



## (12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 110430963 B

(45) 授权公告日 2021.11.30

(21) 申请号 201880018869.5

(22) 申请日 2018.03.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110430963 A

(43) 申请公布日 2019.11.08

(30) 优先权数据  
2017-064976 2017.03.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.09.17

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2018/010037 2018.03.14

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/180500 JA 2018.10.04

(73) 专利权人 KYB-YS株式会社  
地址 日本长野县

(72) 发明人 永井康行

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int.Cl.  
B23K 20/12 (2006.01)  
F15B 15/14 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 5211100 A, 1993.05.18  
GB 1011128 A, 1965.11.24  
WO 2004033143 A1, 2004.04.22  
JP 2014155991 A, 2014.08.28  
JP S57156872 A, 1982.09.28  
SU 844187 A1, 1981.07.07  
JP 2008012573 A, 2008.01.24  
JP 2007229719 A, 2007.09.13  
WO 2005010366 A1, 2005.02.03

审查员 唐超

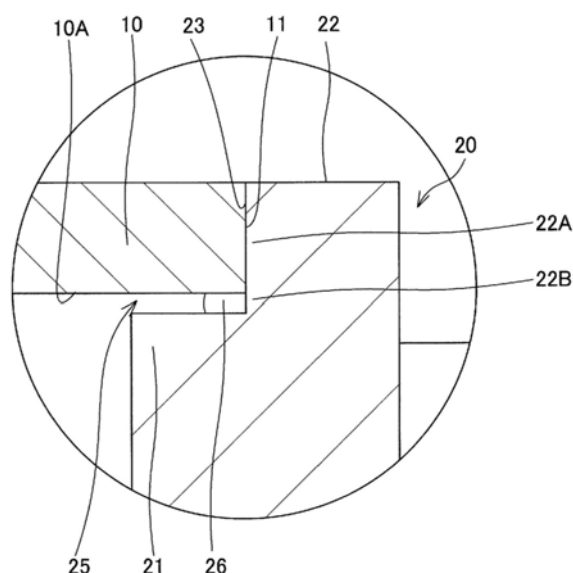
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

### (54) 发明名称

接合体的制造方法、接合体、缸筒和活塞杆

### (57) 摘要

缸筒的制造方法包括接合工序,在该接合工序中,在筒主体(10)的贯通孔(10A)与头部构件(20)的突出部(21)隔开预定的间隙(25)地嵌合的状态下,使筒主体(10)的端面(11)与凸缘部(22)抵靠在一起,利用摩擦焊接进行接合,在接合工序中,因筒主体(10)与头部构件(20)的相对旋转所产生的摩擦热,头部构件(20)的凸缘部(22)的面向间隙(25)的非抵接部(22B)被加热,从而使非抵接部(22B)与筒主体(10)接合。



1. 一种接合体的制造方法,该制造方法通过接合第1构件和第2构件来制造接合体,该第1构件具有形成于端面的中空部,该第2构件具有与所述中空部嵌合的突出部和自所述突出部朝向径向外侧地设置的凸缘部,其中,

该制造方法包括接合工序,在该接合工序中,在所述第1构件的所述中空部与所述第2构件的所述突出部隔开预定的间隙地嵌合的状态下,使所述第1构件的所述端面与所述第2构件的所述凸缘部抵靠在一起,利用摩擦焊接进行接合,

在所述接合工序中,因所述第1构件与所述第2构件的相对旋转所产生的摩擦热,所述第2构件的所述凸缘部的面向所述间隙的非抵接部被加热,从而使所述非抵接部与所述第1构件接合,

所述接合体是流体压缸所使用的缸筒或者活塞杆,

所述突出部的外周面由外径沿着轴向恒定的均匀的圆筒面构成。

2. 根据权利要求1所述的接合体的制造方法,其中,

所述接合工序包括:

第1接合工序,在该工序中,在所述第1构件的所述端面与所述第2构件的所述凸缘部抵接的状态下使所述第1构件和所述第2构件相对旋转,而使所述端面与所述凸缘部之间产生摩擦热;以及

第2接合工序,在所述第1构件与所述第2构件的相对旋转停止的状态下,使所述第1构件和所述第2构件相互推压彼此,

在所述第2接合工序中,利用自所述端面 and 所述凸缘部塑性流动的材料从所述突出部的根侧填充所述突出部与所述中空部之间的所述间隙。

3. 根据权利要求1所述的接合体的制造方法,其中,

该接合体的制造方法还包括检查工序,该检查工序在所述接合工序之后进行,在该检查工序中,对所述第1构件和所述第2构件的接合部进行基于非破坏性试验的品质检查,

所述接合部构成实心构造。

4. 根据权利要求1所述的接合体的制造方法,其中,

该接合体的制造方法还包括检查工序,该检查工序在所述接合工序之后进行,在该检查工序中,对所述第1构件和所述第2构件的接合部进行基于非破坏性试验的品质检查,

所述非破坏性试验利用超声波探伤法进行。

5. 根据权利要求1所述的接合体的制造方法,其中,

所述突出部具有自其端面形成的孔部。

6. 一种缸筒,其用于流体压缸,其中,

该缸筒包括第1构件和第2构件,该第1构件具有形成于端面的中空部,该第2构件具有与所述中空部嵌合的突出部和自所述突出部朝向径向外侧地设置且与所述第1构件的所述端面接合的凸缘部,

所述第1构件的所述端面与所述第2构件的所述凸缘部的接合界面从所述突出部的根部向径向外侧延伸,

所述突出部的外周面由外径沿着轴向恒定的均匀的圆筒面构成。

7. 一种活塞杆,其用于流体压缸,其中,

该活塞杆包括第1构件和第2构件,该第1构件具有形成于端面的中空部,该第2构件具

有与所述中空部嵌合的突出部和自所述突出部朝向径向外侧地设置且与所述第1构件的所述端面接合的凸缘部，

所述第1构件的所述端面与所述第2构件的所述凸缘部的接合界面从所述突出部的根部向径向外侧延伸，

所述突出部的外周面由外径沿着轴向恒定的均匀的圆筒面构成。

## 接合体的制造方法、接合体、缸筒和活塞杆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种接合体的制造方法和接合体。

### 背景技术

[0002] 在日本JP2010-200816A中公开了一种接合体的制造方法,在该制造方法中,通过在短轴部端面设置凹部而形成环状接合面,并且通过在轴构件的一端面设置凹部而形成环状接合面,将两环状接合面对接起来进行摩擦焊接(日文:摩擦压接)。

### 发明内容

[0003] 在像日本JP2010-200816A所公开的那样通过摩擦焊接接合具有中空部的接合构件来制造接合体的方法中,在基于非破坏性试验进行的接合面的品质检查中,接合面的内侧的中空部可能被识别为是缺陷。因此,基于非破坏性试验进行的接合体的品质检查可能难以进行。

[0004] 本发明的目的在于提供一种能够容易地进行品质检查的接合体的制造方法和接合体。

[0005] 根据本发明的某一技术方案,是一种通过接合第1构件和第2构件来制造接合体的制造方法,该第1构件具有形成于端面的中空部,该第2构件具有与中空部嵌合的突出部和自突出部朝向径向外侧地设置的凸缘部,其中,该制造方法包括接合工序,在该接合工序中,在第1构件的中空部与第2构件的突出部隔开预定的间隙地嵌合的状态下,使第1构件的端面与第2构件的凸缘部抵靠在一起,利用摩擦焊接进行接合,在接合工序中,因第1构件与第2构件的相对旋转所产生的摩擦热,第2构件的凸缘部的面向间隙的非抵接部被加热,从而使非抵接部与第1构件接合。

[0006] 根据本发明的另一技术方案,是一种接合体,该接合体包括第1构件和第2构件,该第1构件具有形成于端面的中空部,该第2构件具有与中空部嵌合的突出部和自突出部朝向径向外侧地设置且与第1构件的端面接合的凸缘部,第1构件的端面与第2构件的凸缘部的接合界面从突出部的根部向径向外侧延伸。

### 附图说明

[0007] 图1是表示液压缸的结构的部分剖视图。

[0008] 图2是用于说明本发明的实施方式的缸筒的制造方法的剖视图,是表示接合前的状态的图。

[0009] 图3是用于说明本发明的实施方式的缸筒的制造方法的剖视图,是表示第1接合工序的图。

[0010] 图4是图3中的A部放大图。

[0011] 图5是用于说明本发明的实施方式的缸筒的制造方法的剖视图,是表示第1接合工序的图。

[0012] 图6是用于说明本发明的实施方式的缸筒的制造方法的剖视图,是表示第2接合工序的图。

[0013] 图7是用于说明本发明的实施方式的活塞杆的制造方法的剖视图,是表示接合前的状态的图。

[0014] 图8是用于说明本发明的实施方式的活塞杆的制造方法的剖视图,是表示第1构件与第2构件的接合完成的状态的图。

[0015] 图9是用于说明本发明的实施方式的活塞杆的制造方法的剖视图,是表示杆主体与杆头部的接合前的状态的图。

[0016] 图10是用于说明本发明的实施方式的缸筒的制造方法的变形例的剖视图。

[0017] 图11是用于说明本发明的实施方式的缸筒的制造方法的比较例的剖视图。

### 具体实施方式

[0018] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。

[0019] 以下,说明接合体是液压缸(流体压缸)1的缸筒100和活塞杆101的情况。

[0020] 首先,参照图1说明液压缸1的整体结构,该液压缸1包括作为接合体的缸筒100和活塞杆101。

[0021] 液压缸1是利用两个缸室即杆侧室3和杆相反侧室4内的工作油(工作流体)的液压进行伸缩动作的驱动器。

[0022] 如图1所示,液压缸1包括圆筒状的缸筒100、插入缸筒100内的活塞杆101以及设于活塞杆101的端部且沿着缸筒100的内周面滑动的活塞2。

[0023] 在缸筒100设有将一端(顶端)的开口部密封并且将活塞杆101支承为滑动自如的圆筒状的缸盖5。缸盖5借助沿周向排列的多个紧固螺栓(未图示)紧固于缸筒100。

[0024] 如图1所示,在缸筒100的基端部和活塞杆101的顶端部分别设有用于将液压缸1安装于其他设备的安装部(挂钩)100A、101A。活塞2通过螺纹紧固安装于活塞杆101的基端部。

[0025] 缸筒100的内部被活塞2分隔成杆侧室3和杆相反侧室4。在杆侧室3和杆相反侧室4填充作为工作流体的工作油。

[0026] 液压缸1通过经由设于缸筒100的口(未图示)向杆相反侧室4供给工作油并且自杆侧室3排出工作油来使活塞杆101向伸长方向移动。并且,液压缸1通过向杆侧室3供给工作油并且自杆相反侧室4排出工作油来使活塞杆101向收缩方向移动。在伸缩动作时相对于缸筒100内部的缸室(杆侧室3、杆相反侧室4)供排工作油,而使工作油的液压作为内压作用于缸筒100。

[0027] 接着,主要参照图2~图7说明作为接合体的缸筒100和活塞杆101的制造方法。

[0028] 首先,说明缸筒100的制造方法。

[0029] 如图1所示,通过利用摩擦焊接接合作为第1构件的筒主体10和作为第2构件的头部构件20来制造缸筒100(接合工序)。

[0030] 如图1和图2所示,筒主体10形成圆筒状,具有在轴线方向的两端面开口的贯通孔10A。筒主体10的两端面形成为环状的平面。贯通孔10A相当于形成于筒主体10的与头部构件20接合的端面11的中空部。

[0031] 头部构件20具有形成为与筒主体10的贯通孔10A嵌合的突出部21和自突出部21朝

向径向外侧地设置的凸缘部22。在凸缘部22的在轴线方向上与突出部21所在侧相反的一侧设有安装部100A。凸缘部22形成为外径与筒主体10的外径相同,具有形成为环状的平面的环状面23。突出部21与凸缘部22同轴地设置,形成为自环状面23突出的圆柱状。另外,将突出部21的凸缘部22侧称作突出部21的“根”,将根的相反侧称作突出部21的“顶端”。

[0032] 通过以下的制造工序制造缸筒100。另外,以下的工序(2)与第1接合工序相当,工序(4)与第2接合工序相当。另外,图6中的虚线表示筒主体10与头部构件20的接合界面。

[0033] (1) 首先,如图2所示,将筒主体10的一端面(接合面)11和头部构件20的环状面23(接合面)以相面对的方式同轴地配置。

[0034] (2) 接着,如图3所示,在使头部构件20绕轴线旋转的状态下,使筒主体10朝向头部构件20移动。之后,使头部构件20的突出部21与筒主体10的贯通孔10A嵌合,将筒主体10的端面11推压于头部构件20的环状面23。通过将筒主体10的端面11推压于环状面23,而在端面11与环状面23之间产生摩擦热。

[0035] 在此,如图4所示,突出部21隔开间隙25地与贯通孔10A嵌合。因此,筒主体10的端面11与环状面23的外周侧的一部分抵接,环状面23的内周侧的一部分与筒主体10不抵接。以下,将头部构件20的凸缘部22的与筒主体10的端面11抵接的部位称作“抵接部22A”,将比抵接部22A靠径向内侧且与端面11不抵接的部位称作“非抵接部22B”。非抵接部22B是面向筒主体10的贯通孔10A与头部构件20的突出部21之间的间隙25的部位,是连接抵接部22A和突出部21的部位。

[0036] 在筒主体10的端面11与头部构件20的环状面23之间产生摩擦热,从而使端面11和抵接部22A软化。并且,因来自软化的抵接部22A的传热,与端面11不抵接的非抵接部22B被加热。而且,软化的抵接部22A及非抵接部22B的材料的一部分向间隙25流动而与头部构件20的突出部21的外周面接触(参照图5)。因此,在流动到间隙25的材料与头部构件20的突出部21的外周面之间也产生摩擦热,突出部21的外周面的一部分(根部侧的一部分)也被加热而软化。

[0037] (3) 在利用筒主体10的端面11与凸缘部22的抵接部22A之间的摩擦热加热至非抵接部22B充分软化的时间点,使头部构件20的旋转停止。具体而言,预先通过实验等确定到非抵接部22B软化为止的筒主体10的基于推压进行的移动量或推压时间。在到达该移动量或推压时间的时间点,进行控制而使头部构件20的旋转停止。

[0038] (4) 以较大的载荷进一步向头部构件20侧推压筒主体10,使被加热了的高温部如图6所示那样向外周侧和内周侧塑性流动。塑性流动到外周侧的材料作为毛刺15排出。塑性流动到内周侧的材料(以下,称作“内周侧材料26”。)导入到筒主体10的内周面与突出部21的外周面之间的间隙25,填充该间隙25。

[0039] (5) 最后,将上述(4)的推压状态保持预定时间,从而促进被加热而软化的筒主体10与头部构件20之间的相互扩散,完成两者的接合。头部构件20的与筒主体10的端面11抵接的抵接部22A因摩擦热而软化,并且,因摩擦热,非抵接部22B也被加热而软化。因此,对于头部构件20而言,除抵接部22A之外,非抵接部22B也与筒主体10接合。另外,在上述(2)中,在抵接部22A和非抵接部22B处软化的材料的一部分导入筒主体10的内周面与突出部21的外周面之间的间隙25。因在流动到间隙25的材料(换言之,内周侧材料26的靠突出部21的根部侧的一部分材料)与突出部21的外周面之间产生的摩擦热,突出部21的外周面的一部分

也被加热。因而,因摩擦热而被加热软化的突出部21的外周面的一部分也与筒主体10的内周面接合。像这样,在本实施方式中,遍及环状面23的整个区域地与筒主体10接合,图6中的虚线所示的接合界面构成为自突出部21的根部向径向外侧延伸至筒主体10的外周面。像以上那样,进行基于摩擦焊接进行的筒主体10与头部构件20的接合。

[0040] 排出到筒主体10和头部构件20的接合面的外周侧的毛刺15在接合完成后被切除,加工成筒主体10和头部构件20的外周平滑地相连续的状态。另外,在毛刺15的存在没有问题那样的情况下,也可以不进行毛刺15的切除,在缸筒100的外周侧留有毛刺15。

[0041] 在内周侧材料26自间隙25流出至缸筒100的内侧空间时,在缸筒100的内周侧也会产生毛刺。在内周侧材料26被冷却而成为毛刺的过程中,会产生所谓的氧化皮。缸筒100的内周侧的毛刺、氧化皮的除去、清洗比较困难。如果在产生这样的内周侧的毛刺的状态下向缸筒100的内部导入工作油,则会存在这样的隐患:氧化皮混入工作油,造成所谓的污染。

[0042] 因此,在本实施方式的接合工序中,期望以填充间隙25但避免向缸筒100的内侧空间流出的方式控制内周侧材料26的塑性流动。具体而言,期望内周侧材料26自突出部21的端面向图6中的左侧突出,以不会成为毛刺的程度填充间隙25。由此,能够更有效地防止向工作油内产生污染。换言之,在本实施方式的制造方法中,通过控制内周侧材料26的塑性流动,能够抑制在缸筒100的内周侧产生的毛刺。

[0043] 在接合工序完成后,对筒主体10与头部构件20的摩擦焊接部进行基于超声波探伤等非破坏性试验的品质检查。通过这样的品质检查,能够检测出摩擦焊接部处的接合的不良情况等。

[0044] 在此,为了便于理解本发明,参照图11说明本发明的比较例的缸筒200的制造方法。另外,对与本实施方式同样的结构标注同一附图标记,适当地省略说明。

[0045] 在比较例的制造方法中,头部构件120没有突出部21,端面122A形成为圆形的平面。

[0046] 在比较例的制造方法中,使筒主体10的端面11与头部构件120的端面122抵靠在一起进行摩擦焊接。此时,因摩擦热而软化的材料作为毛刺126向内周侧排出。在通过非破坏性试验对像这样制造出的缸筒200的接合面进行品质检查时,在接合部分的内侧具有筒主体10的贯通孔10A(中空部),因此有可能将该贯通孔10A识别为是接合不良导致的缺陷。因此,对于通过比较例的制造方法制造出的缸筒200,难以进行基于非破坏性试验的品质检查。

[0047] 相对于此,根据本实施方式,除与筒主体10抵接的抵接部22A之外,还对非抵接部22B加热使其软化,从而使非抵接部22B也与筒主体10接合。即,间隙25的大小被设定为能够通过筒主体10的端面11与头部构件20的抵接部22A之间的摩擦热将非抵接部22B加热至软化。由此,形成头部构件20与筒主体10的接合界面自头部构件20的突出部21的根部延伸至凸缘部22及筒主体10的外周面那样的缸筒100。因此,不会残留有接合前的间隙25,筒主体10与头部构件20的接合部成为实心构造。因此,能够防止接合前的间隙25在非破坏性试验中被识别为是缺陷的状况,能够容易地进行基于非破坏性试验的品质检查。

[0048] 并且,在本实施方式中,通过控制导入间隙25的内周侧材料26,能够抑制在缸筒100的内周侧产生的毛刺。因而,能够抑制氧化皮混入工作油而造成污染。

[0049] 另外,对于间隙25,只要从筒主体10的位于图6中的右侧的顶端侧(突出部21的根

侧)填充其一部分即可,不需要利用内周侧材料26填充整个间隙25。只要至少筒主体10与头部构件20的接合部分的内侧的间隙25的一部分被填充,筒主体10与头部构件20的接合部成为实心构造即可。即,在本说明书中,“填充间隙25”并非仅指填充整个间隙25,还包括间隙25作为缝隙残留于突出部21的顶端侧(图6中的左侧)等的情况。

[0050] 接着,参照图7~图9说明接合体是活塞杆101的情况。

[0051] 如图7所示,通过利用摩擦焊接接合作为第1构件的杆主体30和作为第2构件的螺纹用构件40及杆头部50来制造活塞杆101。

[0052] 杆主体30形成圆筒状,具有在轴线方向的两端面开口的贯通孔30A。杆主体30的两端面31A、31B形成环状的平面。贯通孔30A相当于分别形成于杆主体30的端面31A、31B的中空部,该端面31A、31B分别与螺纹用构件40和杆头部50接合。

[0053] 螺纹用构件40具有形成为与杆主体30的贯通孔30A嵌合的突出部41和自突出部41朝向径向外侧地设置的凸缘部42。在凸缘部42的在轴线方向上与突出部41所在侧相反的一侧设有凸起部44。凸起部44在外周形成有外螺纹44A,能与活塞2螺纹紧固在一起。凸缘部42形成为外径与杆主体30的外径相同,具有形成为环状的平面的环状面43。突出部41与凸缘部42同轴地设置,形成为自环状面43突出的圆柱状。

[0054] 杆头部50具有形成为与杆主体30的贯通孔30A嵌合的突出部51和自突出部51朝向径向外侧地设置的凸缘部52。在凸缘部52的在轴线方向上与突出部51所在侧相反的一侧设有安装部101A。凸缘部52形成为外径与杆主体30的外径相同,具有形成为环状的平面的环状面53。突出部51与凸缘部52同轴地设置,形成为自环状面53突出的圆柱状。

[0055] 通过利用同筒主体10与头部构件20的接合同样的上述接合方法接合这样的杆主体30与螺纹用构件40及杆头部50,来制造活塞杆101。

[0056] 在本实施方式的活塞杆101的制造方法中,首先使中空状的杆主体30与螺纹用构件40接合。具体而言,同筒主体10与头部构件20的上述接合方法同样地,将杆主体30的一端面31A和螺纹用构件40的环状面43以相面对的方式同轴地配置,使螺纹用构件40以绕轴线旋转的状态朝向杆主体30移动。此时,如图7所示,在螺纹用构件40的凸起部44未形成外螺纹44A。之后,使螺纹用构件40的突出部41与杆主体30的贯通孔30A嵌合,将杆主体30的一端面31A推压于螺纹用构件40的环状面43,在两者之间产生摩擦热。因摩擦热,螺纹用构件40的凸缘部42的抵接部42A和非抵接部42B被加热而充分软化,使螺纹用构件40的旋转停止,以较大的载荷进一步向螺纹用构件40推压杆主体30。之后,将推压状态保持预定时间,使两者接合(参照图8)。

[0057] 通过这样,螺纹用构件40的凸缘部42的与杆主体30的端面31A抵接的抵接部42A和面向间隙45的非抵接部42B这两者都与杆主体30接合。形成杆主体30与螺纹用构件40的接合界面自螺纹用构件40的突出部41的根部延伸至凸缘部42及杆主体30的外周面那样的活塞杆101。另外,活塞杆101与缸筒100不同,内部不会导入工作油。因此,可以不考虑污染的产生,因此也可以使内周侧材料26向贯通孔30A内流出而在内周侧产生毛刺。

[0058] 在如上述那样使杆主体30与螺纹用构件40接合后,将在接合面的外周产生的毛刺除去,并且在凸起部44的外周形成外螺纹44A(参照图9)。像这样,在杆主体30与螺纹用构件40接合后形成外螺纹44A,因此容易确保外螺纹44A与杆主体30的同轴度。即,通过在杆主体30与螺纹用构件40接合后形成外螺纹44A,不会受到因接合导致的偏芯的影响,因此能够确



保同轴度并且能够容易地形成外螺纹44A。另外,也可以是,预先在凸起部44形成外螺纹44A,利用摩擦焊接接合形成有外螺纹44A的螺纹用构件40和杆主体30。

[0059] 接着,使与螺纹用构件40接合在一起的杆主体30与杆头部50接合(参照图9)。杆主体30与杆头部50的接合采用同筒主体10与头部构件20的接合、杆主体30与螺纹用构件40的接合同样的方法,因此省略具体的说明。另外,在图8中,括弧内的附图标记表示杆主体30与杆头部50接合时的各结构。通过这样,能够制造出图1所示的活塞杆101。另外,也可以是,先使杆主体30与杆头部50接合,之后使杆主体30与螺纹用构件40接合,来制造活塞杆101。

[0060] 通过利用本实施方式的制造方法制造活塞杆101,能够使接合部分为实心构造,并且使贯通孔30A残留的部分为中空构造。因此,能够容易地进行基于非破坏性试验的检查,并且能够使活塞杆101轻量化。并且,能够使活塞杆101的一部分为中空构造,因此能够提高材料利用率,降低成本。

[0061] 接着,说明本实施方式的变形例。以下那样的变形例也在本发明的范围内,也能够使以下的变形例与上述实施方式的各结构组合,或者使以下的变形例彼此组合。另外,对于在上述实施方式的说明中记载的变形例,也同样地能够与其他变形例任意地组合。

[0062] 在上述实施方式中,头部构件20、杆头部50的突出部21、41是实心构造。与之相对地,也可以像例如图10所示的筒主体与头部构件的接合部位那样在与接合部分的内侧不重叠的范围自突出部21、41的端面形成孔部27。换言之,对于突出部21、41,只要与凸缘部22、42连接且与筒主体10、杆主体30接合的根部分是实心构造即可。

[0063] 采用以上的实施方式,取得以下所示的效果。

[0064] 根据本实施方式的接合体(缸筒100、活塞杆101)的制造方法,在第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)中,除与第1构件(筒主体10、杆主体30)抵接的抵接部22A、42A之外,还对非抵接部22B、42B加热使其软化,从而使非抵接部22B、42B也与第1构件(筒主体10、杆主体30)接合。因此,不会残留有接合前的间隙25、45,第1构件(筒主体10、杆主体30)与第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)的接合部成为实心构造。因此,能够防止接合前的间隙25、45、55在非破坏性试验中被识别为是缺陷的状况,能够容易地进行基于非破坏性试验的品质检查。

[0065] 另外,在本实施方式的缸筒100的制造方法中,以填充筒主体10的贯通孔10A与头部构件20的突出部21之间的间隙25但避免向缸筒100的内侧的空间流出的方式控制内周侧材料26。由此,能够更可靠地使接合部为实心构造,并且能够防止向工作油内产生污染。

[0066] 以下,将本发明的实施方式的结构、作用及效果概括起来进行说明。

[0067] 一种通过接合第1构件(筒主体10、杆主体30)和第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)来制造接合体(缸筒100、活塞杆101)的制造方法,该第1构件(筒主体10、杆主体30)具有形成于端面11、31A、31B的中空部(贯通孔10A、30A),该第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)具有与中空部(贯通孔10A、30A)嵌合的突出部21、41、51和自突出部21、41、51朝向径向外侧地设置的凸缘部22、42、52,该制造方法包括接合工序,在该接合工序中,在中空部(贯通孔10A、30A)和突出部21、41、51隔开预定的间隙25、45、55地嵌合的状态下,使端面11、31A、31B与凸缘部22、42、52抵靠在一起,利用摩擦焊接进行接合,在接合工序中,因第1构件(筒主体10、杆主体30)与第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)的相对旋转产生的摩擦热,第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)的凸缘部22、

42、52的面向间隙25、45、55的非抵接部22B、42B、52B被加热,从而使非抵接部22B、42B、52B与第1构件(筒主体10、杆主体30)接合。

[0068] 在该结构中,面向中空部(贯通孔10A、30A)与突出部21、41、51之间的间隙25、45、55且与第1构件(筒主体10、杆主体30)的端面11、31A、31B不抵接的非抵接部22B、42B、52B也因摩擦热而被加热,非抵接部22B、42B、52B也与第1构件(筒主体10、杆主体30)接合。像这样,接合部的内侧的中空部(贯通孔10A、30A)与突出部21、41、51之间的间隙25、45、55因摩擦焊接而被填埋,因此能够使接合部分为实心构造。因此,不会存在中空部(贯通孔10A、30A)被非破坏性试验识别为是缺陷的情况。因而,能够容易地进行接合体(缸筒100、活塞杆101)的品质检查。

[0069] 并且,用于制造作为接合体的缸筒100的制造方法的接合工序包括:第1接合工序,在该工序中,在筒主体10的端面11与头部构件20的凸缘部22的环状面23抵接的状态下使筒主体10和头部构件20相对旋转,而使端面11与凸缘部22的环状面23之间产生摩擦热;以及第2接合工序,在该工序中,在筒主体10与头部构件20的相对旋转停止的状态下,使筒主体10和头部构件20相互推压彼此,在第2接合工序中,利用自端面11与凸缘部22的环状面23之间塑性流动的材料(内周侧材料26)从突出部21的根侧填充突出部21与贯通孔10A之间的间隙25。

[0070] 在该结构中,在接合时内周侧材料26填充筒主体10的贯通孔10A与头部构件20的突出部21之间的间隙25,因此能够更可靠地使接合部为实心构造。

[0071] 并且,第1构件(筒主体10、杆主体30)具有形成于端面11、31A、31B的中空部(贯通孔10A、30A),第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)具有与中空部(贯通孔10A、)嵌合的突出部21、41、51和自突出部21、41、51朝向径向外侧地设置且与第1构件(筒主体10、杆主体30)的端面11、31A、31B接合的凸缘部22、42、52,在包括该第1构件(筒主体10、杆主体30)和该第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)的接合体(缸筒100、活塞杆101)中,第1构件(筒主体10、杆主体30)的端面11、31A、31B与第2构件(头部构件20、螺纹用构件40、杆头部50)的凸缘部22、42、52的接合界面从突出部21、41、51的根部向径向外侧延伸。

[0072] 在该结构中,接合界面从突出部21、41、51的根部向径向外侧延伸,接合部分为实心构造,因此不会存在中空部(贯通孔10A、30A)被非破坏性试验识别为是缺陷的情况。因而,能够容易地进行接合体(缸筒100、活塞杆101)的品质检查。

[0073] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但上述实施方式只不过示出了本发明的应用例的一部分,其宗旨并不在于将本发明的保护范围限定为上述实施方式的具体结构。

[0074] 本申请主张基于2017年3月29日向日本专利局提出申请的日本特愿2017-64976的优先权,通过参照将该申请的全部内容编入本说明书中。

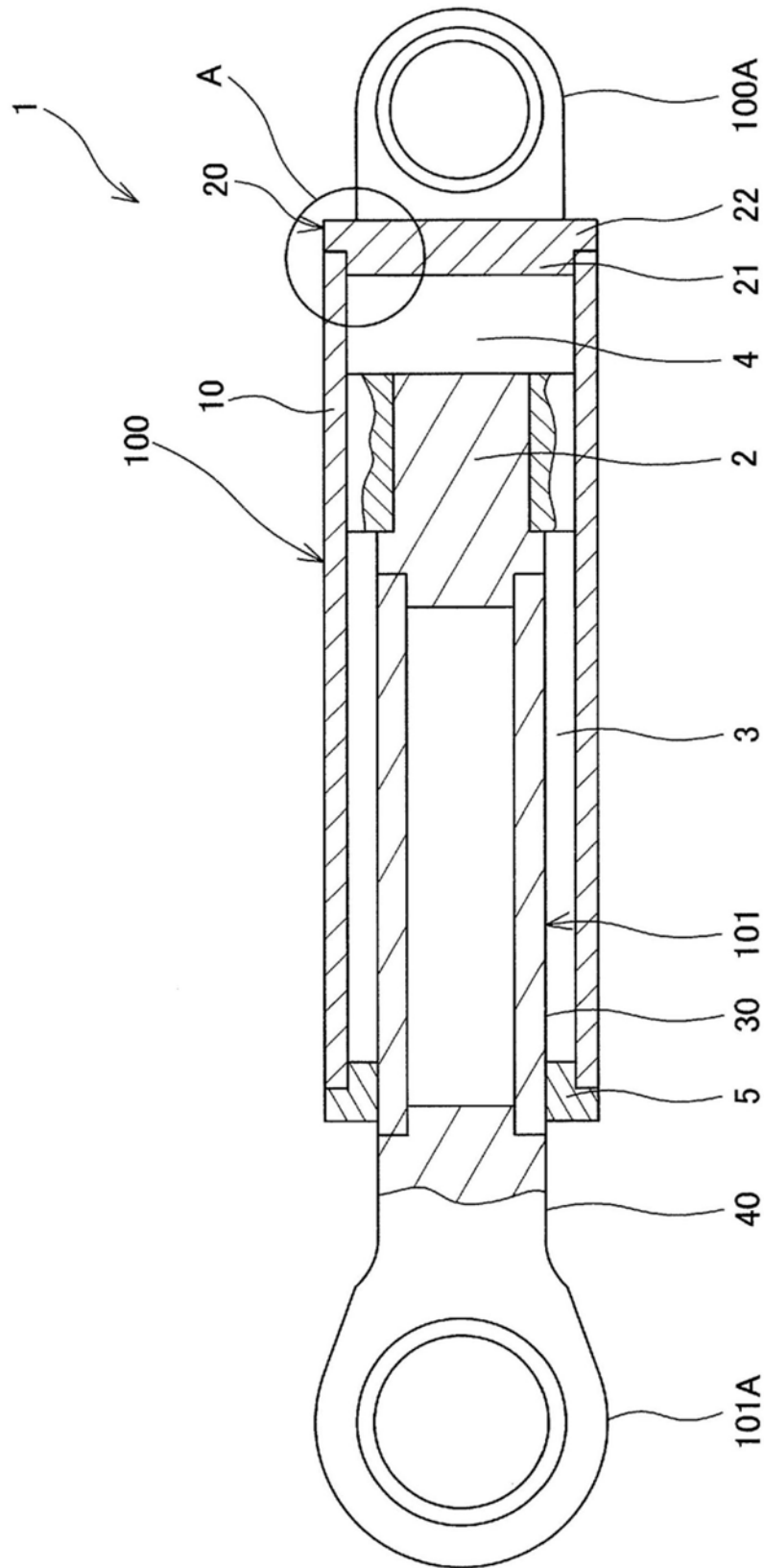


图1

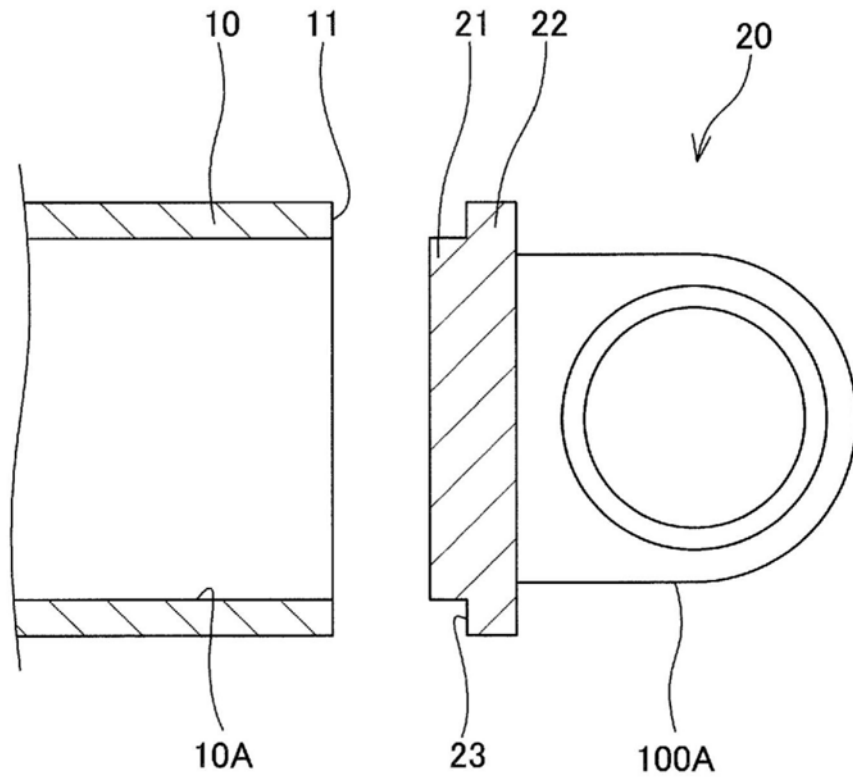


图2

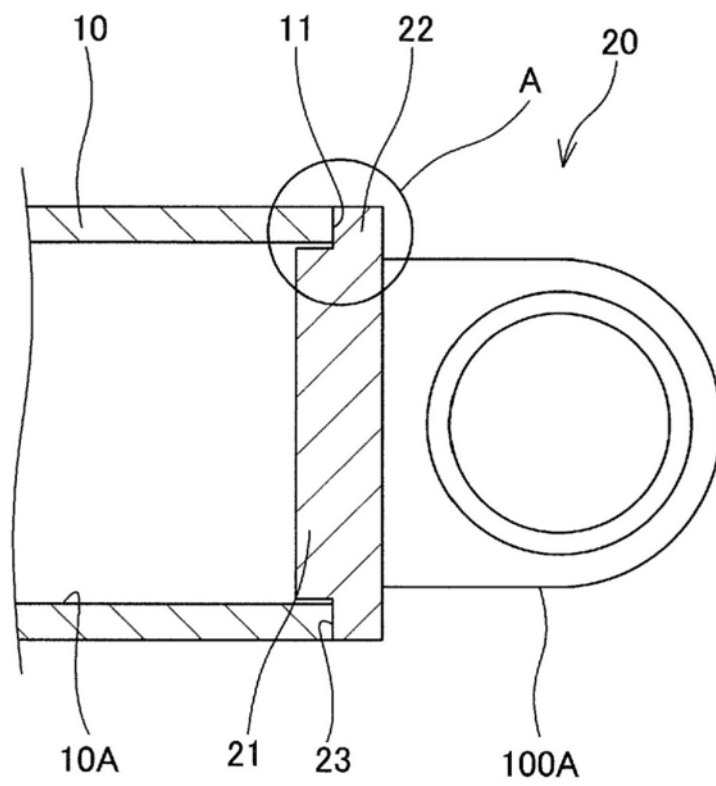


图3

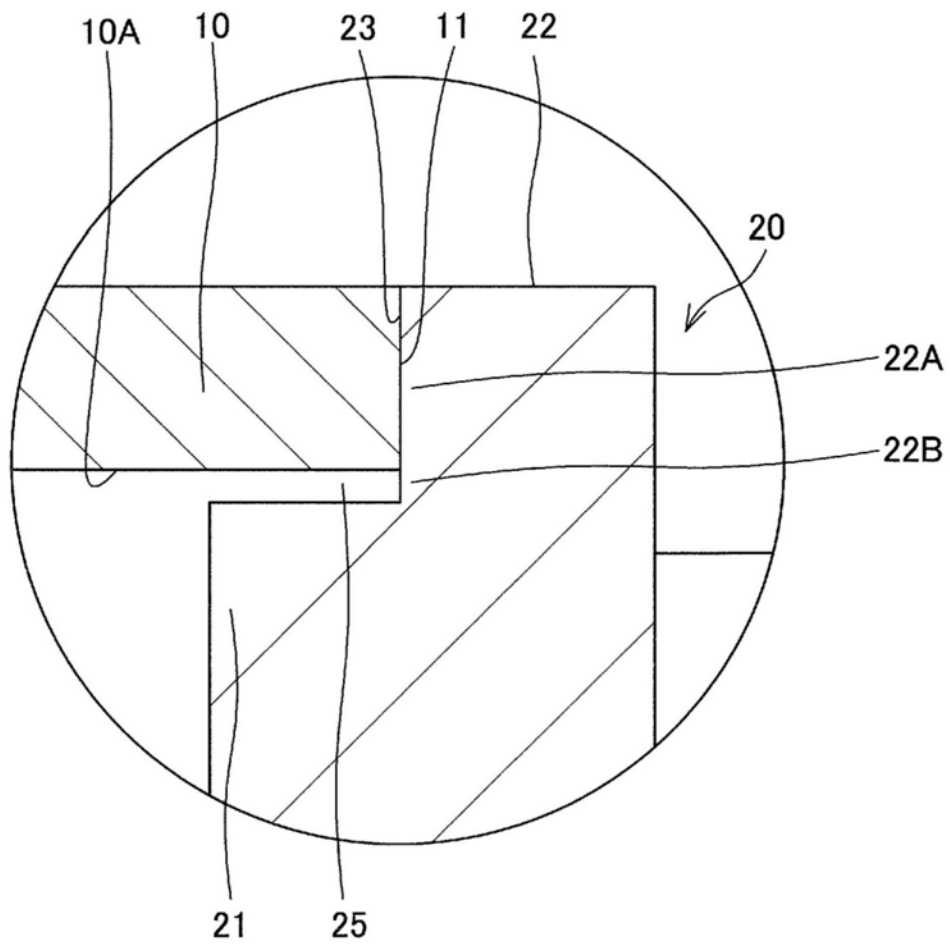


图4

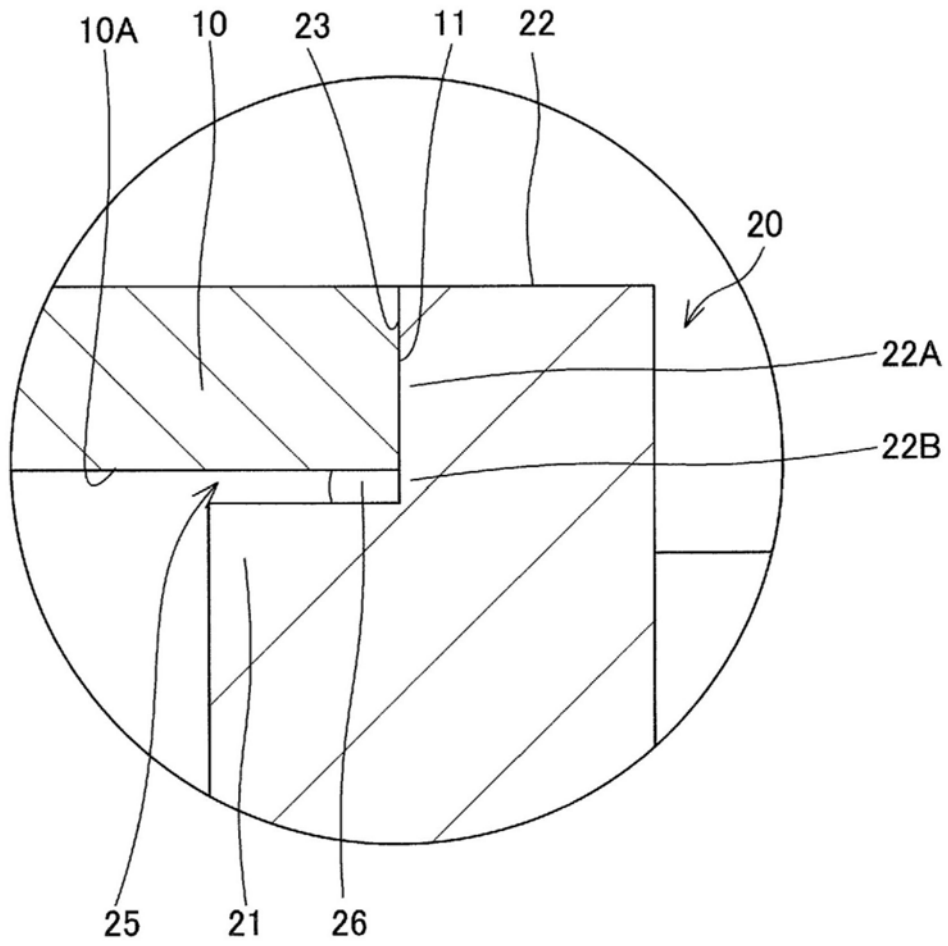


图5

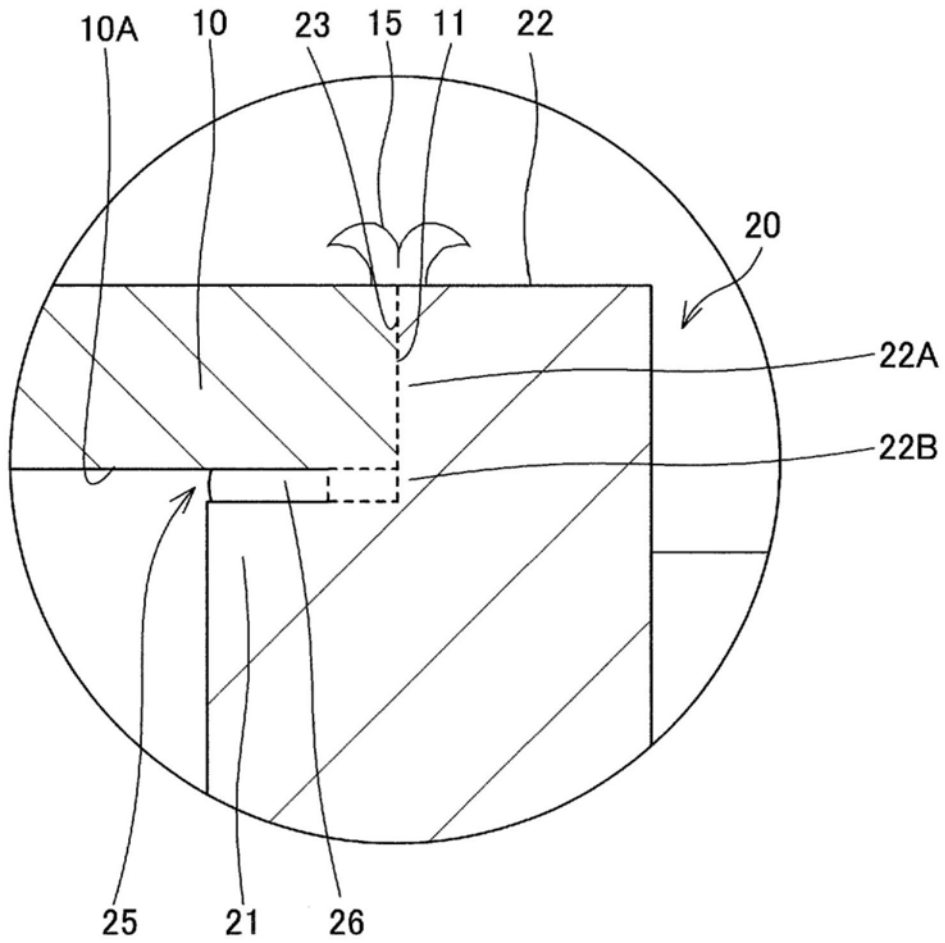


图6

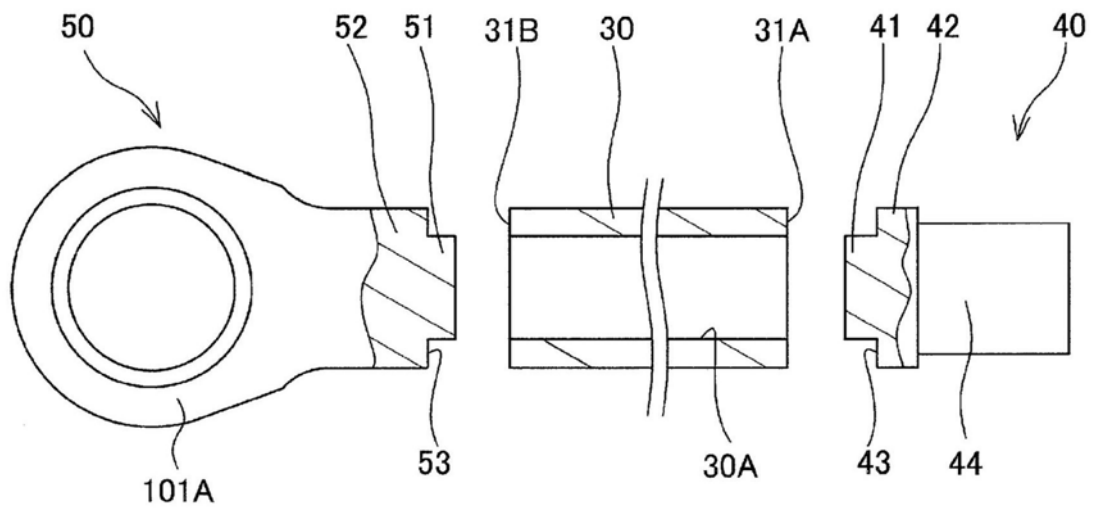


图7

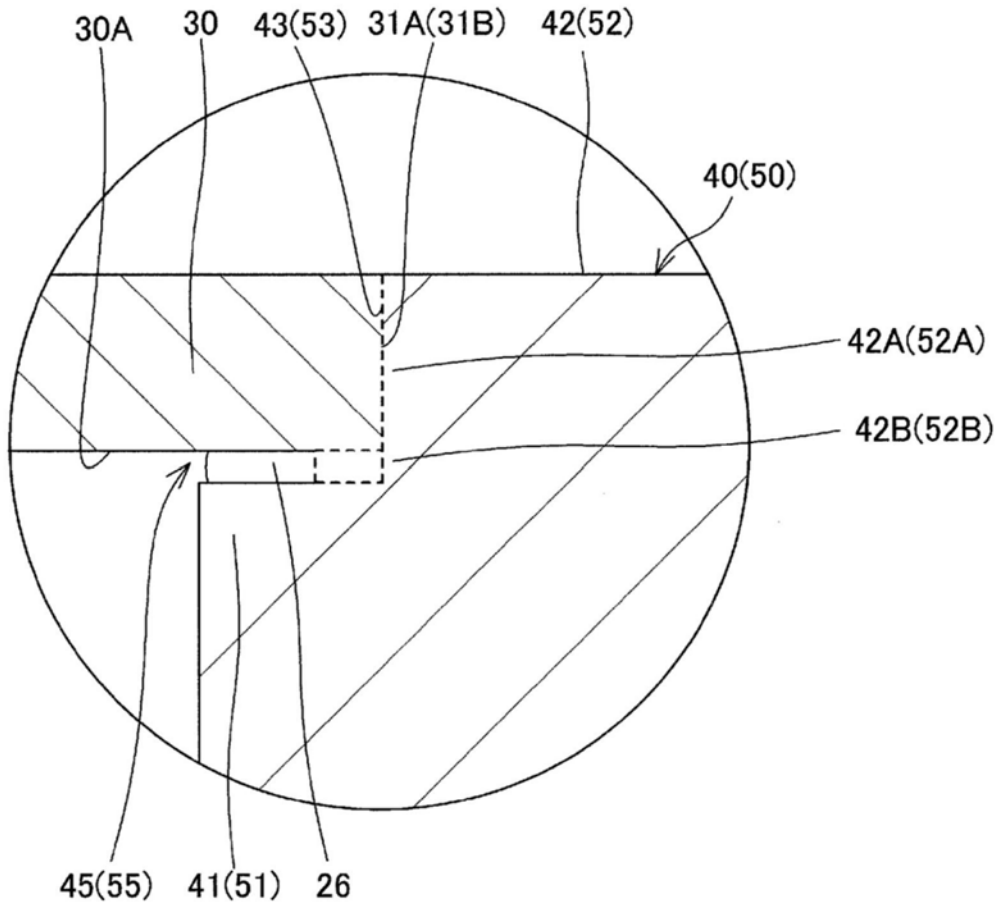


图8

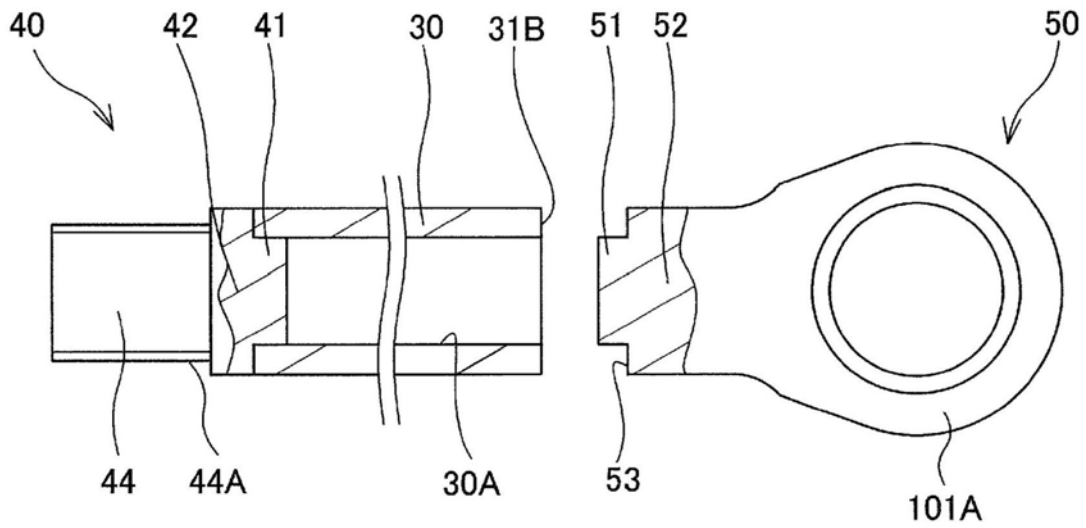


图9



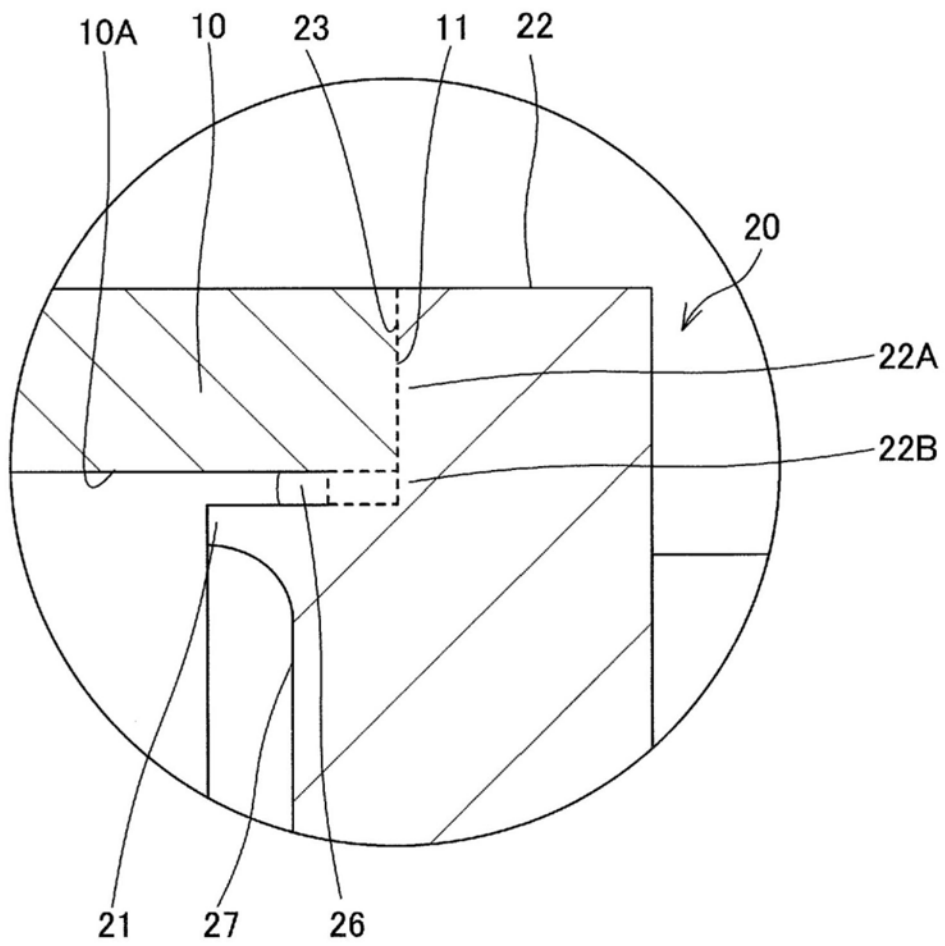


图10

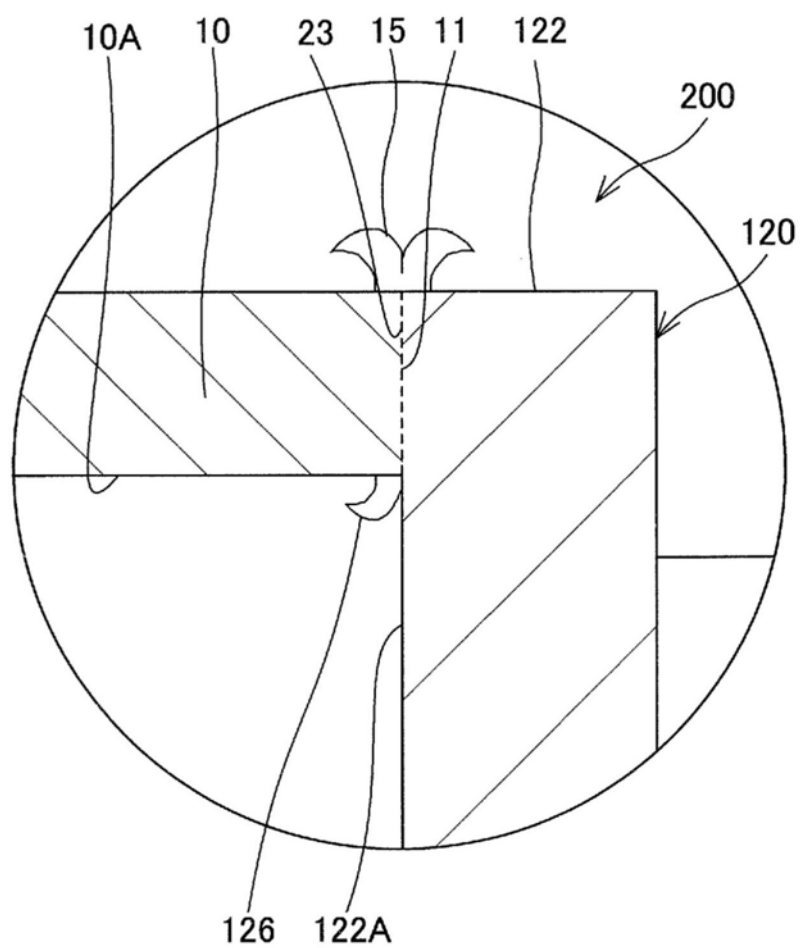


图11