



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104620005 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201480002326. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 07. 07

F16D 3/26(2006. 01)

B21K 1/14(2006. 01)

(30) 优先权数据

2013-147233 2013. 07. 16 JP

2013-228672 2013. 11. 01 JP

2014-108684 2014. 05. 27 JP

2014-116393 2014. 06. 05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/068079 2014. 07. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/008647 JA 2015. 01. 22

(71) 申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 仲村拓真 黑川祥史

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 张敬强 严星铁

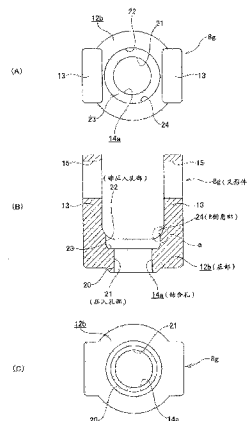
权利要求书2页 说明书10页 附图16页

(54) 发明名称

万向接头用叉形件及其制造方法

(57) 摘要

结合孔(14a)中,在轴向中间部至另一端部设置用于压入轴的端部的压入孔部(21),并且在轴向一端部设置直径比该压入孔部(21)的直径大且不压入上述轴的端部的非压入孔部(22)。



1. 一种万向接头用叉形件, 具备:
基部, 其形成为环状, 并在径向中心部具有沿轴向形成的结合孔; 以及
一对臂部, 其以从上述基部的作为径向相反侧的两个位置向轴向单侧伸出的状态设置,

上述万向接头用叉形件的特征在于,

上述结合孔构成为, 轴向中间部至另一端部中的至少轴向中间部作为用于压入轴的端部的压入孔部, 并且, 将沿轴向与上述压入孔部邻接的轴向一端部作为直径比上述压入孔部的直径大且不压入上述轴的端部的非压入孔部。

2. 根据权利要求 1 所述的万向接头用叉形件, 其特征在于,
对上述基部和上述轴进行焊接。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的万向接头用叉形件, 其特征在于,
在上述非压入孔部的内周面与上述基部的轴向单侧面的连续部设有倒角部。

4. 根据权利要求 1 ~ 3 任一项中所述的万向接头用叉形件, 其特征在于,
在上述基部中, 在上述结合孔的轴向另一端部的周围部分, 设有突出环部, 该突出环部与靠近上述结合孔的轴向另一端部的周围部分相比径向的壁厚变小。

5. 根据权利要求 4 所述的万向接头用叉形件, 其特征在于,
上述突出环部的径向的壁厚随着朝向轴向前端侧而变小。

6. 根据权利要求 1 ~ 5 任一项中所述的万向接头用叉形件, 其特征在于,
上述非压入孔部在与上述一对臂部的内侧面彼此的对置方向正交的成为径向相反侧的两个位置, 分别具备沿径向凹陷并且在上述基部的轴向单侧面开口的刚性降低用凹部。

7. 一种万向接头用叉形件的制造方法, 其是权利要求 4 所述的万向接头用叉形件的制造方法, 其特征在于,

准备在前端部外周面具备与上述非压入孔部一致的作为加工面的非压入孔部用加工面的冲压用金属模具, 并且, 在得到具有用于形成上述基部的大致圆板状或者大致圆柱状的基部用厚度部的中间材料后, 通过从上述基部用厚度部的轴向单侧面的中央部向上述基部用厚度部的内部压入上述冲压用金属模具的前端部, 来将该压入的部分中的与上述非压入孔部用加工面整合的部分设为上述非压入孔部, 并且使上述基部用厚度部的轴向另一侧面的中央部沿轴向鼓出, 而将该鼓出的部分设为用于形成上述突出环部的突出环部用厚度部。

8. 根据权利要求 7 所述的万向接头用叉形件的制造方法, 其特征在于,
在上述基部用厚度部的中央部形成上述压入孔部,
通过随着上述压入孔部的形成, 而除去上述突出环部用厚度部的中央部, 来形成上述突出环部,

在上述压入孔部压入上述轴的端部,

并以覆盖上述突出环部的方式焊接上述突出环部和上述轴。

9. 根据权利要求 7 所述的万向接头用叉形件的制造方法, 其特征在于,
制造对象是权利要求 4 所述的万向接头用叉形件, 该万向接头用叉形件在上述非压入孔部的内周面与上述基部的轴向单侧面的连续部设有倒角部, 并通过冲压加工形成上述倒角部,

在上述冲压用金属模具的前端部外周面,除上述非压入孔部用加工面之外,还设有与上述倒角部一致的作为加工面的倒角部用加工面,

通过从构成上述中间材料的基部用厚度部的轴向单侧面的中央部向上述基部用厚度部的内部压入上述冲压用金属模具的前端部,来将该压入的部分中的与上述非压入孔部用加工面整合的部分设为上述非压入孔部,并且将与上述倒角部用加工面整合的部分设为上述倒角部。

万向接头用叉形件及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及构成十字轴式万向接头（万向联轴器）的叉形件以及其制造方法的改进，该十字轴式万向接头用于将构成转向装置的旋转轴彼此连接为能够传递转矩。

背景技术

[0002] 汽车的转向装置如图 11 所示那样构成。驾驶员操作的方向盘 1 的动作经由转向轴 2、万向接头 3a、中间轴 4、其它万向接头 3b 向转向齿轮单元 5 的输入轴 6 传递。而且构成为，利用内置于转向齿轮单元 5 的齿轮齿条机构来推拉左右一对横拉杆 7、7，并向左右一对转向操纵轮赋予与方向盘 1 的操作量对应的适当的转向角。

[0003] 作为设置于这样的转向装置的万向接头 3a、3b，一般而言，广泛使用图 12 所举例表示的、被称作万向联轴器的十字轴式万向接头。万向接头 3a、3b 分别具备一对叉形件 8a、8b(8c、8d)、和将一对叉形件 8a、8b(8c、8d) 的前端部彼此连结为能够摆动的十字轴 9。一个叉形件 8a(8c) 的基部以能够传递转矩的方式在构成中间轴 4 的作为实心轴的雄轴 10 的后端部（作为空心轴的雌轴 11 的前端部）结合固定。另一个叉形件 8b(8d) 的基部以能够传递转矩的方式在转向轴 2 的前端部（输入轴 6 的后端部）结合固定。中间轴 4 通过以能够传递转矩、且能够沿轴向相对位移的方式组合雄轴 10 和雌轴 11 而成。

[0004] 图 13 表示作为构成万向接头 3a、3b 的一个叉形件 8a、8c 而能够使用、被称作纵入式的叉形件的以往构造的第一例。如在专利文献 1 等中记载而以往众所周知那样，通过对钢板等金属板材料实施包括冲裁加工以及弯曲加工的冲压加工，或者通过对钢制圆棒等金属材料实施锻造加工、冲裁加工，来一体制造图 13 所示的叉形件 8e。这样的叉形件 8e 具备基部 12、以及一对臂部 13、13。基部 12 形成为近似圆环状，在径向中心部具有沿轴向（图 13 的上下方向）形成的结合孔 14。结合孔 14 是内周面形成为单纯的圆筒面的圆孔，或者是在这样的圆孔的内周面形成凹状锯齿而成的锯齿孔。臂部 13、13 以从基部 12 的成为径向相反侧的两个位置向轴向单侧（图 13 的上侧）延伸突出的状态设置。在臂部 13、13 的前端部，分别形成有相互同心的圆孔 15、15。在组装有十字轴式万向接头的状态下，在圆孔 15、15 内，分别内嵌固定有底圆筒状的轴承杯 16、16（参照图 12）。并且，在轴承杯 16、16 内，分别经由多根针状物 17、17 能够自由转动地支承十字轴 9（参照图 12）的端部。相互对置的臂部 13、13 的内侧面和基部 12 的轴向单侧面分别通过凹曲面而平滑地连续。

[0005] 当在上述那样的叉形件 8e 的基部 12 结合中间轴等的制成圆柱状或者圆管状的轴 18 的端部的情况下，首先，将轴 18 的端部压入基部 12 的结合孔 14（以过盈配合的方式内嵌）。此外，在结合孔 14 是锯齿孔的情况下，在轴 18 的端部外周面形成凸状锯齿。而且，随着压入，以使凸状锯齿具有过盈量地与锯齿孔卡合。接下来，通过对基部 12 的轴向另一侧面（图 13 的下侧面）与轴 18 的外周面之间的角部实施焊接，来在两面彼此之间架设焊接金属 19。结果，成为在叉形件 8e 的基部 12 以能够传递转矩的方式固定有轴 18 的端部的状态。

[0006] 图 14 表示纵入式叉形件的以往构造的第二例。在以往构造的第二例的叉形件 8f

的情况下,基部 12a 中,在结合孔 14 的轴向另一端部的周围部分,设有与靠近结合孔 14 的轴向另一端部的周围部分相比、径向的壁厚变小的突出环部 20。而且,以在突出环部 20 的外周面以及前端面与轴 18 的外周面之间架设焊接金属 19 的状态,对突出环部 20 和轴 18 进行焊接。

[0007] 在这样的以往构造的第二例的情况下,在进行上述的焊接时,能够集中加热突出环部 20(能够使施加于突出环部 20 的热难以向基部 12a 的轴向中间部一侧分散)。因此,能够增多突出环部 20 的外周面以及前端面的熔透量,从而相应地容易确保焊接部的强度。

[0008] 在上述的各以往构造的情况下,将结合孔 14 整体作为用于压入轴 18 的端部的压入孔部。在这样的结合孔 14 的表层部,随着压入轴 18 的端部,产生较大的周向应力(圆周方向的拉伸应力)。另一方面,在作为基部 12(12a)的轴向单侧面与结合孔 14 的内周面的连续部的结合孔 14 的一端开口周缘部(图 13、图 14 的 P 部),当在组装有十字轴式万向接头的状态下进行转矩传递,产生起因于扭转的应力集中。也就是说,在上述的各以往构造的情况下,在结合孔 14 的一端开口周缘部(P 部),相互重叠产生随压入引起的较大的周向应力和起因于扭转的应力集中,从而应力的最大值变大。因此,为了确保基部 12(12a)的强度的设计变难。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献 1:日本特开 2013-24369 号公报

发明内容

[0012] 发明所要解决的课题

[0013] 本发明是鉴于上述的情况而用于实现如下构造以及其制造方法的发明,即,将随着在结合孔压入轴的端部而在结合孔的压入孔部的表层部产生较大的周向应力、且在转矩传递时在结合孔的一端开口周缘部产生起因于扭转的应力集中的万向接头用叉形件作为对象,能够容易进行用于确保强度的设计。

[0014] 用于解决课题的方案

[0015] 本发明的上述目的通过下述的结构来实现。

[0016] (1) 一种万向接头用叉形件,具备:

[0017] 基部,其形成为环状,并在径向中心部具有沿轴向形成的结合孔;以及

[0018] 一对臂部,其以从上述基部的作为径向相反侧的两个位置向轴向单侧伸出的状态设置,

[0019] 上述万向接头用叉形件中,

[0020] 上述结合孔构成为,轴向中间部至另一端部中的至少轴向中间部作为用于压入轴的端部的压入孔部,并且,将沿轴向与上述压入孔部邻接的轴向一端部作为直径比上述压入孔部的直径大且不压入上述轴的端部的非压入孔部。

[0021] (2) 根据(1)中记载的万向接头用叉形件,对上述基部和上述轴进行焊接。

[0022] (3) 根据(1)或者(2)中记载的万向接头用叉形件,在上述非压入孔部的内周面与上述基部的轴向单侧面的连续部设有倒角部。

[0023] (4) 根据(1)~(3)任一项中记载的万向接头用叉形件,在上述基部中,在上述结

合孔的轴向另一端部的周围部分,设有突出环部,该突出环部与靠近上述结合孔的轴向另一端部的周围部分相比径向的壁厚变小。

[0024] (5) 根据(4)中记载的万向接头用叉形件,上述突出环部的径向的壁厚随着朝向轴向前端侧而变小。

[0025] (6) 根据(1)~(5)任一项中记载的万向接头用叉形件,上述非压入孔部在与上述一对臂部的内侧面彼此的对置方向正交的成为径向相反侧的两个位置,分别具备沿径向凹陷并且在上述基部的轴向单侧面开口的刚性降低用凹部。

[0026] (7) 一种(4)中记载的万向接头用叉形件的制造方法,

[0027] 准备在前端部外周面具备与上述非压入孔部一致的作为加工面的非压入孔部用加工面的冲压用金属模具,并且,在得到具有用于形成上述基部的大致圆板状或者大致圆柱状的基部用厚度部的中间材料后,通过从上述基部用厚度部的轴向单侧面的中央部向上述基部用厚度部的内部压入上述冲压用金属模具的前端部,来将该压入的部分中的与上述非压入孔部用加工面整合的部分设为上述非压入孔部,并且使上述基部用厚度部的轴向另一侧面的中央部沿轴向鼓出,而将该鼓出的部分设为用于形成上述突出环部的突出环部用厚度部。

[0028] (8) 根据(7)中记载的万向接头用叉形件的制造方法,

[0029] 在上述基部用厚度部的中央部形成上述压入孔部,

[0030] 通过随着上述压入孔部的形成,而除去上述突出环部用厚度部的中央部,来形成上述突出环部,

[0031] 在上述压入孔部压入上述轴的端部,

[0032] 并以覆盖上述突出环部的方式焊接上述突出环部和上述轴。

[0033] (9) 根据(7)中记载的万向接头用叉形件的制造方法,

[0034] 制造对象是(4)中记载的万向接头用叉形件,该万向接头用叉形件在上述非压入孔部的内周面与上述基部的轴向单侧面的连续部设有倒角部,并通过冲压加工形成上述倒角部,

[0035] 在上述冲压用金属模具的前端部外周面,除上述非压入孔部用加工面之外,还设有与上述倒角部一致的作为加工面的倒角部用加工面,

[0036] 通过从构成上述中间材料的基部用厚度部的轴向单侧面的中央部向上述基部用厚度部的内部压入上述冲压用金属模具的前端部,来将该压入的部分中的与上述非压入孔部用加工面整合的部分设为上述非压入孔部,并且将与上述倒角部用加工面整合的部分设为上述倒角部。

[0037] 发明的效果如下。

[0038] (1)中记载的万向接头用叉形件的情况下,结合孔的压入孔部的表层部是随着在该结合孔压入轴的端部而产生较大的周向应力的部分,结合孔的非压入孔部的内周面与基部的轴向单侧面之间的连续部(该结合孔的一端开口周缘部)是当在组装有十字轴式万向接头的状态下传递转矩时产生起因于扭转的应力集中的部分,上述表层部和上述连续部在相互分离的位置存在。因此,本发明的情况下,与上述的各以往构造那样随压入而产生较大的周向应力的部分和产生起因于扭转的应力集中的部分相互重叠的构造相比,将基部的应力的最大值抑制为较低。其结果,能够容易进行用于确保该基部的强度的设计。

[0039] 根据 (2) 中记载的万向接头用叉形件, 由于对基部和轴进行焊接, 所以叉形件的基部和轴的端部成为更加稳固地结合固定的状态。

[0040] 根据 (3) 中记载的万向接头用叉形件, 由于在结合孔的非压入孔部的内周面与基部的轴向单侧面之间的连续部设有倒角部, 所以能够缓和在该连续部产生的、起因于扭转的应力集中。因此, 将基板上产生的应力的最大值抑制为更低。其结果, 能够更加容易进行用于确保该基部的强度以及刚性的设计。

[0041] (4) 中记载的万向接头用叉形件的情况下, 当在轴的端部结合基部时, 若在将该轴的端部压入结合孔、且在该轴的外周面与突出环部的外周面以及前端面之间架设焊接金属的状态下, 焊接这些轴和突出环部, 则在进行该焊接时, 能够集中加热该突出环部 (能够使施加于该突出环部的热难以向基部的轴向中间部侧分散)。因此, 能够增多该突出环部的外周面以及前端面的熔透量, 相应地, 确保焊接部的强度变得容易。

[0042] 根据 (5) 中记载的万向接头用叉形件, 由于突出环部的径向的壁厚随着朝向轴向前端侧而变小, 所以在压入孔部压入有轴的端部的状态下, 能够防止作用于压入孔部与轴的端部之间的嵌合部的面压在与突出环部的轴向前端部对应的部分集中变高。

[0043] 根据 (6) 中记载的万向接头用叉形件, 基于一对刚性降低用凹部的存在, 能够使非压入孔部的内周面与基部的轴向单侧面之间的连续部中、这两个刚性降低用凹部以外的部分的圆周方向上的刚性降低。因此, 相应地, 当在组装有十字轴式万向接头的状态下传递转矩时, 能够增加该部分的圆周方向的弹性变形量。其结果, 能够分别缓和作为该部分的一部分的、沿圆周方向与一对臂部的基端部的宽度方向两端部同相的部分 (起因于扭转的应力集中尤其变大的四个部分) 的应力集中。

[0044] 根据 (7) 中记载的万向接头用叉形件的制造方法, 通过从中间材料的基部用厚度部的轴向单侧面的中央部向该基部用厚度部的内部压入冲压用金属模具的前端部, 能够同时形成非压入孔部和用于形成突出环部的突出环部用厚度部。因此, 抑制万向接头用叉形件的制造成本。

[0045] 根据 (8) 中记载的万向接头用叉形件的制造方法, 当进行焊接时, 能够集中加热突出环部, 从而能够增多突出环部的外周面以及前端面的熔透量, 相应地, 确保焊接部的强度变得容易。

[0046] 根据 (9) 中记载的万向接头用叉形件的制造方法, 通过从中间材料的基部用厚度部的轴向单侧面的中央部向该基部用厚度部的内部压入冲压用金属模具的前端部, 能够同时形成非压入孔部以及倒角部、用于形成突出环部的突出环部用厚度部。因此, 抑制万向接头用叉形件的制造成本。

附图说明

[0047] 图 1 是表示本发明的实施方式的第一例的叉形件的立体图。

[0048] 图 2(A) 是从 (B) 的上方观察的叉形件的端面图。(B) 是叉形件的剖视图。(C) 是从 (B) 的下方观察的叉形件的端面图。

[0049] 图 3 是图 2(B) 的 a 部放大图。

[0050] 图 4(A) ~ (C) 是按照工序顺序表示叉形件的制造方法的一例的剖视图。

[0051] 图 5 是用于说明从图 4(A) 所示的中间材料得到图 4(B) 所示的中间材料的工序的

剖视图。

[0052] 图 6 是以在叉形件的基部结合固定有轴的端部的状态表示的局部剖视图。

[0053] 图 7(A) 是省略了焊接金属的图 6 的 b 部放大图。(B) 是与比较例相关的与 (A) 相同的图。

[0054] 图 8(A) 是表示本发明的实施方式的第二例的、从叉形件的前端侧观察的端面图。(B) 是省略了臂部而表示 (A) 的 c-c 剖视图。

[0055] 图 9(A) 是表示本发明的实施方式的第三例的、从叉形件的前端侧观察的端面图。(B) 是 (A) 的 d-d 剖视图。

[0056] 图 10 是表示在实施本发明的情况下能够采用的倒角部的形状的其他例的、与图 3 相同的图。

[0057] 图 11 是表示以往众所周知的转向装置的一例的局部剖切侧视图。

[0058] 图 12 是在其两端部结合有具备纵入式的叉形件的以往的十字轴式万向接头的中间轴的局部剖切侧视图。

[0059] 图 13 是以在以往构造的第一例的叉形件的基部结合固定有轴的端部的状态表示的局部剖视图。

[0060] 图 14 是与以往构造的第二例的叉形件相关的、与图 13 相同的图。

[0061] 图 15 是表示本发明的实施方式的主要部分放大剖视图。

[0062] 图 16 是表示本发明的实施方式的主要部分放大剖视图。

具体实施方式

[0063] (实施方式的第一例)

[0064] 图 1 ~ 图 7 表示本发明的实施方式的第一例。本例的特征主要是在基部 12b 的径向中心部设置的结合孔 14a 的构造、以及具备这样的结合孔 14a 的叉形件 8g 的制造方法。包括在基部 12b 的轴向另一侧面的中央部设有能够提高焊接强度的突出环部 20 这一方面, 其它部分的构造以及作用与上述的图 14 所示的以往构造的第二例的情况相同, 从而省略重复的说明或简略地进行说明, 以下, 以本例的特征部分为中心进行说明。以下的说明中, 在叉形件 8g (以及其中间材料) 的轴向上, 单侧是指图 1、图 2B、图 4 ~ 图 6 的各图中的上侧, 另一侧是指这些各图中的下侧。

[0065] 在本例的叉形件 8g 的情况下, 将结合孔 14a 作为用于将轴向中间部至另一端部压入轴 18 的端部的压入孔部 21。并且, 将相对于压入孔部 21 沿轴向邻接的轴向一端部作为直径比压入孔部 21 的直径大且无法压入轴 18 的端部的非压入孔部 22。压入孔部 21 以及非压入孔部 22 相互同心设置, 并且在压入孔部 21 以及非压入孔部 22 的轴向端缘彼此之间设有环状 (图示的例子中为圆轮状) 的台阶面 23。压入孔部 21 是与上述的图 14 所示的以往构造的第二例的构成叉形件 8f 的结合孔 14 相同的圆孔或锯齿孔。与此相对, 非压入孔部 22 是内周面为单纯的圆筒面的圆孔。在非压入孔部 22 的内周面与基部 12b 的轴向单侧面 (包括使轴向单侧面和一对臂部 13、13 的内侧面平滑地连续的凹曲面。) 的连续部, 遍及整周设有图 3 所示的剖面形状局部呈圆弧状的 R 倒角部 24。本例的情况下, R 倒角部 24 通过冲压加工形成。

[0066] 接下来, 对具有上述的结构的本例的叉形件 8g 的制造方法进行说明。在制造叉

形件 8g 的情况下,首先,通过对钢板等金属板材料实施包括冲裁加工以及弯曲加工的冲压加工,或者通过对钢制圆棒等金属材料实施锻造加工,来得到图 4(A) 所示的第一中间材料 25。第一中间材料 25 具备:用于形成基部 12b 的大致圆板状或者大致圆柱状的基部用厚度部 26;以从成为基部用厚度部 26 的径向相反侧的两个位置向轴向单侧延伸突出的状态设置的、用于形成一对臂部 13、13 的分别呈大致矩形板状的一对臂部用厚度部 27、27。

[0067] 得到这样的第一中间材料 25 后,接下来,在将第一中间材料 25 配置于未图示的凹模的空腔的状态下,从基部用厚度部 26 的轴向单侧面的中央部向基部用厚度部 26 的内部压入图 5 所示的冲压用金属模具(按压冲头)28 的前端部。冲压用金属模具 28 的前端面成为与轴向垂直的圆形的平面。冲压用金属模具 28 的前端面中的外径侧部分成为与台阶面 23 一致的作为加工面的台阶面用加工面 29。冲压用金属模具 28 的前端部外周面成为与非压入孔部 22 的内周面一致的作为加工面的非压入孔部用加工面 30、以及成为与 R 倒角部 24 一致的作为加工面的 R 倒角部用加工面 31。此外,台阶面用加工面 29 和非压入孔部用加工面 30 通过剖面形状局部呈圆弧状的凸曲面而平滑地连续。而且,如上所述,通过将冲压用金属模具 28 的前端部从基部用厚度部 26 的轴向单侧面的中央部向基部用厚度部 26 的内部压入,来使基部用厚度部 26 的轴向单侧面的中央部凹下。而且,该凹下的部分(压入冲压用金属模具 28 的前端部的部分)中,将与台阶面用加工面 29 整合的部分设为台阶面 23,将与非压入孔部用加工面 30 整合的部分设为非压入孔部 22,并将与 R 倒角部用加工面 31 整合的部分设为 R 倒角部 24。并且,使基部用厚度部 26 的轴向另一侧面的中央部沿轴向鼓出,而将该鼓出的部分设为用于形成突出环部 20 的突出环部用厚度部 32,并设为图 4(B) 所示的第二中间材料 33。

[0068] 此外,突出环部用厚度部 32 的外表面形状除压入孔部 21 的开口部之外,与突出环部 20 的外表面形状一致。本例的情况下,为了得到突出环部用厚度部 32 的外表面形状,在凹模的内表面与空腔对置的部分中,与基部用厚度部 26 的轴向另一侧面的中央部对置的部分,设有具有与突出环部用厚度部 32 的外表面一致的内表面的接受凹部。而且,如上所述,基于使从基部用厚度部 26 的轴向另一侧面的中央部沿轴向鼓出的厚度填充在接受凹部内,来得到上述那样的突出环部用厚度部 32 的外表面形状。

[0069] 得到上述那样的第二中间材料 33 后,接下来,通过对构成第二中间材料 33 的基部用厚度部 26 的中央部实施冲裁加工、切削加工(在将压入孔部 21 设为锯齿孔的情况下,还实施用于形成凹状锯齿的拉削加工),来形成压入孔部 21。通过随着压入孔部 21 的形成而除去突出环部用厚度部 32 的中央部,来形成突出环部 20。并且,通过对臂部用厚度部 27、27 的前端部实施冲裁加工、切削加工,来形成圆孔 15、15。另外,通过根据需要实施其它的后加工,从而完成图 4(C) 所示那样的叉形件 8g。

[0070] 当在上述那样的叉形件 8g 的基部 12b 结合轴 18 的端部的情况下,如图 6 所示,首先,将轴 18 的端部压入结合孔 14a 的压入孔部 21。在压入孔部 21 是锯齿孔的情况下,在轴 18 的端部外周面形成凸状锯齿,随着压入,使该凸状锯齿具有过盈量地与锯齿孔卡合。此外,在压入孔部 21 是内周面为单纯的圆筒面的圆孔的情况下,轴 18 的端部外周面形成为圆筒面,使该圆筒面具有过盈量地与由圆孔构成的压入孔部 21 卡合。另外,也可以将压入孔部 21 设为圆孔,将轴 18 的端部外周面设为凸状锯齿,而将该凸状锯齿压入到压入孔部 21。另外,也可以将压入孔部 21 设为锯齿孔,将轴 18 的端部外周面设为圆筒面,而将该圆筒面

压入到压入孔部 21。接下来,以在突出环部 20 的外周面以及前端面与轴 18 的外周面之间架设焊接金属 19 的状态,即以突出环部 20 的整体被覆盖的状态,焊接突出环部 20 和轴 18。尤其是,在轴 18 是空心轴的情况下,突出环部 20 和轴 18 的壁厚大致相同,在焊接时轴 18 和叉形件 8g 双方同等熔融,从而能够提高焊接强度。

[0071] 在本例的情况下,结合孔 14a 中,将包括与突出环部 20 对应的部分的轴向中间部至另一端部设为压入孔部 21。并且,将突出环部 20 的外周面设为向随着朝向突出环部 20 的轴向前端侧而直径变小的方向倾斜的部分圆锥面。因此,突出环部 20 的径向的壁厚(刚性)随着朝向轴向前端侧而变小。因此,在压入孔部 21 压入有轴 18 的端部的状态下,能够防止作用于压入孔部 21 与轴 18 的端部之间的嵌合部的面压 σ_p 在与突出环部 20 的轴向前端部对应的部分集中变高。

[0072] 即,如图 7(B) 所示,由于将突出环部 20a 的外周面设为圆筒状,所以在突出环部 20a 的径向的壁厚(刚性)沿轴向恒定的情况下,作用于嵌合部的面压 σ_p 有在与突出环部 20a 的轴向前端部对应的部分(上述的压入的入口侧端部亦即该图的下端部)集中变高的倾向。与此相对,本例的情况下,如图 7(A) 所示,由于突出环部 20a 的径向的壁厚(刚性)随着朝向轴向前端侧而变小,所以能够防止作用于嵌合部的面压 σ_p 在与突出环部 20 的轴向前端部对应的部分(该图的下端部)集中变高。因此,在本例的情况下,在靠近轴 18 的端部部分,有效地抑制在面压 σ_p 作用的区域与面压 σ_p 不作用的区域之间的边界部分施加的剪切应力。其结果,能够容易进行用于确保该边界部分的耐久性的设计。这样的效果在轴 18 是空心轴的情况下尤其是有利的效果。为了充分得到上述那样的抑制面压的效果,优选将突出环部 20 的外周面(部分圆锥面)相对于突出环部 20 的中心轴的倾斜角度设定为 20 ~ 70 度的范围。

[0073] 在如上所述那样构成的本例的万向接头用叉形件的情况下,结合孔 14a 的压入孔部 21 的表层部是随着在结合孔 14a 压入轴 18 的端部而产生较大的周向应力的部分,结合孔 14a 的非压入孔部 22 的内周面与基部 12b 的轴向单侧面之间的连续部(设有 R 倒角部 24 的部分)是当在组装有十字轴式万向接头的状态下传递转矩时产生起因于扭转的应力集中的部分,该结合孔 14a 的压入孔部 21 的表层部、和结合孔 14a 的非压入孔部 22 的内周面与基部 12b 的轴向单侧面之间的连续部(设有 R 倒角部 24 的部分)在相互分离的位置存在。因此,在本例的情况下,与如上述的各以往构造那样产生随压入引起的较大的周向应力的部分、和产生起因于扭转的应力集中的部分相互重叠的构造相比,将基部 12b 上产生的应力的最大值抑制为较低。其结果,能够容易进行用于确保基部 12b 的强度的设计。

[0074] 并且,在本例的情况下,由于在非压入孔部 22 的内周面与基部 12b 的轴向单侧面之间的连续部设置有 R 倒角部 24,所以能够缓和在连续部产生的起因于扭转的应力集中。另外,在本例的情况下,通过冲压加工形成 R 倒角部 24。因此,能够对连续部的表层部赋予压缩残留应力。由于压缩残留应力具有抑制起因于使用时施加的应力的开裂等的损伤的产生的作用,所以能够提高连续部的允许应力。其结果,能够更加容易进行用于确保基部 12b 的强度的设计。

[0075] 并且,在本例的情况下,通过从第一中间材料 25 的基部用厚度部 26 的轴向单侧面的中央部向基部用厚度部 26 的内部压入冲压用金属模具 28 的前端部,能够同时形成台阶面 23、非压入孔部 22、R 倒角部 24 以及突出环部用厚度部 32。因此,抑制万向接头用叉形

件的制造成本。

[0076] (实施方式的第二例)

[0077] 图 8 表示本发明的实施方式的第二例。在本例的叉形件 8h 的情况下,构成结合孔 14b 的非压入孔部 22a 中,在与一对臂部 13、13 的内侧面彼此的对置方向(图 8A 的上下方向)正交的(与旋转方向相关的相位每 90 度错开的)径向(图 8A、图 8B 的左右方向)相反侧的两个位置,分别作为非压入孔部 22a 的一部分而设有沿径向凹陷并且向基部 12c 的轴向单侧面开口的刚性降低用凹部 35、35。并且,在本例的情况下,叉形件 8h 也以与上述的实施方式的第一例的情况相同的方法制造。为此,预先在构成冲压用金属模具 28 的非压入孔部用加工面 30 以及 R 倒角部用加工面 31(参照图 5),附加与刚性降低用凹部 35、35 以及它们的开口缘部一致的形状。此外,在实施本发明的情况下,R 倒角部 24 也能够仅在沿周向从刚性降低用凹部 35、35 错开的部分形成。该情况下,预先仅在与该错开的部分对应的部分设置 R 倒角部用加工面 31 即可。

[0078] 根据具有上述那样的结构的本例的万向接头用叉形件,基于刚性降低用凹部 35、35 的存在,在非压入孔部 22a 的内周面与基部 12c 的轴向单侧面之间的连续部(设有 R 倒角部 24 的部分)中,能够使刚性降低用凹部 35、35 以外的部分的圆周方向上的刚性降低。因此,相应地,当在组装有十字轴式万向接头的状态传递转矩时,能够增加该部分的圆周方向上的弹性变形量。其结果,能够分别缓和作为该部分的一部分的、沿圆周方向与臂部 13、13 的基端部的宽度方向两端部同相的部分、即起因于扭转的应力集中尤其变大的图 8A 中带斜格子表示的四个部分(α 部分)的应力集中。其它的部分的结构以及作用与上述的实施方式的第一例的情况相同。

[0079] (实施方式的第三例)

[0080] 图 9 表示本发明的实施方式的第三例。在本例的叉形件 8i 的情况下,在一对臂部 13a、13a 的内侧面的前端部的宽度方向中间部,分别设有引导用凹部 36、36。并且,使设于臂部 13a、13a 的前端部的圆孔 15、15 的一部分(臂部 13a、13a 的前端侧的端部)向引导用凹部 36、36 开口。由此,容易通过引导用凹部 36、36 向圆孔 15、15 内插入十字轴 9(参照图 12)的各轴部。

[0081] 并且,在本例的情况下,叉形件 8i 也以与上述的实施方式的第一例的情况相同的方法制造。而且,在形成非压入孔部 22 以及突出环部用厚度部 32 以及 R 倒角部 24(参照图 4B)的同时形成引导用凹部 36、36。为此,预先在冲压用金属模具 28(参照图 5)的靠近基端部外周面,设置与引导用凹部 36、36 一致的(用于形成引导用凹部 36、36 的)引导用凹部用加工面。其它的部分的结构以及作用与上述的实施方式的第一例的情况相同。

[0082] 此外,在实施本发明的情况下,也能够相对于上述的实施方式的第二例的叉形件设置引导用凹部 36、36。该情况下,也能够以与上述的实施方式的第三例相同的方法形成引导用凹部 36、36。

[0083] (实施方式的第四例)

[0084] 图 15 表示本发明的实施方式的第四例。本例中,在叉形件 8e 不设置非压入孔部 22,而是在轴 18 的叉形件 8e 侧的端部设置作为非压入部的轴小径圆筒部 40。利用该轴小径圆筒部 40,也与非压入孔部 22 相同地将叉形件 8e 的基部 12 上产生的应力的最大值抑制为较低。此外,本例中,表示了在使用了未设置突出环部 20 的叉形件 8e 的万向接头叉形件

中应用本发明的例子,但在使用了设有突出环部 20 的叉形件 8g、8h、8i 的万向接头叉形件中也能够应用本发明。另外,结合孔 14 也可以不是圆孔,而是锯齿孔。该情况下,在轴 18 的端部外周面形成凸状锯齿。

[0085] (实施方式的第五例)

[0086] 图 16 表示本发明的实施方式的第五例。本例中,在叉形件 8e 不设置非压入孔部 22,而是在叉形件 8e 设置较大倒角部 41。利用该倒角部 41,也与非压入孔部 22 相同地将叉形件 8e 的基部 12 上产生的应力的最大值抑制为较低。此外,本例中,表示了在使用了未设置突出环部 20 的叉形件 8e 的万向接头叉形件中应用本发明的例子,但在使用了设有突出环部 20 的叉形件 8g、8h、8i 的万向接头叉形件中也能够应用本发明。另外,结合孔 14 也可以不是圆孔,而是锯齿孔。该情况下,在轴 18 的端部外周面形成凸状锯齿。

[0087] 工业上的可利用性

[0088] 在实施本发明的情况下,不需要必须在结合孔的非压入孔部的内周面与基部的轴向单侧面之间的连续部设置倒角。并且,在设置倒角部的情况下,倒角部也可以是图 10 所示的剖面形状呈直线状的 C 倒角部 34。

[0089] 并且,在实施本发明的万向接头用叉形件的制造方法的情况下,例如也可以构成为使用省略了冲压用金属模具 28 的 R 倒角部用加工面 31(参照图 5) 的形状的冲压用金属模具,并以与上述的实施方式相同的方法,同时形成非压入孔部 22 和突出环部用厚度部 32,之后,通过使用其它的冲压用金属模具的冲压加工、或者切削加工来在其它工序中在连续部形成倒角部 24(参照图 4)。

[0090] 并且,在制造本发明的叉形件的情况下,当叉形件具备倒角部 24 和一对刚性降低用凹部 35、35(参照图 8) 时,也可以构成为,首先通过使用第一冲压用金属模具的冲压加工,并以与上述的实施方式相同的方法,来同时形成未设置刚性降低用凹部 35、35 的非压入孔部 22 和突出环部用厚度部 32(参照图 4),之后,通过使用第二冲压用金属模具的冲压加工,来同时形成倒角部 24 和刚性降低用凹部 35、35。

[0091] 并且,在制造本发明的叉形件的情况下,当叉形件具备倒角部 24 和一对引导用凹部 36、36(参照图 9) 时,也可以构成为,首先通过使用第一冲压用金属模具的冲压加工,并以与上述的实施方式相同的方法,来同时形成非压入孔部 22(参照图 4) { 或者 22a(参照图 8) } 和突出环部用厚度部 32(参照图 4),之后,通过使用第二冲压用金属模具的冲压加工,来同时形成倒角部 24 和引导用凹部 36、36。

[0092] 另外,在制造本发明的叉形件的情况下,当叉形件具备倒角部 24、一对刚性降低用凹部 35、35 以及一对引导用凹部 36、36(参照图 8、图 9) 时,也可以构成为,首先通过使用第一冲压用金属模具的冲压加工,并以与上述的实施方式相同的方法,来同时形成未设置刚性降低用凹部 35、35 的非压入孔部 22 和突出环部用厚度部 32(参照图 4),之后,通过使用第二冲压用金属模具的冲压加工,来同时形成倒角部 24、刚性降低用凹部 35、35、以及引导用凹部 36、36。

[0093] 并且,在实施本发明的情况下,突出环部不需要必须作为在与轴之间架设焊接金属的部位来使用,也可以仅作为用于确保结合孔的轴向长度的部位来使用。

[0094] 并且,在实施本发明的情况下,结合孔的轴向另一端部也可以不是压入孔部,而是非压入孔部。

[0095] 本申请基于 2013 年 7 月 16 日申请的日本专利申请 2013-147233、2013 年 11 月 1 日申请的日本专利申请 2013-228672、2014 年 5 月 27 日申请的日本专利申请 2014-108684、2014 年 6 月 5 日申请的日本专利申请 2014-116393,在此作为参考而援引其内容。

[0096] 符号的说明

[0097] 1—方向盘,2—转向轴,3a、3b—万向接头,4—中间轴,5—转向齿轮单元,6—输入轴,7—横拉杆,8a ~ 8i—叉形件,9—十字轴,10—雄轴,11—雌轴,12、12a ~ 12c—基部,13、13a—臂部,14、14a、14b—结合孔,15—圆孔,16—轴承杯,17—针状物,18—轴,19—焊接金属,20、20a—突出环部,21—压入孔部,22、22a—非压入孔部,23—台阶面,24—R 倒角部,25—第一中间材料,26—基部用厚度部,27—臂部用厚度部,28—冲压用金属模具,29—台阶面用加工面,30—非压入孔部用加工面,31—R 倒角部用加工面,32—突出环部用厚度部,33—第二中间材料,34—C 倒角部,35—刚性降低用凹部,36—引导用凹部,40—轴小径圆筒部(非压入部),41—倒角部(非压入部)。

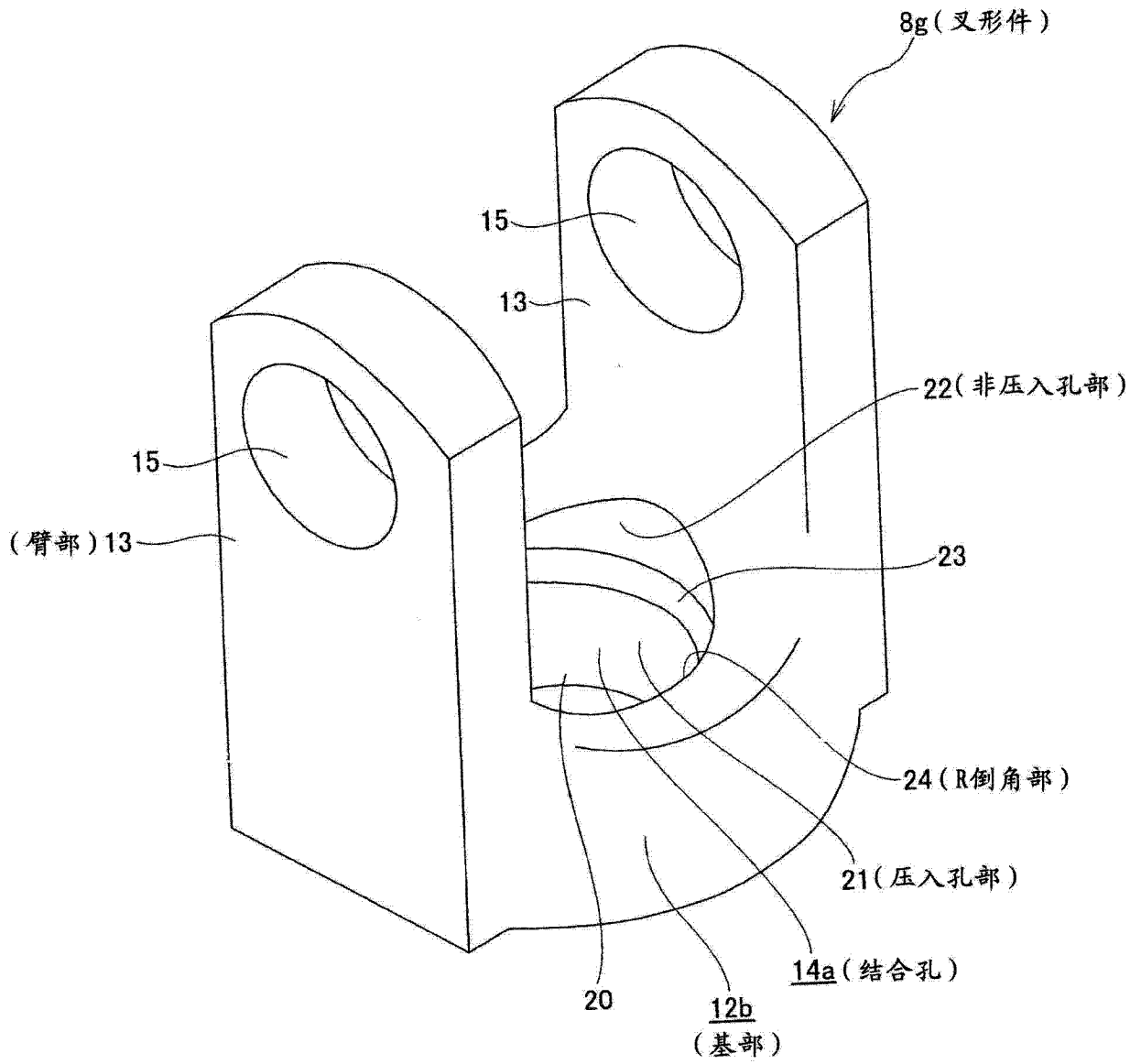


图 1

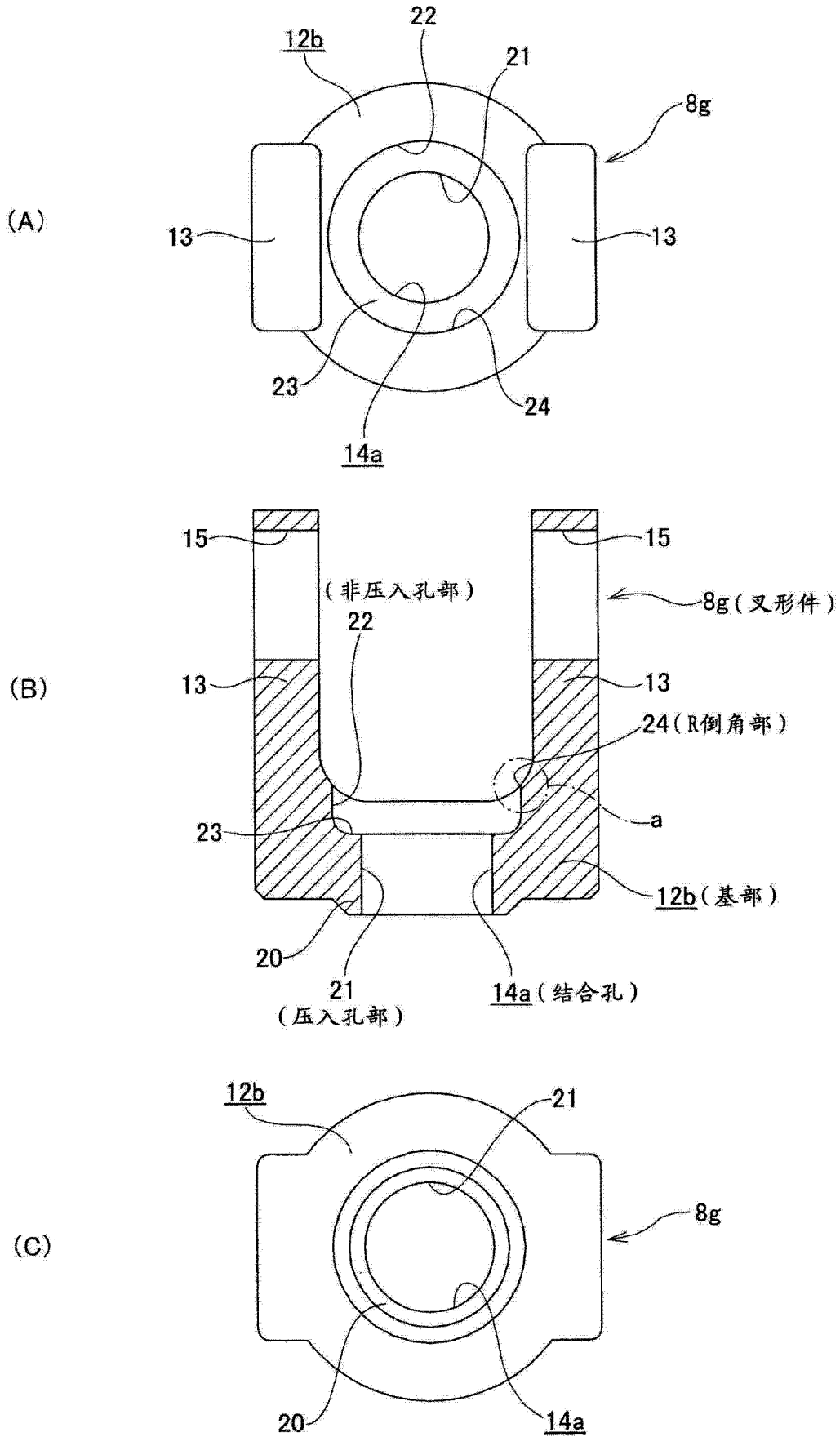


图 2

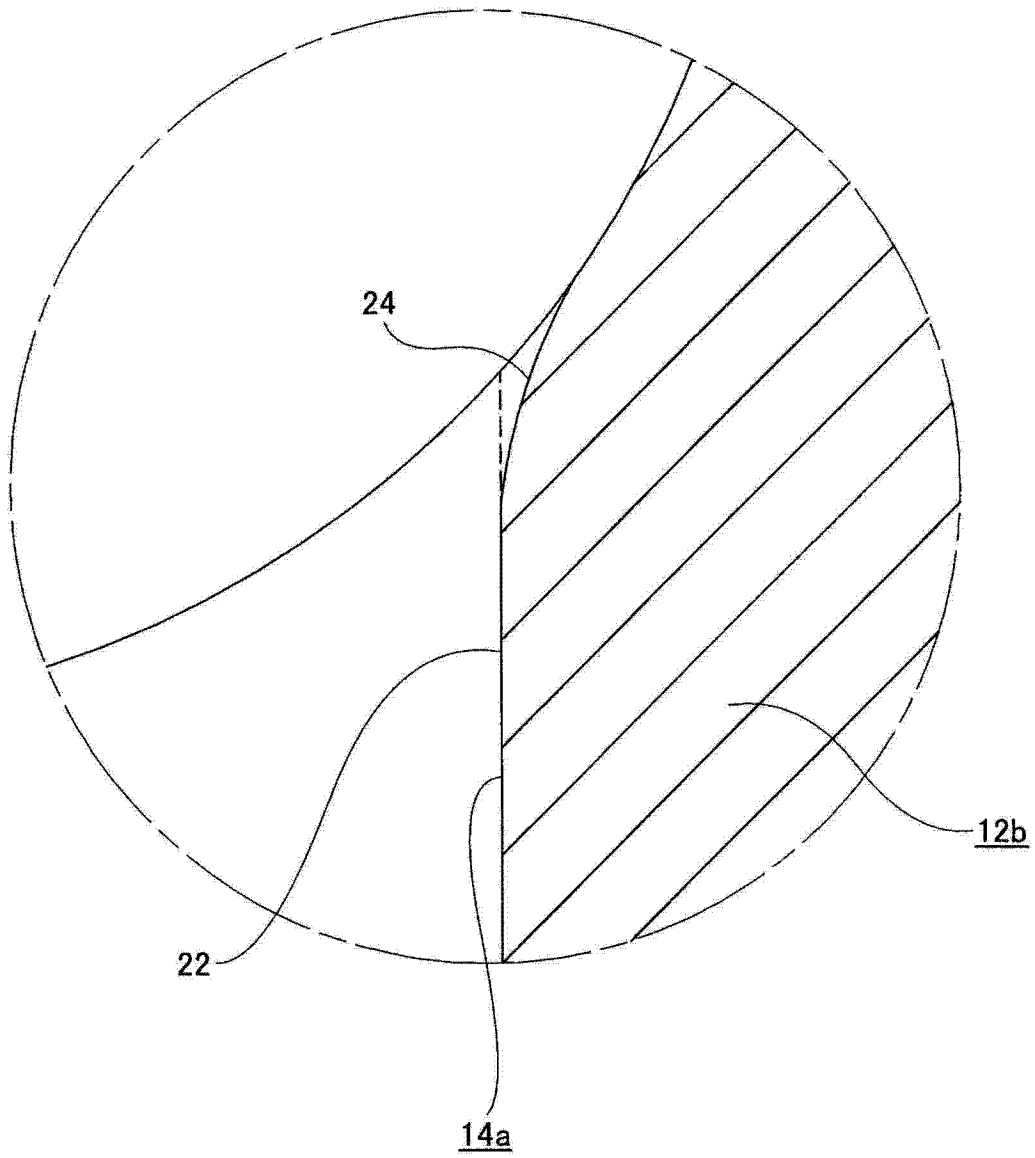


图 3

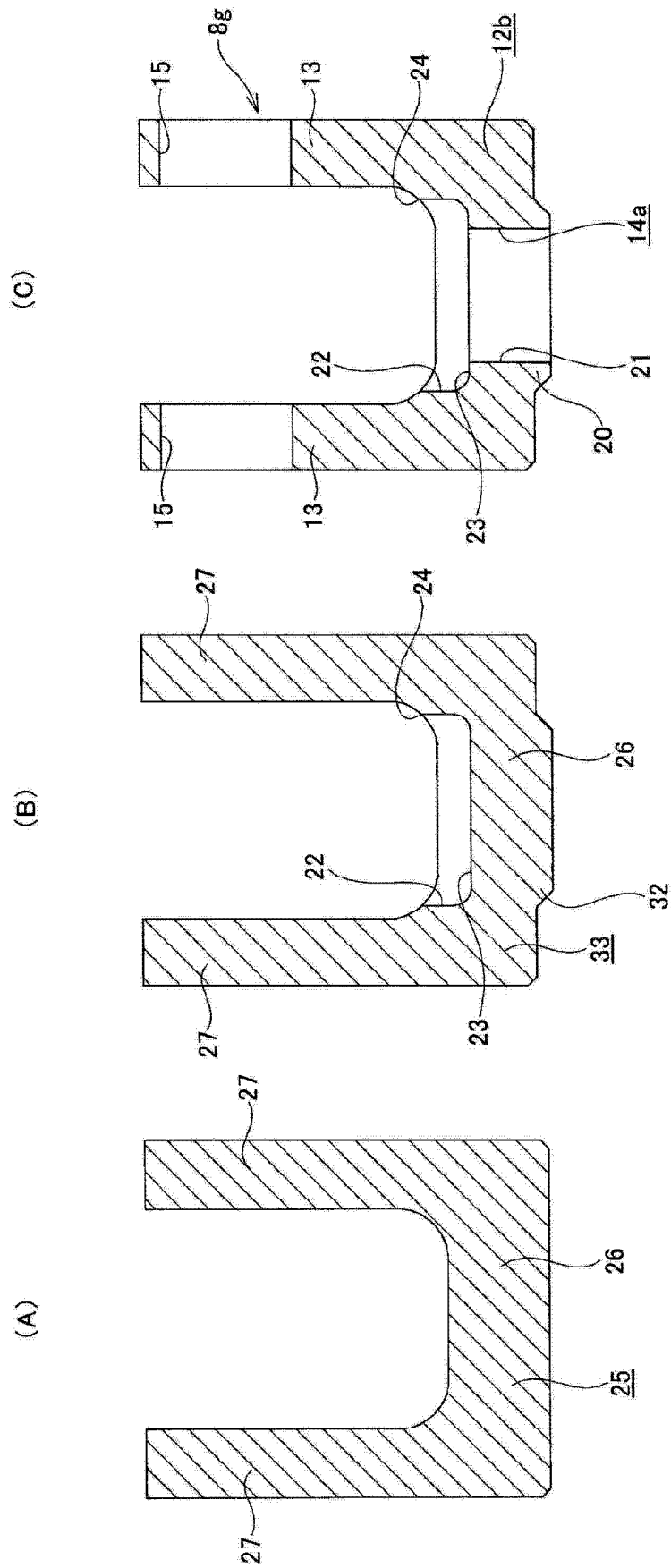


图 4

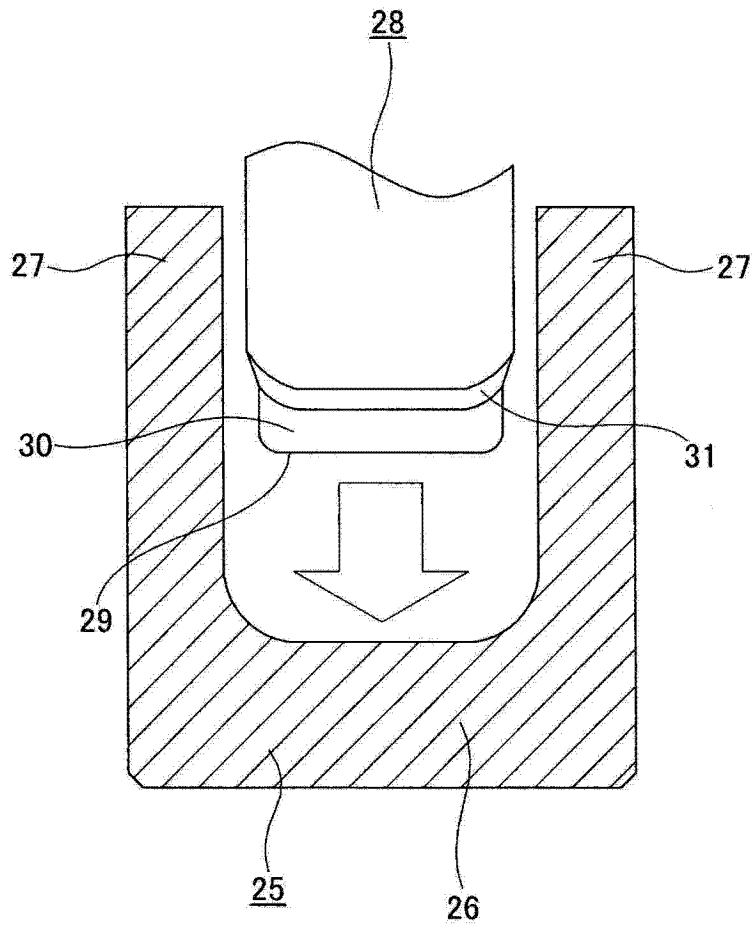


图 5

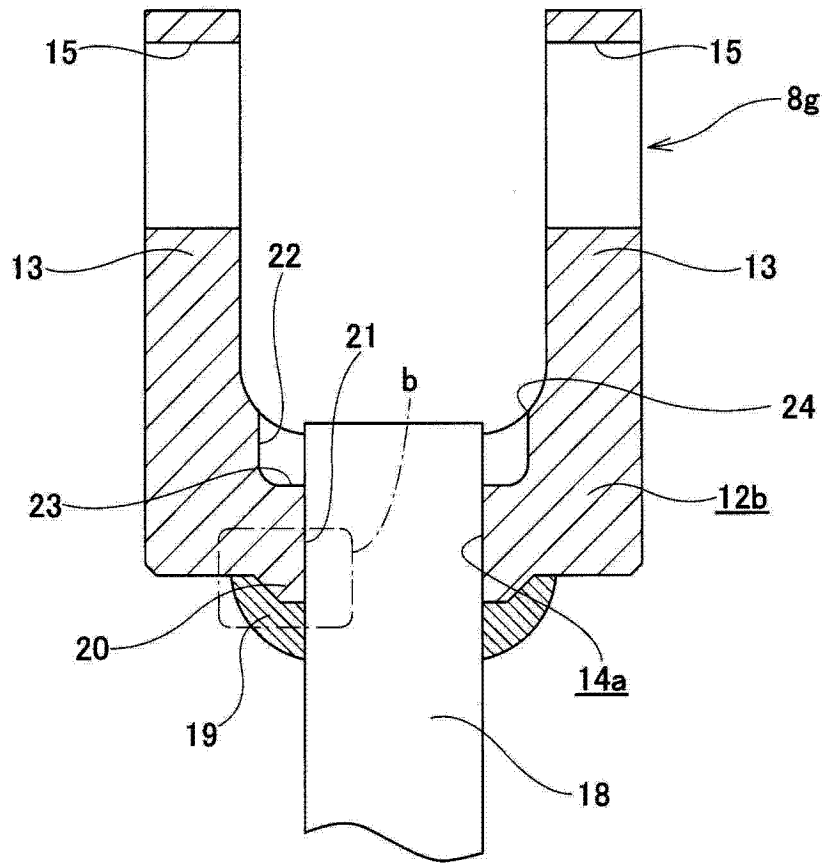


图 6

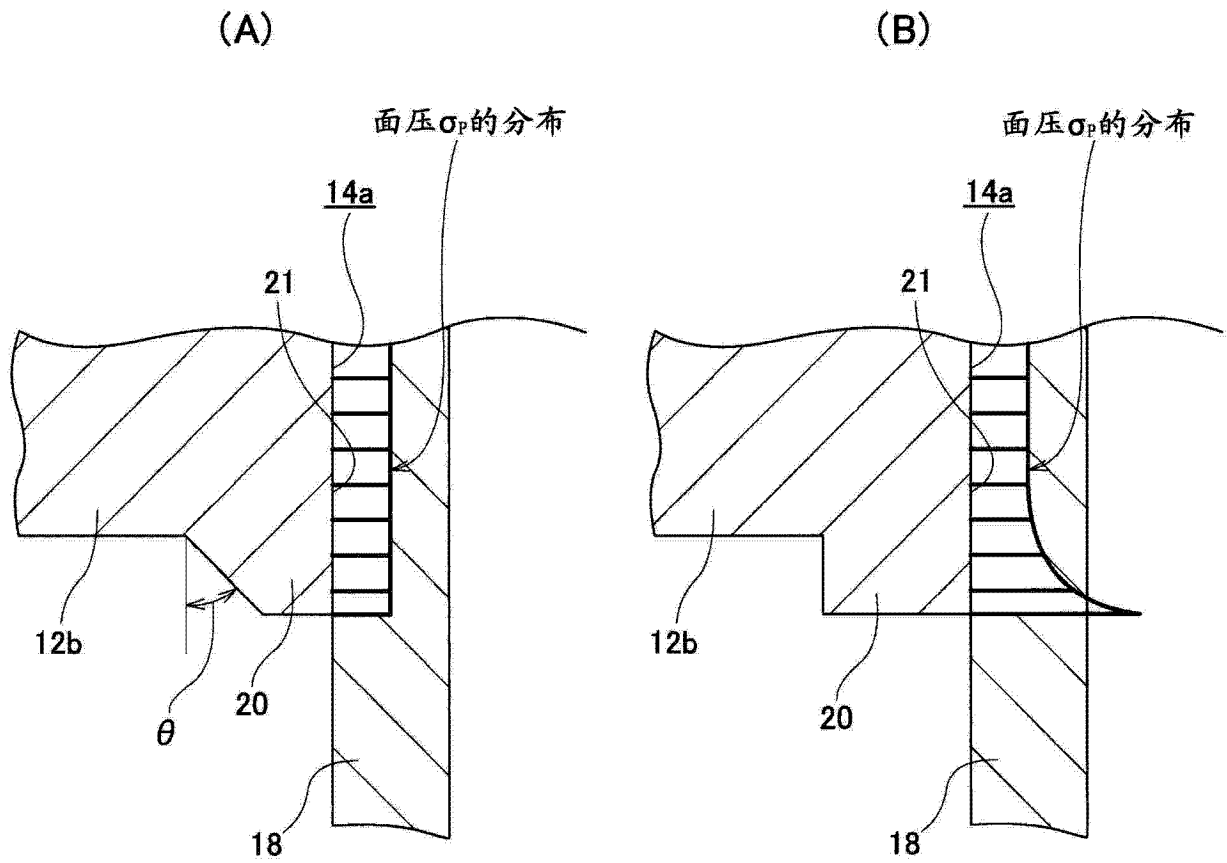


图 7

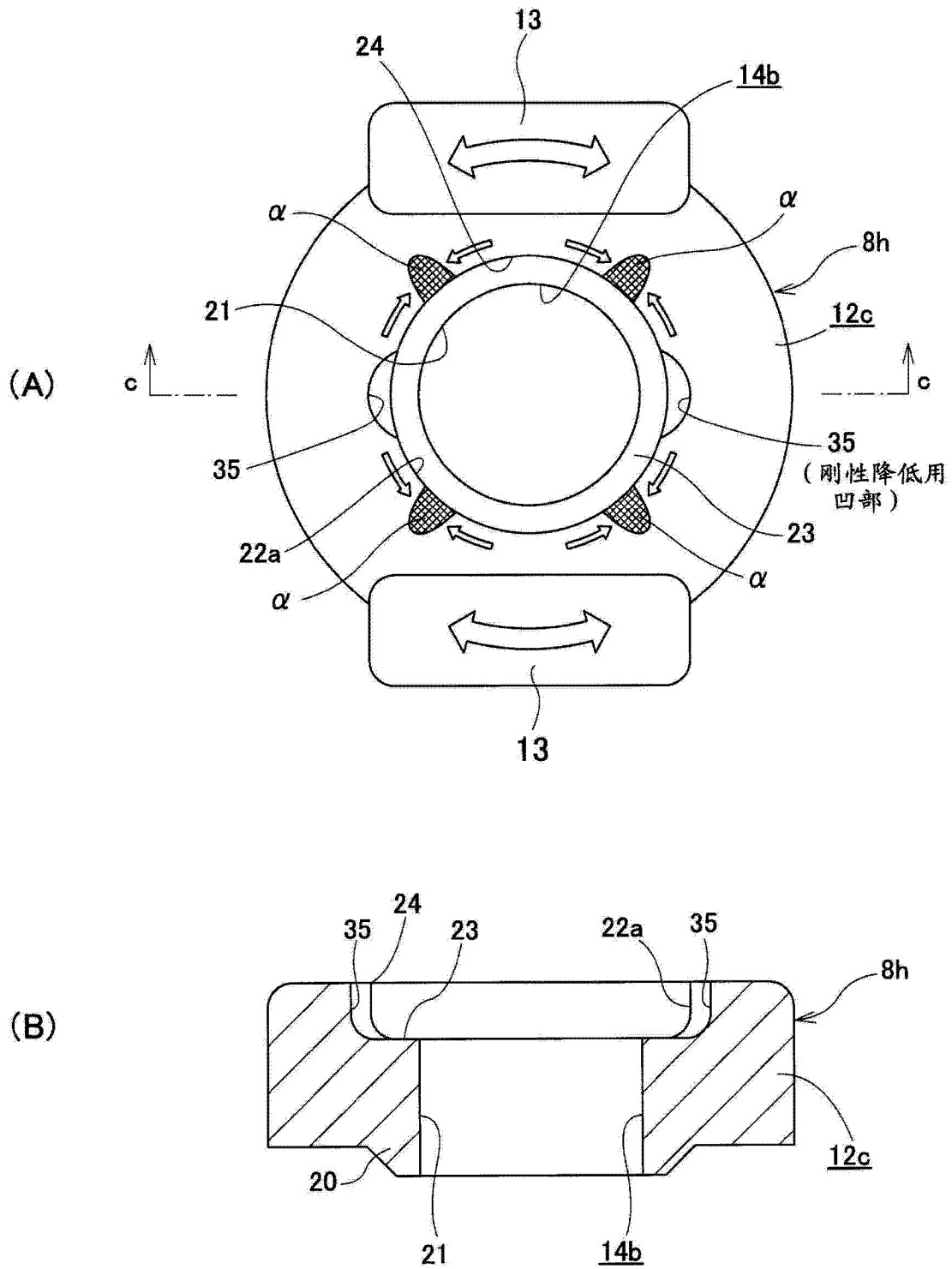


图 8

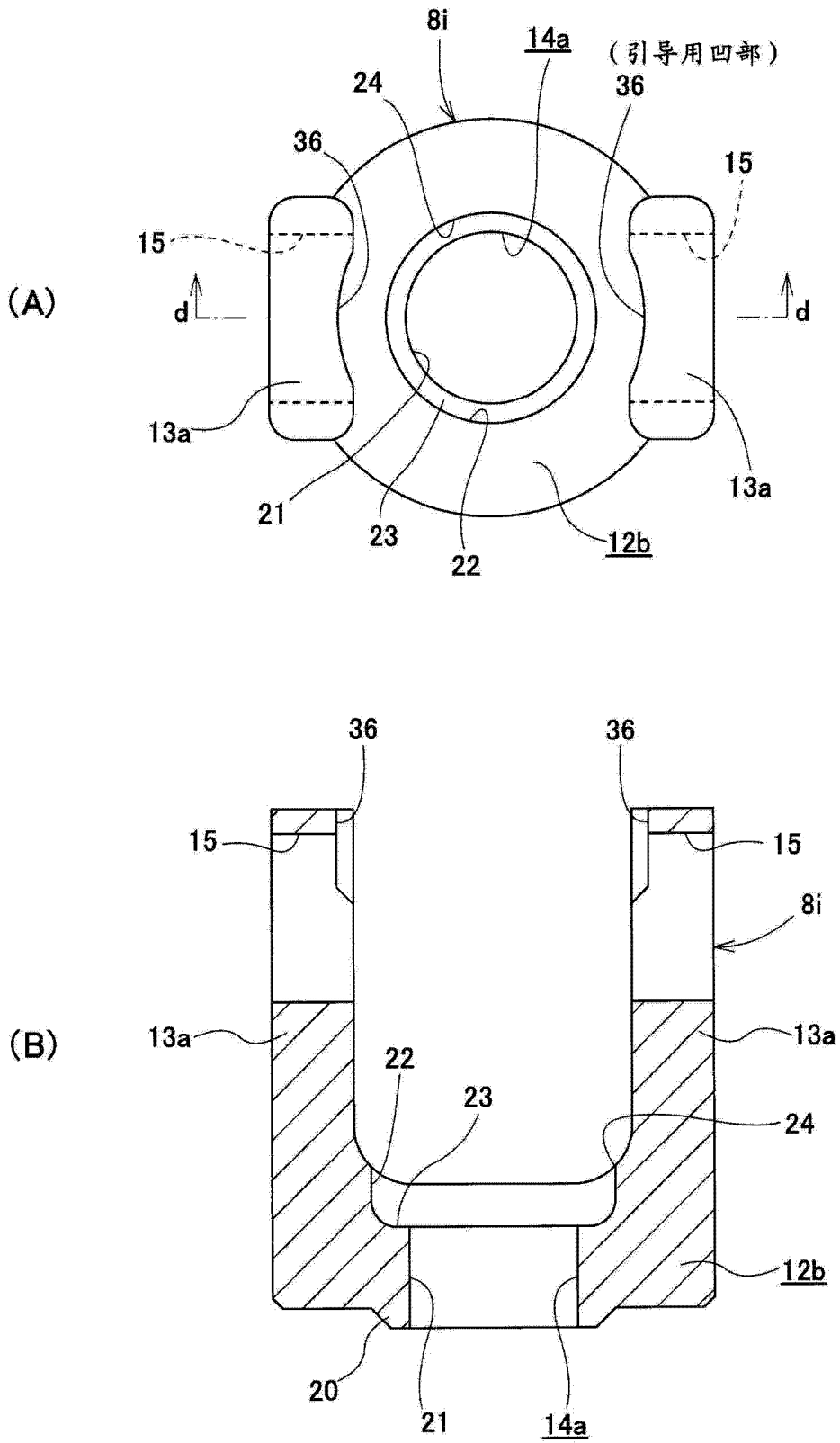


图 9

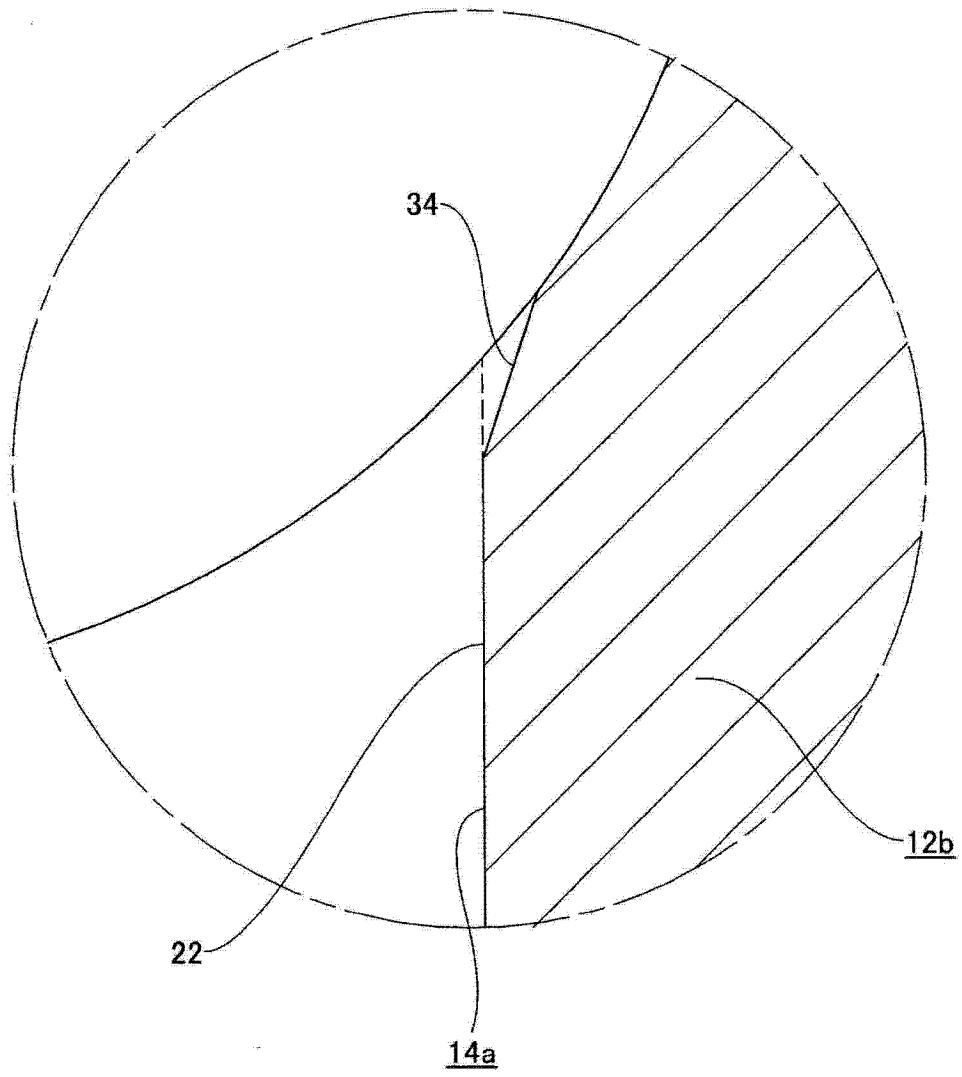


图 10

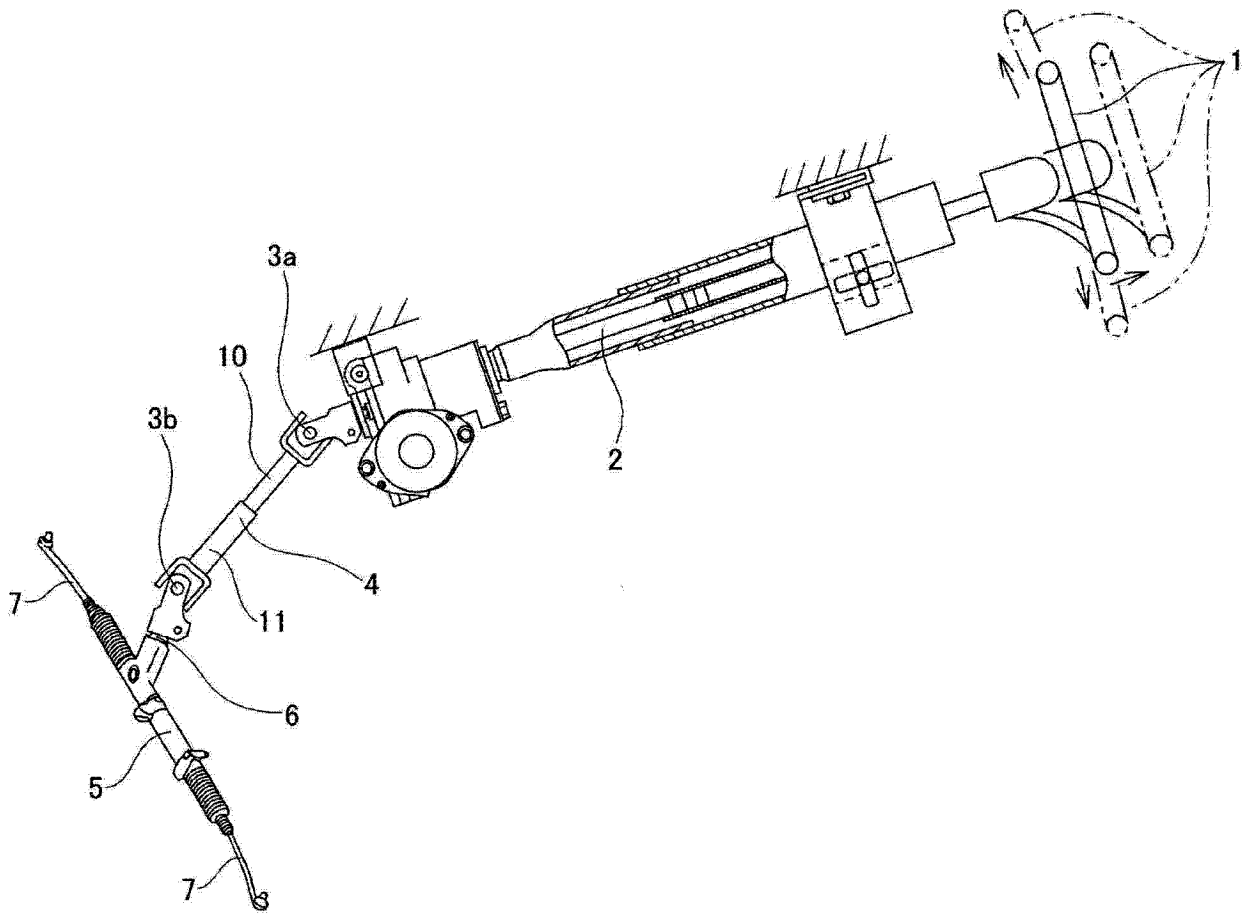


图 11

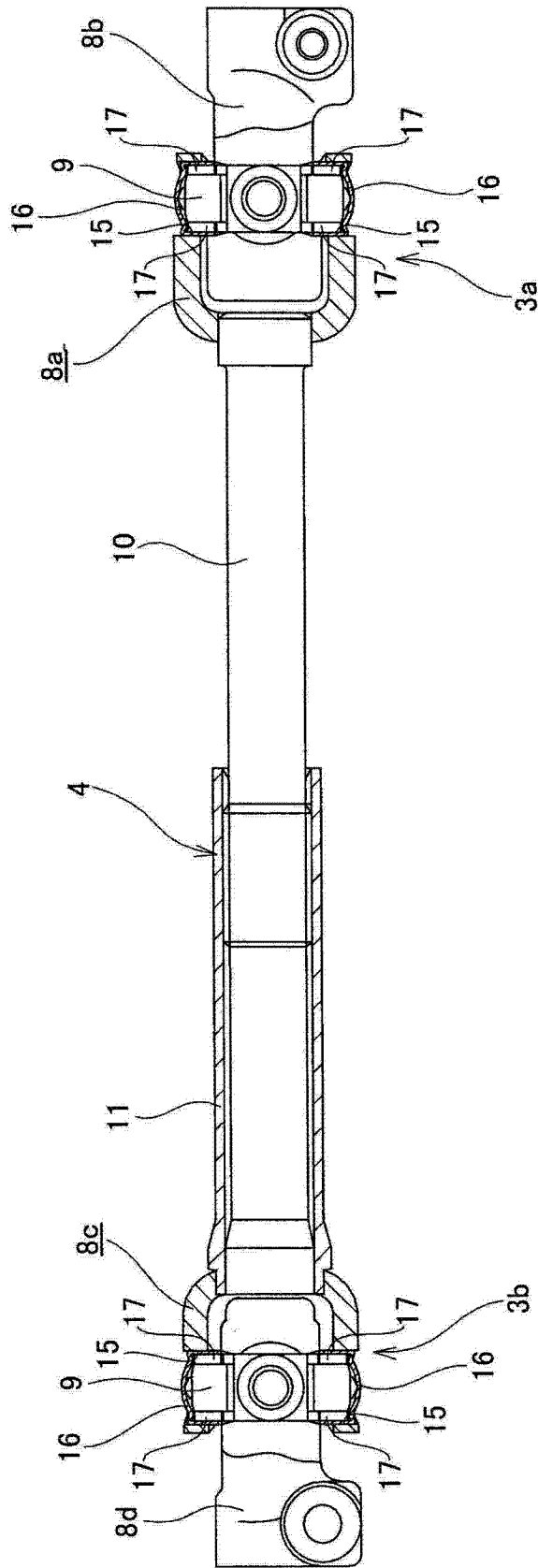


图 12

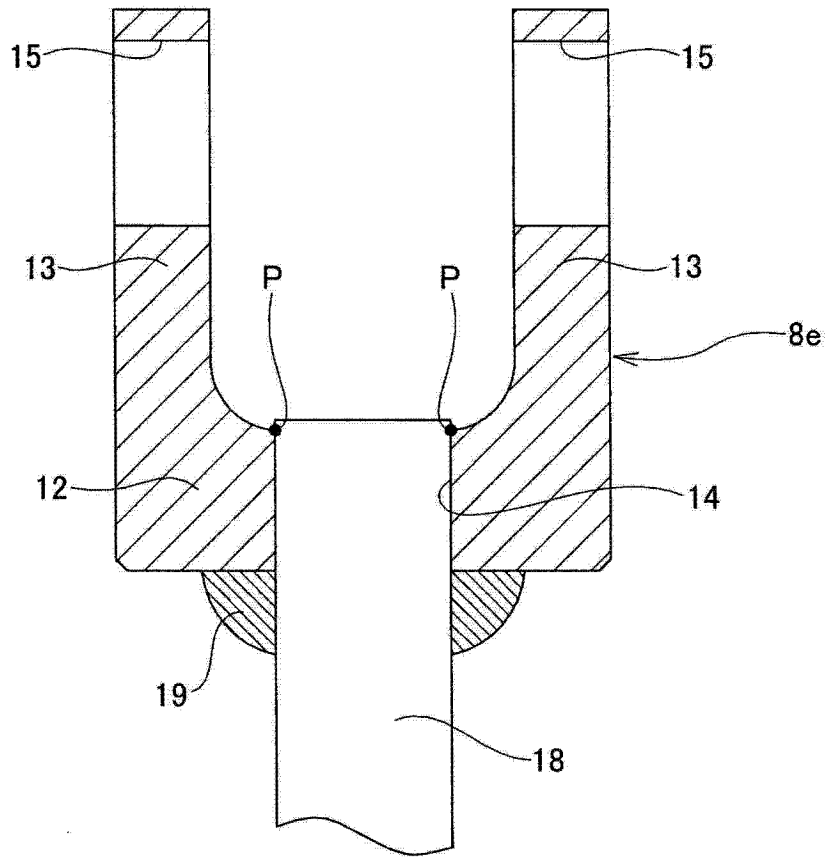


图 13

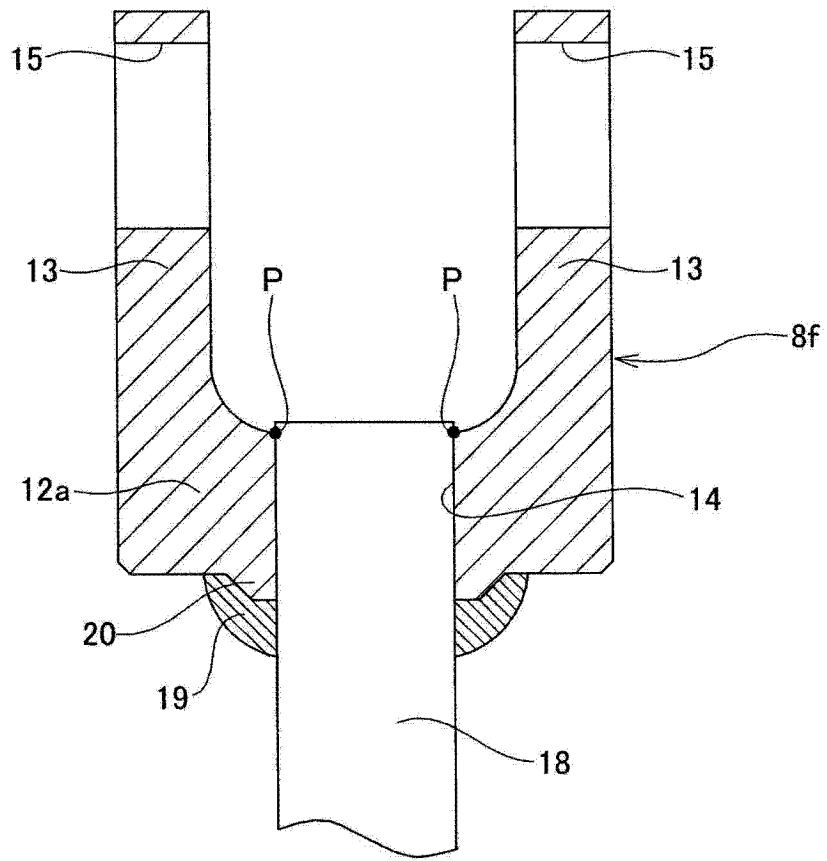


图 14

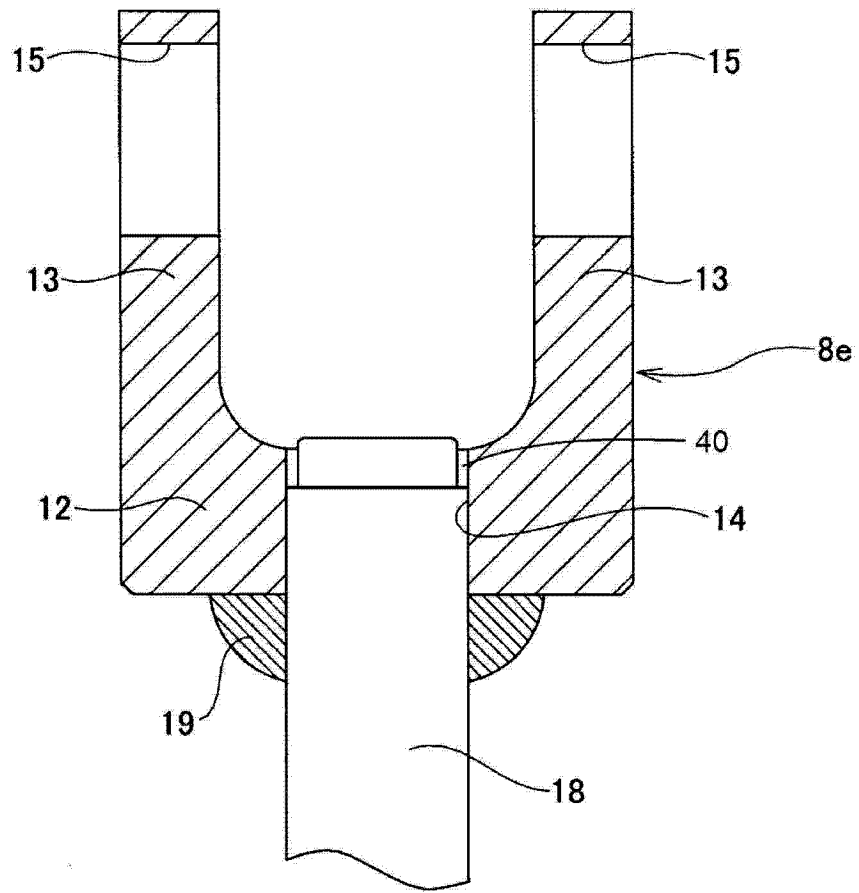


图 15

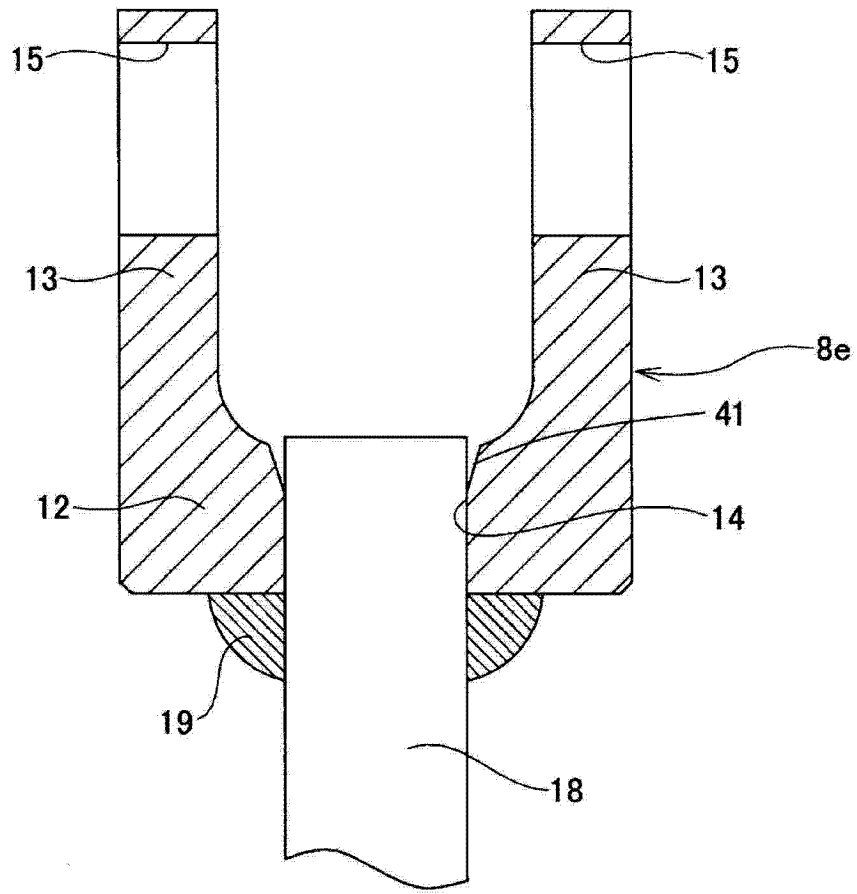


图 16