持于头盖104与杆盖106之间的状态被固定。

[0127] 活塞单元18与第一实施方式中的活塞单元18同样地构成。在活塞单元18的杆盖106侧的端部配置有第二减振器68。在活塞单元18的头盖104侧配置有第一减振器138。此外，关于第一减振器138的详情，将在后面说明。

[0128] 缓冲机构110具有：设置于可动部(活塞杆108)侧的第一缓冲部件140及第二缓冲部件142(缓冲环)；以及由弹性部件构成的环状的第一缓冲密封件144及第二缓冲密封件146，该第一缓冲密封件144及第二缓冲密封件146设置于固定部(头盖104和杆盖106)侧。

[0129] 第一缓冲部件140在活塞杆108的箭头X2方向侧的端部被设置为与活塞杆108同轴状。具体而言，第一缓冲部件140形成为比活塞杆108的直径小，并且从活塞杆108的端面沿箭头X2方向突出。第一缓冲部件140形成为中空或实心的圆筒状。此外，第一缓冲部件140的外径可以与活塞杆108的外径相同，或者也可以大于活塞杆108的外径。

[0130] 第一缓冲部件140也可以是与活塞杆108一体成形的部分，或者也可以是与活塞杆108接合的独立部件。在第一缓冲部件140是与活塞杆108独立的部件的情况下，第一缓冲部件140能够通过例如焊接、粘接、螺纹结合等接合手段来与活塞杆108接合。

[0131] 第一缓冲部件140的外周部具有：外径在轴向上恒定的直部140a；以及锥形部140b，该锥形部140b形成为与上述的直部140a的与活塞杆108相反的一侧(箭头X2方向侧)邻接并且朝向从活塞杆108离开的方向逐渐缩径。锥形部140b是第一缓冲部件140的自由端部侧的外周部。

[0132] 在第一缓冲部件140的根部(固定端部)形成有直径比直部140a小的缩径部140c。通过缩径部140c,在第一缓冲部件140与活塞杆108之间形成有环状凹部。由弹性部件构成的环状的第一减振器138的内周部与该环状凹部卡合,由此保持第一减振器138。

[0133] 第一缓冲密封件144被保持在环状的第一保持件148的内周部。第一保持件148具有沿轴向贯通的孔部148a,并且第一保持件148固定于头盖104的第一台部112的内周部。在第一缓冲部件140未插入到第一保持件148的孔部148a的状态下,滑动孔103与第一中央空洞部116经由孔部148a而连通。

[0134] 第一缓冲密封件144比第一保持件148的形成孔部148a的内周面更向内方突出。因此,在将第一缓冲部件140插入到第一保持件148的孔部148a时,第一缓冲密封件144遍及整周地与第一缓冲部件140的外周面滑动接触。

[0135] 第二缓冲部件142与活塞单元18的杆盖106侧(箭头X1方向侧)相邻,在活塞单元18的附近被设置为与活塞杆108同轴状。第二缓冲部件142是形成为直径大于活塞杆108且直径小于活塞单元18的环状部件,通过例如焊接、粘接等第二缓冲部件142接合于活塞杆108的外周面。在图6中,第二缓冲部件142的外径为比活塞杆108的外径稍大的程度。

[0136] 第二缓冲部件142的外周部具有:外径在轴向上恒定的直部142a;以及锥形部142b,该锥形部142b形成为与上述的直部142a的箭头X1方向侧(杆盖106侧)邻接并且朝向箭头X1方向侧缩径。

[0137] 第二缓冲密封件146被保持在环状的第二保持件150的内周部。第二保持件150具有沿轴向贯通的孔部150a,并且第二保持件150固定于杆盖106的第二台部120的内周部。在第二缓冲部件142未插入到第二保持件150的孔部150a的状态下,滑动孔103与第二中央空洞部124经由孔部150a而连通。

[0138] 第二缓冲密封件146比第二保持件150的形成孔部150a的内周面更向内方突出。因此,在将第二缓冲部件142插入到第二保持件150的孔部150a时,第二缓冲密封件146遍及整周地与第二缓冲部件142的外周面滑动接触。

[0139] 接着,说明如上述那样构成的流体压力缸10D的作用。此外,在以下的说明中,说明使用空气(压缩空气)作为压力流体的情况,但也可以使用空气以外的气体。

[0140] 流体压力缸10D通过经由第一端口118或第二端口126而导入的压力流体的作用来使活塞单元18在滑动孔103内沿轴向移动。由此,与该活塞单元18连结的活塞杆108进退移动。

[0141] 具体而言,在活塞单元18已位于图6所示的后退位置的状态下,使第二端口126成为大气开放状态,将空气从未图示的压力流体供给源经由第一端口118、第一中央空洞部116以及孔部148a而向第一压力室103a供给。于是,活塞单元18被空气向杆盖106侧推压。由此,活塞单元18与活塞杆108一起向杆盖106侧位移(前进)。在该情况下,第二压力室103b内的空气经由第二保持件150的孔部150a以及第二中央空洞部124而从第二端口126排出。

[0142] 然后,第二减振器68抵接于第二保持件150,从而活塞单元18的前进动作停止。因此,随着活塞单元18到达前进位置(杆盖106侧的行程终点)所带来的冲击及冲击音的产生被第二减振器68缓和。此外,第二减振器68也可以形成为在活塞单元18来到了前进位置时抵接于杆盖106(以及第二保持件150)的大小。

[0143] 在活塞单元18向前进位置接近时,第二缓冲部件142插入到第二保持件150的孔部

150a。伴随于此,第二缓冲密封件146的内周部与第二缓冲部件142的外周面(直部142a)接触,进而在该接触部分形成气密密封。通过该气密密封,阻止了空气从第二压力室103b侧经由孔部150a而向第二中央空洞部124侧流动。

[0144] 其结果,在第二压力室103b形成气垫。第二压力室103b的气垫成为活塞单元18向杆盖106侧位移时的位移阻力,从而使活塞单元18的位移在杆盖106侧的行程终点附近处减速。因此,能够进一步缓和活塞单元18到达行程终点时的冲击。

[0145] 另一方面,在活塞单元18已位于前进位置(杆盖106侧的行程终点)的状态下,使第一端口118成为大气开放状态,将空气从未图示的压力流体供给源经由第二端口126、第二中央空洞部124以及孔部150a而向第二压力室103b供给。于是,活塞单元18被空气向头盖104侧推压。由此,活塞单元18向头盖104侧位移(后退)。在该情况下,第一压力室103a内的空气经由第一保持件148的孔部148a以及第一中央空洞部116而从第一端口118排出。

[0146] 然后,第一减振器138抵接于第一保持件148,由此活塞单元18的后退动作停止。因此,随着活塞单元18到达后退位置(头盖104侧的行程终点)带来的冲击及冲击音的产生被第一减振器138缓和。

[0147] 在活塞单元18向后退位置接近时,第一缓冲部件140插入到第一保持件148的孔部148a。伴随于此,第一缓冲密封件144的内周部与第一缓冲部件140的外周面(直部140a)接触,进而在该接触部分形成气密密封。通过该气密密封,阻止了空气从第一压力室103a侧经由孔部148a而向第一中央空洞部116侧流动。

[0148] 其结果,在第一压力室103a形成气垫。第一压力室103a的气垫成为活塞单元18向头盖104侧位移时的位移阻力,从而使活塞单元18的位移在头盖104侧的行程终点附近处减速。因此,能够进一步缓和活塞单元18到达行程终点时的冲击。

[0149] 图7A所示的第五实施方式所涉及的流体压力缸10E构成为所谓的单动型气缸。具体而言,该流体压力缸10E是如下这样的气缸:在第一实施方式所涉及的流体压力缸10A中去掉第二减振器68,取而代之,在活塞单元18与杆盖16之间配置有弹簧151。在该情况下,第二端口12b被向大气开放。

[0150] 在流体压力缸10E中,当经由第一端口12a而向第一压力室13a供给压力流体时,活塞单元18通过压力流体而向杆盖16侧位移(前进),到达前进位置的行程终点。然后,当停止压力流体向第一端口12a的供给并使第一端口12a向大气开放时,活塞单元18通过弹簧151的弹性作用力而向头盖14侧位移(后退),到达后退位置的行程终点。

[0151] 图7B所示的第六实施方式所涉及的流体压力缸10F也构成为所谓的单动型气缸。具体而言,该流体压力缸10F是如下这样的气缸:在第一实施方式所涉及的流体压力缸10A中去掉第一减振器22,取而代之,在活塞单元18与头盖14之间配置有弹簧151。在该情况下,第一端口12a被向大气开放。

[0152] 在流体压力缸10F中,当经由第二端口12b而向第二压力室13b供给压力流体时,活塞单元18通过压力流体而向头盖14侧位移(后退),到达后退位置的行程终点。然后,当停止压力流体向第二端口12b的供给并使第二端口12b向大气开放时,活塞单元18通过弹簧151的弹性作用力而向杆盖16侧位移(前进),到达前进位置的行程终点。

[0153] 图8所示的第七实施方式涉及的流体压力缸10G是如下这样的气缸:在上述的流体压力缸10A中,去掉了止转杆51,并且采用了环状的磁铁156。具体而言,流体压力缸10G的活

塞组装体74b包括:具有活塞主体158的活塞单元18a、以及与活塞单元18a连结的活塞杆20。

[0154] 在活塞主体158形成有环状的衬垫安装槽36,在衬垫安装槽36安装有环状的衬垫部件152。衬垫部件152具有衬垫主体154和环状的磁铁156,该衬垫主体154形成有在轴向上具有槽深且在周向上环绕一周的环状的磁铁安装槽154a,该磁铁156安装于磁铁安装槽154a且在周向上环绕一周。

[0155] 活塞主体158具有第一活塞部件160和第二活塞部件162。在第一活塞部件160和第二活塞部件162未设置插通孔60(参照图1)。在第二活塞部件162未设置止转用突起42c(参照图1)。另外,在衬垫主体154未设置止转用凹部34d(参照图1)。

[0156] 第一活塞部件160及第二活塞部件162在已配置于活塞杆20的插通轴部20d的状态下通过铆接部66而在轴向上被紧固。因此,第一活塞部件160及第二活塞部件162以不能旋转的方式固定于活塞杆20的插通轴部20d。

[0157] 此外,与第一活塞部件40及第二活塞部件42同样地,在第一活塞部件160及第二活塞部件162设置有减重部46。

[0158] 这样,在流体压力缸10G中,在衬垫主体154形成有在轴向上具有槽深的磁铁安装槽154a,并且在磁铁安装槽154a安装有磁铁156。因此,根据流体压力缸10G,与流体压力缸10A同样地,能够抑制活塞主体158的轴向尺寸随着设置磁铁156而增大。

[0159] 此外,在第二~第六实施方式的流体压力缸10B~10F中,也可以采用图8所示的活塞单元18a代替活塞单元18。

[0160] 本发明并不限于上述的实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内,能够进行各种改变。例如,本发明也能够应用于活塞单元以及缸筒的截面形状为非圆形(四边形状、椭圆形状等长圆形状等)的流体压力缸。在该情况下,不需要止转杆51。另外,本发明也能够适用于具备多个活塞及活塞杆的多杆型(双杆型等)的流体压力缸。

[0161] 另外,本发明不局限于用作致动器等的流体压力缸,也能够应用于具有活塞的其他方式的流体压力装置。作为能够应用本发明的具有活塞的其他方式的流体压力装置,例如可列举出阀装置、测长缸、滑动台、卡盘装置等,其中,阀装置通过活塞来使阀芯移动而进行流路的切换;测长缸将活塞杆作为输入轴并使与该活塞杆连结的活塞位移来进行测长;滑动台通过使活塞位移来使经由活塞杆而与活塞连结的工作台位移;卡盘装置通过把持部来把持工件,该把持部通过使活塞位移并变换该活塞位移来进行开闭动作。

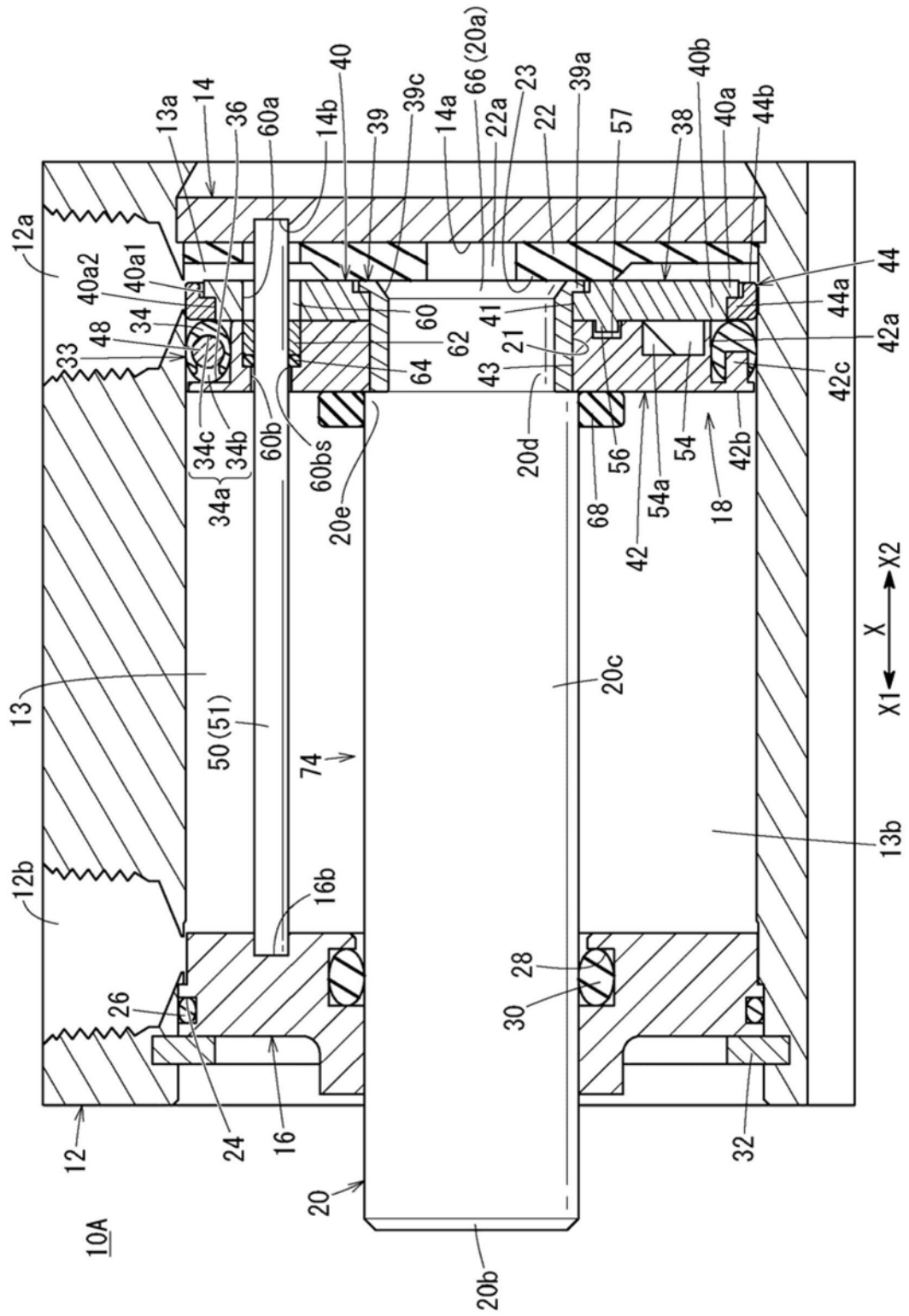


图1



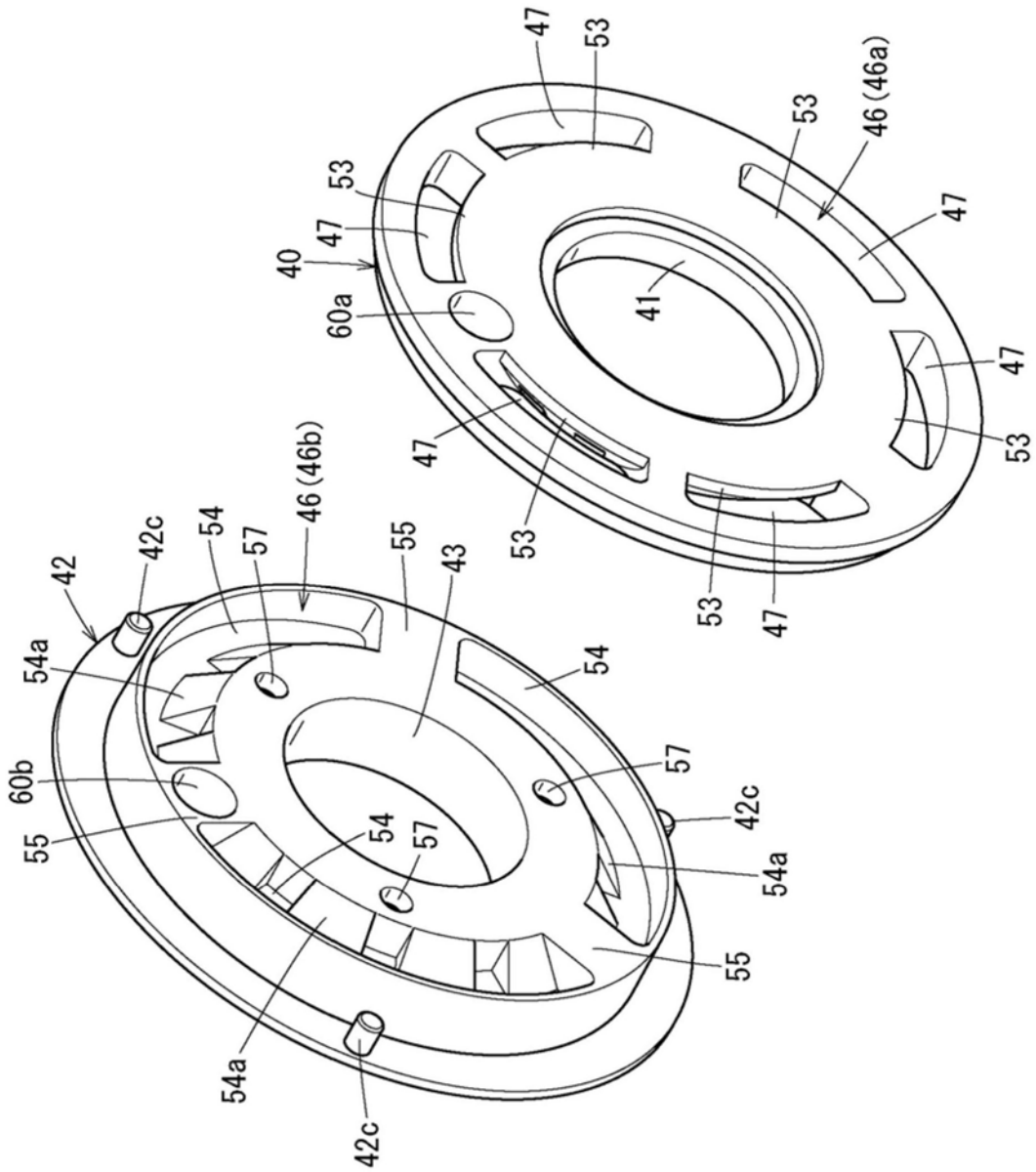


图3



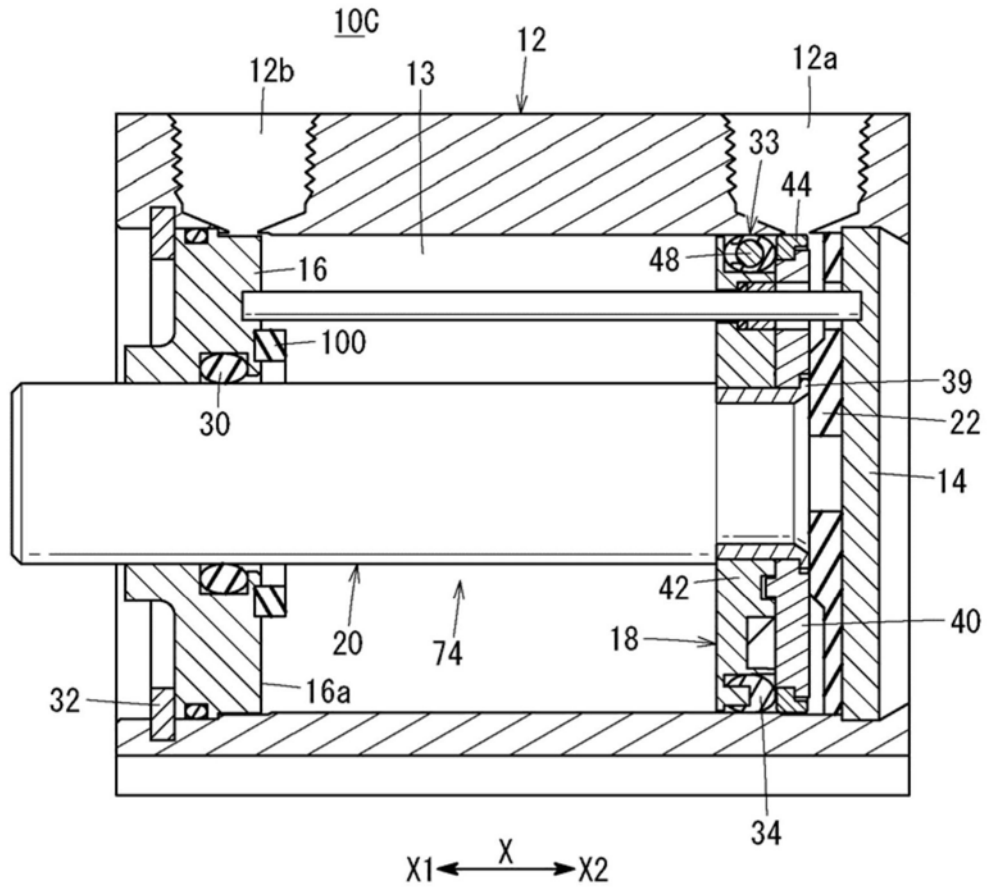


图5



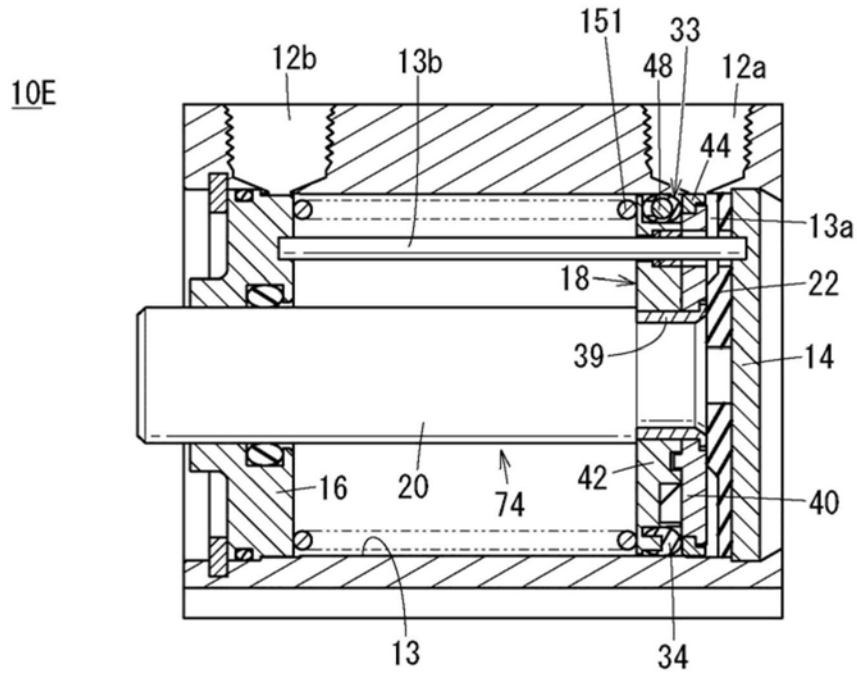


图7A

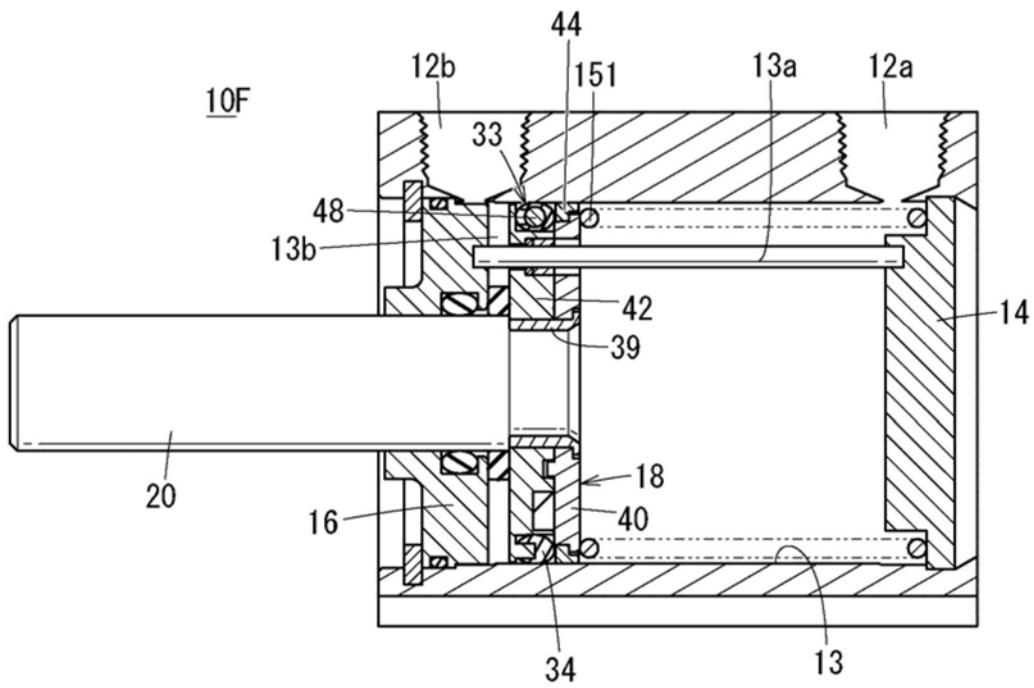


图7B

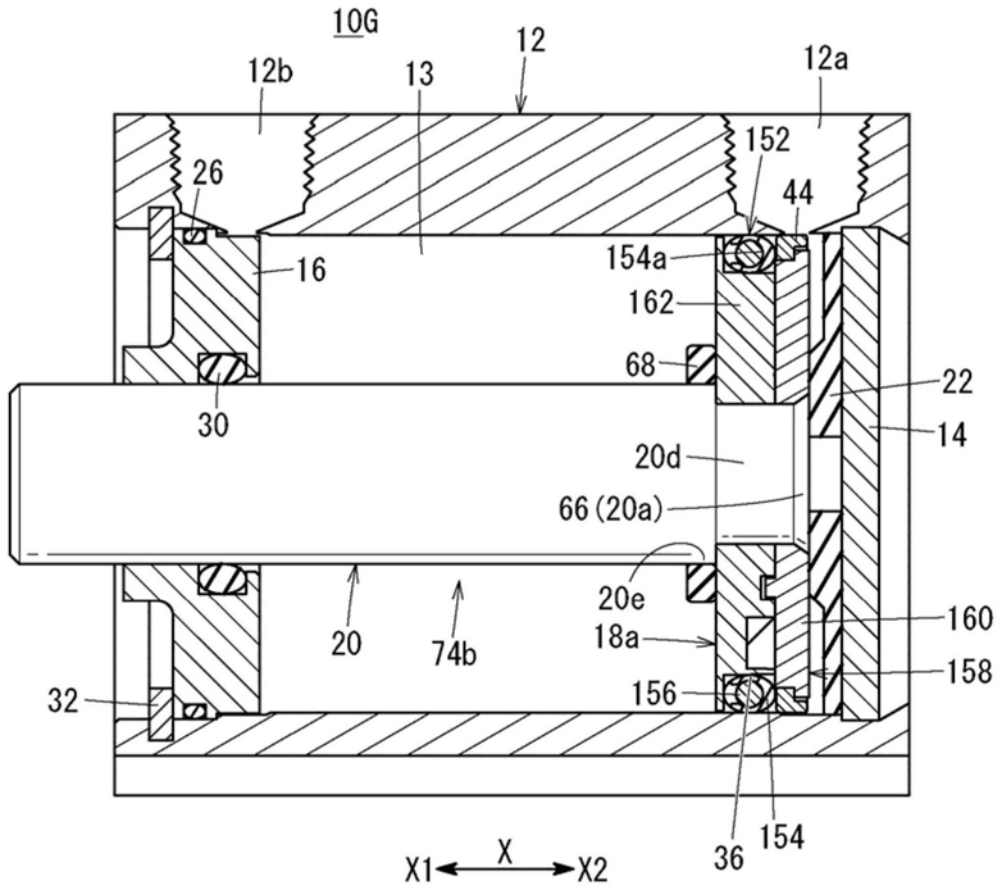


图8