



(21) 申请号 201880012186.9

(22) 申请日 2018.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110290885 A

(43) 申请公布日 2019.09.27

(30) 优先权数据  
2017-038933 2017.03.02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.08.15

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2018/007486 2018.02.28

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/159670 JA 2018.09.07

(73) 专利权人 日本精工株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 丸野哲朗 萩原信行 菊池德将  
小山宽

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 金成哲 宋春华

(51) Int.Cl.

B21J 9/02 (2006.01)

B21K 1/40 (2006.01)

F16C 23/08 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2014169719 A1, 2014.06.19

CN 102672094 A, 2012.09.19

CN 104416103 A, 2015.03.18

JP 2016114250 A, 2016.06.23

JP 2017018991 A, 2017.01.26

US 2017209914 A1, 2017.07.27

WO 9415735 A1, 1994.07.21

US 4698992 A, 1987.10.13

CN 105531050 A, 2016.04.27

JP S5048841 U, 1975.05.14

US 2018149206 A1, 2018.05.31

CN 102026825 A, 2011.04.20

CN 102381139 A, 2012.03.21

CN 203944773 U, 2014.11.19

CN 2134900 Y, 1993.06.02

审查员 王冬雪

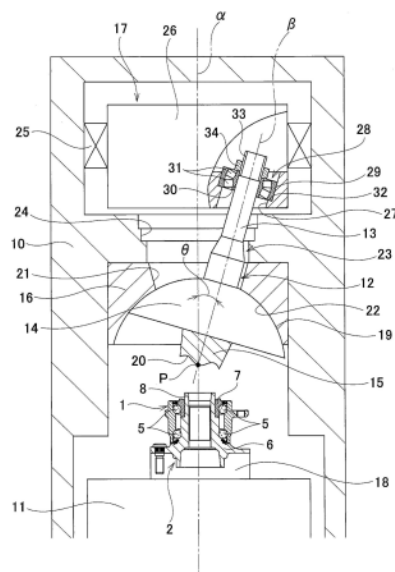
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

摆动锻造装置、摆动锻造方法、使用了该摆动锻造方法的轮毂单元轴承的制造方法以及车辆的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种构造, 涉及具备与成形模具一同摆动旋转的带轴球面座的摆动锻造装置, 实现小型化。摆动轴(13)的轴向另一方侧端部相对于驱动机构(17)以阻止向轴向一方侧(下侧)移动的状态被支撑, 在摆动轴(13)中, 在关于轴向位于凸球面座(14)与驱动机构(17)之间的部分未组装用于阻止摆动轴(13)相对于机架(10)向轴向一方侧移动的部件。



1. 一种摆动锻造装置,其特征在于,具备:

机架,其具有基准轴;

摆动轴,其具备中心轴、轴向一方侧端部以及轴向另一方侧端部,且该中心轴相对于上述基准轴以倾斜的方式配置;

凸球面座,其具备与上述摆动轴的轴向相关的一方侧部、与上述摆动轴的轴向相关的另一方侧部、以及设于该另一方侧部的凸球面部,且以与该摆动轴成为同轴的方式结合于上述摆动轴的上述轴向一方侧端部;

成形模具,其在与上述摆动轴的轴向相关的一方侧侧面具有加工面部,且以与上述摆动轴成为同轴的方式结合于上述凸球面座的上述一方侧部;

凹球面座,其固定于上述机架,且具备与上述凸球面部球面嵌合的凹球面部和供上述摆动轴插通的插通孔;以及

驱动机构,其组装于上述机架,与上述摆动轴的轴向另一方侧端部连结,且相对该摆动轴的轴向另一方侧端部赋予用于使上述摆动轴、上述凸球面座及上述成形模具的结合体以上述基准轴为中心摆动旋转的驱动力,

作为上述驱动机构,具备:相对于上述机架能够进行以上述基准轴为中心的旋转地支撑,并且,直接或经由减速机连接于马达的输出部的旋转体;设于该旋转体且供上述摆动轴的轴向另一方侧端部插通的保持孔;以及设于该保持孔与上述摆动轴的轴向另一方侧端部之间的滚动轴承,通过上述滚动轴承,上述摆动轴的轴向另一方侧端部相对于上述旋转体以被阻止向轴向一方侧移动的状态被支撑,以及

上述摆动轴的轴向另一方侧端部,相对于上述驱动机构,以阻止向轴向一方侧移动的状态被支撑,在该摆动轴中,在轴向上位于上述凸球面座与上述驱动机构之间的部分,没有组装用于阻止该摆动轴相对于上述机架向轴向一方侧移动的部件。

2. 根据权利要求1所述的摆动锻造装置,其特征在于,

上述滚动轴承具备外圈、内圈以及配置于该外圈与该内圈之间的多个滚动体,且能够支撑作用于上述外圈与上述内圈之间的轴向载荷,上述内圈以阻止上述摆动轴向与轴向相关的另一方侧位移的状态外嵌于上述摆动轴的轴向另一方侧端部,上述外圈以阻止上述摆动轴向与轴向相关的一方侧位移的状态内嵌于上述保持孔。

3. 根据权利要求1所述的摆动锻造装置,其特征在于,

上述旋转体具有相对于上述机架能够进行以上述基准轴为中心的旋转地支撑的壳体部件和具有上述保持孔的轴承保持架,上述壳体部件具有有底的保持凹部,上述保持凹部关于上述基准轴的方向在与上述成形模具相反的一侧的侧面开口,并具有以上述基准轴为中心的沿径向伸长的长矩形,相对于上述壳体部件的上述保持凹部,上述轴承保持架能够装卸地固定。

4. 根据权利要求3所述的摆动锻造装置,其特征在于,

上述旋转体还具备相对于上述壳体部件能够装卸地固定的压紧部件,

上述壳体部件具备形成于与该保持凹部的底部对应的部位的一部分的贯通孔,

上述轴承保持架具有大致方筒状的形状,还具备:外周面;以及第一倾斜面部,该第一倾斜面部形成于该外周面的周向一部分,且关于上述基准轴的方向越朝向与上述成形模具相反的一侧,关于与上述基准轴正交的方向越向朝向上述保持孔的方向倾斜,

上述压紧部件具有大致长方体状,并具备:外周面;以及形成于该外周面的周向一部分且能够与第一倾斜面部面接触的第二倾斜面部,

上述轴承保持架和上述压紧部件在使第一倾斜面部和第二倾斜面部接触的状态下内嵌于上述保持凹部,对上述压紧部件赋予朝向上述保持凹部的底部侧的方向的预压,以及

上述摆动轴的轴向另一方侧端部插通上述壳体部件的上述贯通孔和上述轴承保持架的上述保持孔。

5.根据权利要求1所述的摆动锻造装置,其特征在于,

上述摆动轴的上述中心轴相对于上述基准轴的倾斜角度为15度以上且30度以下。

6.一种摆动锻造方法,其具备使轴部件的设于轴向端部的圆筒部向径向外方塑性变形来形成铆接部的工序,上述摆动锻造方法的特征在于,

使用权利要求1~5中任一项所述的摆动锻造装置,在使上述成形模具的中心轴相对于轴部件的中心轴倾斜为预定角度的状态下,将上述成形模具挤压至上述轴部件的圆筒部的轴向端部。

7.根据权利要求6所述的摆动锻造方法,其特征在于,

将上述成形模具的中心轴相对于上述轴部件的中心轴的倾斜角度设定为15度以上且30度以下。

8.一种轮毂单元轴承的制造方法,上述轮毂单元轴承具备使用时以结合固定于悬架装置的状态不旋转的外圈、使用时以支撑固定车轮的状态与该车轮一起旋转的轮毂、以及滚动自如地设于在上述外圈的内周面所设置的多列外圈轨道与在上述轮毂的外周面所设置的多列内圈轨道之间的多个滚动体,上述轮毂通过将在外周面形成有上述多列内圈轨道中的轴向外侧的内圈轨道的轮毂主体和在外周面形成有上述多列内圈轨道中的轴向内侧的内圈轨道的内圈互相结合固定而构成,上述轮毂单元轴承的制造方法的特征在于,

具备如下工序:使用权利要求1~5中任一项所述的摆动锻造装置,在上述内圈外嵌于上述轮毂主体的靠轴向内端的部分的状态下,使上述轮毂主体的设于轴向内端部的圆筒部的轴向内端部向径向外方塑性变形而形成铆接部,并利用该铆接部挤压上述内圈的内圈端面。

9.一种车辆的制造方法,上述车辆构成为,车轮由轮毂单元轴承旋转支撑于构成车辆的悬架装置,上述车辆的制造方法的特征在于,具备通过权利要求8记载的轮毂单元轴承的制造方法制造上述轮毂单元轴承的工序。

## 摆动锻造装置、摆动锻造方法、使用了该摆动锻造方法的轮毂单元轴承的制造方法以及车辆的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及为了使轮毂等的设于轴部件的轴向端部的圆筒部向径向外方塑性变形来形成铆接部而使用的摆动锻造装置及摆动锻造方法、使用了该摆动锻造方法的轮毂单元轴承的制造方法以及车辆的制造方法。

### 背景技术

[0002] 在汽车等车辆中,车轮由图4所示那样的轮毂单元轴承相对于悬挂装置旋转自如地支撑。

[0003] 图4所示的轮毂单元轴承具备:使用时以与悬挂装置结合固定的状态不旋转的外圈1;使用时以支撑固定车轮的状态与该车轮一起旋转的轮毂2;以及滚动自如地设于在外圈1的内周面所设置的多列外圈轨道3a、3b与在轮毂2的外周面所设置的多列内圈轨道4a、4b之间的多个作为滚动体的滚珠5。

[0004] 轮毂2通过将在外周面形成有轴向外侧(图4的左侧)的内圈轨道4a的轮毂主体6和在外周面形成有轴向内侧(图4的右侧)的内圈轨道4b的内圈7互相结合固定而构成。在此,轮毂2相当于轴部件。更具体而言,在轮毂主体6的靠轴向内端部分外嵌有内圈7,在该状态下使设于轮毂主体6的轴向内端部的圆筒部8的轴向内端部向径向外方塑性变形来形成铆接部9,利用铆接部9挤压内圈7的轴向内端面,由此构成轮毂2。此外,在轮毂单元轴承中,轴向外侧或轴向内侧是指将轮毂单元轴承设置于车身的状态下的车身宽度方向外侧或宽度方向内侧。

[0005] 此外,在乘用车等重量较轻的车辆中,多利用使用滚珠5作为滚动体的轮毂单元轴承相对于车辆支撑车轮,但在卡车等重量增大的车辆中,如日本特开2000-343905号公报及日本特开2003-083353号公报公开且如图5所示地,利用使用了圆锥滚子5a作为滚动体的轮毂单元相对于车辆支撑车轮。

[0006] 铆接部9例如通过摆动锻造形成。该情况下,例如,如图6所示地,在使成形模具15的中心轴 $\beta$ 相对于轮毂主体6的中心轴 $\alpha$ 倾斜预定角度 $\theta$ (例如,1度~5度左右)的状态下,向圆筒部8的轴向内端部挤压成形模具15。该状态下,使成形模具15以轮毂主体6的中心轴 $\alpha$ 为中心摆动旋转、即公转。此时,成形模具15基于作用于与圆筒部8的轴向内端部的接触部的摩擦力以成形模具15自身的中心轴 $\beta$ 为中心旋转、即自转。由此,对圆筒部8的圆周方向一部分施加朝向轴向外侧且径向外侧的载荷,而且使被施加该载荷的部分在圆周方向上连续地变形,由此,如图6所示,使圆筒部8的轴向内端部逐渐塑性变形,形成铆接部9。

[0007] 此外,在通过利用铆接部9挤压内圈7的轴向内端部而构成轮毂2的轮毂单元轴承中,为了防止轮毂主体6与内圈7的蠕变,需要增大利用铆接部9挤压内圈7的轴向内端部的力。但是,在成形模具15的中心轴 $\beta$ 相对于轮毂主体6的中心轴的倾斜角度 $\theta$ 为小至5度以下的情况下,用于形成铆接部9的加工载荷增大,因此难以调节利用铆接部9挤压内圈7的轴向内端部的力。若利用铆接部9挤压内圈7的轴向内端部的力过大,则有时内圈7以形成于外周

面的轴向内侧的内圈轨道4b鼓出的方式弹性变形。若内圈7产生弹性变形,则产生赋予滚动体的预压不稳定等问题。特别地,如图5所示,内圈7的弹性变形的影响在使用了圆锥滚子5a作为滚动体的轮毂单元轴承中显著。

[0008] 作为用于进行这种摆动锻造的装置,日本特开2013-91067号公报及日本特开2015-77616号公报公开了具备带轴球面座的摆动锻造装置。图5表示日本特开2013-91067号公报公开的构成摆动锻造装置的带轴球面座12与成形模具15的结合体23的一例。

[0009] 带轴球面座12具备摆动轴13和在摆动轴13的轴向一方侧端部(图7的下端部)与摆动轴13同轴地一体形成的凸球面座14。在构成带轴球面座12的凸球面座14中的在摆动轴13的轴向上的一方侧部以与摆动轴13成为同轴的方式保持固定有成形模具15。凸球面座14的在摆动轴13的轴向上的另一方侧部(图7的上侧部分)与固定于构成摆动锻造装置的机架的凹球面座16球面嵌合。

[0010] 构成带轴球面座12的摆动轴13的轴向另一方侧端部相对于组装于摆动锻造装置的机架的驱动机构经由构成该驱动机构的滚动轴承28连结。另外,在摆动轴13的轴向中间部与机架(凹球面座16)之间,组装有具有局部球面状的滑动面的止推滑动轴承42。

[0011] 在这种摆动锻造装置中,从驱动机构向摆动轴13的轴向另一方侧端部赋予使带轴球面座12及成形模具15摆动旋转的驱动力。另外,通过凸球面座14与凹球面座16的球面嵌合,允许带轴球面座12及成形模具15的摆动旋转,而且支撑施加于成形模具15的加工反作用力。进一步地,通过止推滑动轴承42,允许带轴球面座12及成形模具15的摆动旋转,而且阻止带轴球面座12及成形模具15相对于机架(驱动机构及凹球面座16)向与摆动轴13的轴向相关的一方侧移动,即阻止从摆动锻造装置脱落。

[0012] 在现有的摆动锻造装置中,摆动轴13的轴向另一方侧端部与驱动机构的连结部不具有阻止带轴球面座12及成形模具15相对于机架(驱动机构及凹球面座16)向与摆动轴13的轴向相关的一方侧移动的功能,止推滑动轴承42承担该功能。

[0013] 现有技术文献

[0014] 专利文献

[0015] 专利文献1:日本特开2000-343905号公报

[0016] 专利文献2:日本特开2003-083353号公报

[0017] 专利文献3:日本特开2013-091067号公报

[0018] 专利文献4:日本特开2015-077616号公报

## 发明内容

[0019] 发明所要解决的课题

[0020] 在现有的摆动锻造装置中,在摆动轴13的轴向中间部与机架(凹球面座16)之间组装有具有局部球面状的滑动面的止推滑动轴承42。因此,在机架内需要确保该止推滑动轴承42的设置空间,相应地,摆动锻造装置大型化。另外,设于止推滑动轴承42的局部球面状的滑动面要求高精度地形成,因此相应地,摆动锻造装置的制造成本增高。

[0021] 另外,在通过摆动锻造形成轮毂单元轴承的铆接部9的情况下,从铆接部9的形成时抑制内圈7的变形的观点以及将最大加工载荷抑制得低且实现摆动锻造装置的小型化的观点出发,优选将成形模具15的摆动角度(成形模具15的中心轴 $\beta$ 相对于轮毂主体6的中心

轴 $\alpha$ 的倾斜角度 $\theta$ )设定为15度以上30度以下(参照日本特开2015-77616号公报)。但是,在现有的摆动锻造装置中,若将成形模具15的摆动角度 $\theta$ 较大地设定为15度以上,则相应地,止推滑动轴承42的外径尺寸也变大,因此大型化、制造成本增大的问题变得显著。

[0022] 鉴于这样的情况,本发明的目的在于提供一种构造,涉及具备与成形模具一起摆动旋转的带轴球面座的摆动锻造装置,能够将成形模具的摆动角度较大地设定为15度以上30度以下,而且能够实现该装置的小型化及制造成本的降低。

[0023] 用于解决课题的方案

[0024] 本发明的摆动锻造装置具备机架、摆动轴、凸球面座、成形模具、凹球面座以及驱动机构。

[0025] 上述机架具有基准轴。

[0026] 上述摆动轴具备中心轴、轴向一方侧端部以及轴向另一方侧端部,且该中心轴相对于上述基准轴以倾斜的方式配置。

[0027] 上述凸球面座具备与上述摆动轴的轴向相关的一方侧部、与上述摆动轴的轴向相关的另一方侧部、以及设于该另一方侧部的凸球面部,且以与该摆动轴成为同轴的方式结合于上述摆动轴的上述轴向一方侧端部。

[0028] 上述成形模具在与上述摆动轴的轴向相关的一方侧侧面具有加工面部,且以与上述摆动轴成为同轴的方式结合于上述凸球面座的上述一方侧部。

[0029] 上述凹球面座固定于上述机架,且具备与上述凸球面部球面卡合的凹球面部和供上述摆动轴插通的插通孔。

[0030] 上述驱动机构组装于上述机架,与上述摆动轴的轴向另一方侧端部连结,且相对该摆动轴的轴向另一方侧端部赋予用于使上述摆动轴、上述凸球面座以及上述成形模具的结合体以上述基准轴为中心旋转的驱动力。

[0031] 特别地,在本发明的摆动锻造装置中,上述摆动轴的轴向另一方侧端部相对于上述驱动机构以被阻止向轴向一方侧移动的状态被支撑。

[0032] 在本发明中,例如,能够采用如下结构:作为上述驱动机构,具备:相对于上述机架能够进行以上述基准轴为中心的旋转地支撑的旋转体;设于该旋转体且供上述摆动轴的轴向另一方侧端部插通的保持孔;以及设于该保持孔与上述摆动轴的轴向另一方侧端部之间的滚动轴承,通过上述滚动轴承,上述摆动轴的轴向另一方侧端部相对于上述旋转体以被阻止向轴向一方侧移动的状态被支撑。

[0033] 在本发明中,例如,能够采用如下结构:上述滚动轴承具备外圈、内圈以及配置于该外圈与该内圈之间的多个滚动体,且能够支撑作用于上述外圈与上述内圈之间的轴向载荷,上述内圈以阻止上述摆动轴向与轴向相关的另一方侧位移的状态外嵌于上述摆动轴的轴向另一方侧端部,上述外圈以阻止上述摆动轴向与轴向相关的一方侧位移的状态内嵌于上述保持孔。

[0034] 在本发明中,例如,能够采用如下结构:上述旋转体具有相对于上述机架能够进行以上述基准轴为中心的旋转地支撑的壳体部件和具有上述保持孔的轴承保持架,相对于上述壳体部件,上述轴承保持架能够装卸地固定。

[0035] 在本发明中,例如,能够采用如下结构:上述旋转体除了上述壳体部件和上述轴承保持架,还具备相对于上述壳体部件能够装卸地固定的压紧部件。

[0036] 该情况下,上述壳体部件具备关于上述基准轴的方向在与上述成形模具相反的一侧的侧面开口的有底的保持凹部;和形成于与该保持凹部的底部对应的部位的一部分的贯通孔。

[0037] 上述轴承保持架还具备:外周面;以及第一倾斜面部,该第一倾斜面部形成于该外周面的周向一部分,且关于上述基准轴的方向越朝向与上述成形模具相反的一侧,关于与上述基准轴正交的方向越向朝向上述保持孔的方向倾斜。

[0038] 上述压紧部件具备:外周面;以及形成于该外周面的周向一部分且能够与第一倾斜面部面接触的第二倾斜面部。

[0039] 上述轴承保持架和上述压紧部件在使第一倾斜面部和第二倾斜面部接触的状态下内嵌于上述保持凹部,对上述压紧部件赋予朝向上述保持凹部的底部侧的方向的预压。

[0040] 上述摆动轴的轴向另一方侧端部插通上述壳体部件的上述贯通孔和上述轴承保持架的上述保持孔。

[0041] 在本发明中,上述摆动轴的上述中心轴相对于上述基准轴的倾斜角度能够设定为15度以上且30度以下。

[0042] 本发明的摆动锻造方法具备使轴部件的设于轴向端部的圆筒部向径向外方塑性变形来形成铆接部的工序,且使用本发明的摆动锻造装置,在使上述成形模具的中心轴相对于轴部件的中心轴倾斜为预定角度的状态下,将上述成形模具挤压至上述轴部件的圆筒部的轴向端部。

[0043] 能够将上述成形模具的中心轴相对于上述轴部件的中心轴的倾斜角度设定为15度以上且30度以下。

[0044] 就本发明的轮毂单元轴承的制造方法而言,上述轮毂单元轴承具备使用时以结合固定于悬架装置的状态不旋转的外圈、使用时以支撑固定车轮的状态与该车轮一起旋转的轮毂、以及滚动自如地设于在上述外圈的内周面所设置的多列外圈轨道与在上述轮毂的外周面所设置的多列内圈轨道之间的多个滚动体,上述轮毂通过将在外周面形成有上述多列内圈轨道中的轴向外侧的内圈轨道的轮毂主体和在外周面形成有上述多列内圈轨道中的轴向内侧的内圈轨道的内圈互相结合固定而构成,而且,上述轮毂单元轴承的制造方法具备如下工序:使用本发明的摆动锻造装置,在上述内圈外嵌于上述轮毂主体的靠轴向内端的部分的状态下,使上述轮毂主体的设于轴向内端部的圆筒部的轴向内端部向径向外方塑性变形而形成铆接部,并利用该铆接部挤压上述内圈的轴向内端面。

[0045] 就本发明的车辆的制造方法而言,上述车辆构成为,车轮由轮毂单元轴承旋转支撑于构成车辆的悬架装置,上述车辆的制造方法具备使用本发明的轮毂单元轴承的制造方法制造上述轮毂单元轴承的工序。

[0046] 发明的效果

[0047] 在具有这样的结构的本发明的摆动锻造装置及使用了该摆动锻造装置的摆动锻造方法中,摆动轴的轴向另一方侧端部相对于驱动机构以被阻止向轴向一方侧移动的状态被支撑。因此,通过该支撑部,可防止上述摆动轴、上述凸球面座以及上述成形模具的结合体相对于机架向轴向一方侧移动。

[0048] 另外,在上述摆动轴中关于轴向位于上述凸球面座与上述驱动机构之间的部分未组装用于阻止上述摆动轴相对于上述机架向轴向一方侧移动的部件,例如,具有局部球面

状的滑动面的止推滑动轴承。

[0049] 因此,能够将摆动轴相对于基准轴的倾斜角度即成形模具的摆动角度较大地设定为15度以上且30度以下,而且能够实现该装置的小型化及制造成本的降低。

[0050] 另外,在本发明的摆动锻造装置及使用了该摆动锻造装置的摆动锻造方法中,在采用了构成驱动机构的旋转体具有壳体部件和相对于壳体部件能够装卸地固定的轴承保持架(或者轴承保持架及压紧部件)的结构的情况下,通过更换轴承保持架(或轴承保持架及压紧部件),变更保持孔相对于基准轴的倾斜角度,从而能够将摆动轴相对于基准轴的倾斜角度即成形模具的摆动角度在大范围内变更。

[0051] 进一步地,就本发明的摆动锻造装置及摆动锻造方法而言,在轮毂单元轴承的制造方法、以及包括使用该轮毂单元轴承的制造方法制造轮毂单元轴承的工序的车辆的制造方法中,能够制造抑制了内圈的变形的轮毂,而且可实现由上述装置的小型化而带来的制造成本的降低。

[0052] 因此,本发明的工业上的意义极大。

## 附图说明

[0053] 图1是表示本发明的实施方式的一例的摆动锻造装置的简略剖视图。

[0054] 图2(a)是具体表示构成图1的摆动锻造装置的驱动机构的旋转体的一部分的剖视图,图2(b)是具体表示构成图1的摆动锻造装置的驱动机构的旋转体的一部分的俯视图。

[0055] 图3是依次表示利用图1所示的摆动锻造装置形成轮毂单元轴承的铆接部的工序的主要部分放大剖视图。

[0056] 图4是表示目前已知的轮毂单元轴承的一例的剖视图。

[0057] 图5是表示目前已知的轮毂单元轴承的另一例的剖视图。

[0058] 图6是表示利用目前已知的摆动锻造装置形成轮毂单元轴承的铆接部的工序的剖视图。

[0059] 图7是表示构成目前已知的摆动锻造装置的带轴球面座与成形模具的结合体的一例的剖视图。

## 具体实施方式

[0060] 参照图1~图5,对本发明的实施方式的一例进行说明。本例的摆动锻造装置用于形成图4或图5所示的轮毂单元轴承的铆接部9。该摆动锻造装置具备机架10、升降台11、带轴球面座12(摆动轴13及凸球面座14)、成形模具15、凹球面座16、以及驱动机构17。

[0061] 机架10载置于工厂等的地面上。机架10具有上下方向的基准轴 $\alpha$ 。换言之,在机架10设定有上下方向的基准轴 $\alpha$ 。

[0062] 升降台11可进行沿着基准轴 $\alpha$ 的升降地配置于机架10内的下部。在升降台11连接有用升降驱动该升降台11的未图示的液压机构。在升降台11的上表面具备用于将作为被加工物的轮毂主体6在径向上不晃动地支撑的支撑夹具18。

[0063] 带轴球面座12具有中心轴 $\beta$ ,且具备沿中心轴 $\beta$ 伸长的摆动轴13和在摆动轴13的轴向一方侧端部(图1中的下端部)与摆动轴13同轴结合的凸球面座14。带轴球面座12以使中心轴 $\beta$ 相对于基准轴 $\alpha$ 倾斜预定角度 $\theta$ 的状态设置于机架10内的升降台11的上方。凸球面座



14在与摆动轴13的轴向相关的另一方侧部(图1中的上侧部)侧结合于摆动轴13。凸球面座14的与摆动轴13的轴向相关的另一方侧部除了结合于摆动轴13下的部分,由凸球面部19构成。凸球面部19的曲率中心存在于摆动轴13的中心轴 $\beta$ 上。因此,摆动轴13和凸球面座14同时配置。这样的带轴球面座12可以整体一体形成,也可以组合多个部件而构成。

[0064] 成形模具15与摆动轴13同轴地结合于凸球面座14中与摆动轴13的轴向相关的一方侧部。成形模具15中与摆动轴13的轴向相关的一方侧侧面由与摆动轴13的中心轴 $\beta$ 同轴且圆环状的加工面部20构成。这样的成形模具15可以与带轴球面座12分体构成,也可以与带轴球面座12整体或构成带轴球面座12的一部分部件一体构成。

[0065] 凹球面座16固定于机架10内的上下方向中间部。该凹球面座16具备与凸球面座14的凸球面部19球面卡合的凹球面部22和设于该凹球面部22的中央部且供摆动轴13的轴向一方侧端部插通的插通孔21。凹球面部22的曲率中心存在于基准轴 $\alpha$ 上。这样的凹球面座16基于使凹球面部22与凸球面部19球面嵌合,允许成形模具15与带轴球面座12的结合体23以基准轴 $\alpha$ 为中心摆动旋转、即公转,而且允许结合体23以中心轴 $\beta$ 为中心旋转、即自转,与此同时,支撑在进行摆动锻造时施加于成形模具15的加工反作用力。

[0066] 在本例中,凹球面座16的插通孔21由越朝向上方内径尺寸越大的锥形孔构成。另外,机架10的内周面中与凹球面座16的插通孔21的上方相邻的部分且摆动轴13的轴向中间部插通的部分为越朝向上方内径尺寸越阶梯性地变大的带阶孔24。如上所述地,这些插通孔21及带阶孔24的内径尺寸在成形模具15与带轴球面座12的结合体23以基准轴 $\alpha$ 为中心摆动旋转时与摆动轴13不干涉的范围内尽可能小。此外,本例中,将机架10的内周面中的与插通孔21的上方相邻的部分设为带阶孔24的理由是考虑到使用一般的加工设备的情况下的加工的容易度。实施本发明的情况下,只要可以加工,带阶孔24也可以变更成越朝向上方内径尺寸越大的锥形孔。

[0067] 驱动机构17组装于机架10内的上端部。在驱动机构17连结有摆动轴13中的从带阶孔24向上方突出的轴向另一方侧端部。驱动机构17相对摆动轴13的轴向另一方侧端部赋予用于使成形模具15与带轴球面座12的结合体23以基准轴 $\alpha$ 为中心摆动旋转的驱动力。

[0068] 驱动机构17具备旋转体26、保持孔27以及滚动轴承28。

[0069] 旋转体26由轴承装置25以仅可以进行以基准轴 $\alpha$ 为中心的旋转的方式支撑于机架10的上端部的内侧。在旋转体26直接或经由未图示的减速机连接有用于旋转驱动旋转体26的未图示的马达的输出部。

[0070] 保持孔27设于旋转体26的径向中间部的圆周方向的一部。保持孔27的中心轴相对于基准轴 $\alpha$ 仅倾斜与倾斜角度 $\theta$ 实质上相同的角度。

[0071] 滚动轴承28配置于保持孔27的内周面与摆动轴13的轴向另一方侧端部的外周面之间,且相对于保持孔27旋转自如地支撑摆动轴13的轴向另一方侧端部。

[0072] 特别地,在本例中,利用滚动轴承28,摆动轴13的轴向另一方侧端部相对于驱动机构17以阻止朝向轴向一方侧移动(向图1的下方脱落)的状态被支撑。

[0073] 滚动轴承28承担阻止朝向轴向一方侧移动的功能,因此滚动轴承28除了具备径向载荷的支撑能力,还具备具有轴向载荷的支撑能力的结构。具体而言,作为滚动轴承28,使用调心滚子轴承。该调心滚子轴承中,在外圈29的内周面与内圈30的外周面之间滚动自如地排列有多个球面滚子31,而且通过未图示的保持器限制这些多个球面滚子31的姿势以及

位置。通过这样的结构,滚动轴承28能够支撑作用于外圈29与内圈30之间的径向载荷,而且能够支撑作用于外圈29与内圈30之间的轴向载荷。另外,具有即使在外圈29和内圈30的中心轴彼此稍微倾斜的情况下,也使这些外圈29与内圈30之间的球面滚子31的滚动顺滑地进行的自动调心性。对于这样的自动调心滚子轴承的具体的结构,由于全部公知,因此省略其说明。此外,在实施本发明的情况下,作为滚动轴承28,也可以使用深沟球轴承、角接触球轴承等。

[0074] 外圈29以阻止向与摆动轴13的轴向相关的一方侧位移的状态内嵌于保持孔27。因此,保持孔27的内周面由在轴向中间部具有朝向轴向另一方侧(图1的上侧)的台阶面32的带阶孔构成。外圈29不晃动地内嵌于保持孔27中的位于比台阶面32靠轴向另一方侧的部分,而且外圈29的轴向一方侧端面抵接于台阶面32。

[0075] 内圈30以阻止向摆动轴13的轴向的另一方侧位移的状态外嵌于摆动轴13的轴向另一方侧端部。因此,内圈30不晃动地外嵌于与摆动轴13的轴向相关的另一方侧端部,而且在设于摆动轴13的轴向另一方侧端部的外螺纹部33螺纹结合固定有螺母34,该螺母34抵接于内圈30的轴向另一方侧端面。

[0076] 通过这样的结构,阻止摆动轴13的轴向另一方侧端部相对于驱动机构17向轴向一方侧移动,即阻止结合体23从摆动锻造装置向下方脱落。

[0077] 本例中,通过调节螺母34相对于外螺纹部33的螺纹结合位置,调节螺母34与凸球面座14的间隔,从而实现将成形模具15的加工面部20挤压至轮毂主体6的圆筒部8前的状态或将加工面部20挤压至圆筒部8的状态下的存在于凸球面部19与凹球面部22的球面嵌合部的间隙(嵌合量)的大小的适当化。

[0078] 本发明中,也能够取代向外螺纹部33螺纹结合固定螺母34的结构,例如,采用在摆动轴的轴向另一方侧端部紧嵌合地外嵌内圈的结构、使内圈的轴向两端面中与摆动轴的轴向相关的另一方侧的端面抵接卡定于摆动轴的轴向另一方侧端部的止动圈的结构,从而外嵌于摆动轴的轴向另一方侧端部的内圈也能够阻止向与摆动轴的轴向相关的另一方侧位移。

[0079] 另外,也能够代替外圈29的轴向一方侧端面抵接于台阶面32的结构,例如采用在保持孔紧嵌合地内嵌外圈的结构、使外圈的轴向两端面中与摆动轴的轴向相关的一方侧的端面抵接螺纹结合固定于保持孔的螺母、卡定于保持孔的止动圈的结构,内嵌于保持孔的外圈也能够阻止向与摆动轴的轴向相关的一方侧位移。

[0080] 本例中,如图2(a)及图2(b)所示地,旋转体26具备壳体部件35和相对于壳体部件35可装卸地固定的轴承保持架36及压紧部件37。

[0081] 壳体部件35构成旋转体26的下部,具有厚壁圆板状的形状,且相对于基准轴 $\alpha$ 同轴配置。壳体部件35具有在与成形模具15相反的一侧的侧面即上侧面开口的有底的保持凹部38。如图2(b)所示,保持凹部38的从上方观察的形状为以基准轴 $\alpha$ 为中心的沿径向伸长的长矩形。另外,壳体部件35在与保持凹部38的底部对应的部位的一部分具有贯通孔39。该贯通孔39设置为沿与保持凹部38的伸长方向相同的方向伸长的状态。

[0082] 轴承保持架36不晃动地内嵌于保持凹部38的长边方向一方侧半部(图2中的右半部)。另一方面,压紧部件37不晃动地内嵌于保持凹部38的长边方向另一半部(图2中的左半部)。

[0083] 轴承保持架36具有大致方筒状的形状,在径向内侧设有保持孔27。在轴承保持架36的外周面中与保持凹部38的长边方向相关的另一方侧(图2(a)中的左侧)的端部具有第一倾斜面部40。第一倾斜面部40沿如下方向倾斜:关于基准轴 $\alpha$ 的方向(图2(a)中的上下方向)越朝向与成形模具15相反的一侧(图2(a)中的上侧),关于与基准轴 $\alpha$ 正交的方向(图2(a)中的左右方向)越朝向保持孔27的方向。本例中,第一倾斜面部40与保持孔27沿相同的方向倾斜相同的角度。

[0084] 压紧部件37具有大致长方体状,在压紧部件37的外周面中与保持凹部38的长边方向相关的一方侧(图2(a)中的右侧)的端部设有第二倾斜面部41。第二倾斜面部41与第一倾斜面部40沿相同的方向倾斜相同的角度,且与第一倾斜面部40面接触。

[0085] 该状态下,相对于轴承保持架36的下表面与保持凹部38的底部接触,压紧部件37的下表面与保持凹部38的底部隔着间隙对置。

[0086] 本例中,例如,通过未图示的压紧螺栓的紧固力,相对压紧部件37赋予朝向保持凹部38的底部侧(图2(a)中的下侧)的方向的预压。由此,第一倾斜面部40与第二倾斜面部41的嵌合部产生楔子效果,进行轴承保持架36相对于保持凹部38的严密的位置限制。另外,在该状态下,通过压紧部件37的弹性变形,对压紧螺栓赋予轴力,因此可有效防止因进行摆动锻造时产生的振动而压紧螺栓发生松动。

[0087] 此外,虽然省略图示,但作为进一步的安全对策,也可以采用如下机构:通过利用螺栓等结合固定于壳体部件35的盖部件挤压压紧部件37的上表面,从而能够防止压紧部件37向上方浮起。

[0088] 不管怎样,在本例中,基于上述的压紧螺栓、盖部件等的装卸,轴承保持架36及压紧部件37可装卸地固定于壳体部件35。

[0089] 本例中,摆动轴13的轴向另一方侧端部穿过壳体部件35的贯通孔39而插通轴承保持架36的保持孔27。

[0090] 另外,在摆动轴13中在关于轴向位于凸球面座14与驱动机构17之间的的部分未组装用于阻止摆动轴13相对于机架10向轴向一方侧移动的部件、即用于阻止成形模具15与带轴球面座12的结合体23相对于机架10向摆动轴13的轴向一方侧移动(向图1的下方脱落)的部件,例如,具有局部球面状的滑动面的止推滑动轴承。

[0091] 此外,本例中,进行摆动锻造时的成形模具15的摆动角度即倾斜角度 $\theta$ 设定为15度以上30度以下。本例中,无论是否具有这样大的倾斜角度 $\theta$ ,由于在驱动机构17与摆动轴13的轴向另一端部的连接部设有用于阻止摆动轴13相对于机架10向轴向一方侧移动的机构,因此都无需将止推滑动轴承等部件配置于机架10内的空间。因此,可实现装置的小型化及低成本化。

[0092] 使用具有这样的结构的本例的摆动锻造装置,在轮毂主体6的轴向内端部形成铆接部9时,如图1所示,在将形成铆接部9之前的轮毂主体6和构成轮毂单元轴承的其它部件组装好的状态下,轮毂主体6由设于升降台11的上表面的支撑夹具18以在径向上不晃动且使轮毂主体6的中心轴与基准轴 $\alpha$ 一致的状态支撑。

[0093] 在该状态下,使升降台11上升,如图3(a)所示,使成形模具15的加工面部20的圆周方向的一部分挤压至轮毂主体6的设于轴向内端部的圆筒部8的轴向内端部的圆周方向的一部分。该状态下,使旋转体26以基准轴 $\alpha$ 为中心旋转,使成形模具15与带轴球面座12的结

合体23以基准轴 $\alpha$ 为中心,即以基准轴 $\alpha$ 与结合体23的中心轴 $\beta$ 的交点P为基准摆动旋转。此外,例如,也可以在摆动锻造装置设置接近传感器(未图示),通过接近传感器测量成形模具15的加工面部20的圆周方向的一部分与轮毂主体6的设于轴向内端部的圆筒部8的轴向内端部的圆周方向的一部分之间的距离,在成为预定的距离的阶段,即在成形模具15和圆筒部8完全接触之前的接近的状态下,开始结合体23的摆动旋转。

[0094] 此时,成形模具15与带轴球面座12的结合体23基于作用于与圆筒部8的轴向内端部的接触部的摩擦力,以结合体23自身的中心轴 $\beta$ 为中心旋转、即自转。由此,对圆筒部8的圆周方向的一部分施加朝向轴向外侧且径向外侧的载荷。使施加该载荷的部分关于圆周方向连续地变化,由此,如图3(a)至图3(b)依次所示地,使圆筒部8的轴向内端部逐渐塑性变形,形成铆接部9。特别地,在本例中,通过这样的摆动锻造将形成铆接部9时的成形模具15的摆动角度(倾斜角度 $\theta$ )设定为15度以上30度以下,因此,能够将进行该摆动锻造时的最大加工载荷抑制得较低。但是,在本发明中,也可以将倾斜角度 $\theta$ 设定为脱离15度以上30度以下的大小。

[0095] 另外,该倾斜角度 $\theta$ 在摆动锻造的工序中优选恒定。特别地,在图5所示的制作使用圆锥滚子5a作为滚动体的轮毂单元轴承的工序中,将倾斜角度 $\theta$ 设定为15度以上30度以下,开始使用了接近传感器的摆动锻造,而且保持摆动锻造的工序中的倾斜角度 $\theta$ 恒定,由此能够将用于形成铆接部9的加工载荷抑制得较小,能够防止内圈7以形成于外周面的轴向内侧的内圈轨道4b鼓出方式弹性变形。

[0096] 在本例的摆动锻造装置中,摆动轴13的轴向另一方侧端部相对于驱动机构17以阻止向轴向一方侧移动的状态被支撑。因此,通过该支撑部,可防止成形模具15与带轴球面座12的结合体23相对于机架10向摆动轴13的轴向一方侧移动(向图1的下方脱落)。另外,在摆动轴13中关于轴向在位于凸球面座14与驱动机构17之间的部分未组装用于防止摆动轴13相对于机架10向轴向一方侧移动的部件,例如,具有局部球面状的滑动面的止推滑动轴承。因此,相应地,能够实现摆动锻造装置的小型化及制造成本的降低。

[0097] 另外,在本例中,相对于壳体部件35可装卸地固定轴承保持架36及压紧部件37。因此,通过更换轴承保持架36及压紧部件37来变更保持孔27的倾斜角度,由此能够将成形模具15的摆动角度(倾斜角度 $\theta$ )在大范围内变更。由此,能够选择与被加工物(例如,轮毂主体6)的种类相应的最佳的摆动角度 $\theta$ 。此外,相对于壳体部件35的贯通孔39的摆动轴13的插通位置根据成形模具15的摆动角度(倾斜角度 $\theta$ )而变化。

[0098] 符号的说明

[0099] 1—外圈,2—轮毂,3a、3b—外圈轨道,4a、4b—内圈轨道,5—滚珠,5a—圆锥滚子,6—轮毂主体,7—内圈,8—圆筒部,9—铆接部,10—机架,11—升降台,12—带轴球面座,13—摆动轴,14—凸球面座,15—成形模具,16—凹球面座,17—驱动机构,18—支撑夹具,19—凸球面部,20—加工面部,21—插通孔,22—凹球面部,23—结合体,24—带阶孔,25—轴承装置,26—旋转体,27—保持孔,28—滚动轴承,29—外圈,30—内圈,31—球面滚子,32—台阶面,33—外螺纹部,34—螺母,35—壳体部件,36—轴承保持架,37—压紧部件,38—保持凹部,39—贯通孔,40—第一倾斜面部,41—第二倾斜面部,42—止推滑动轴承。

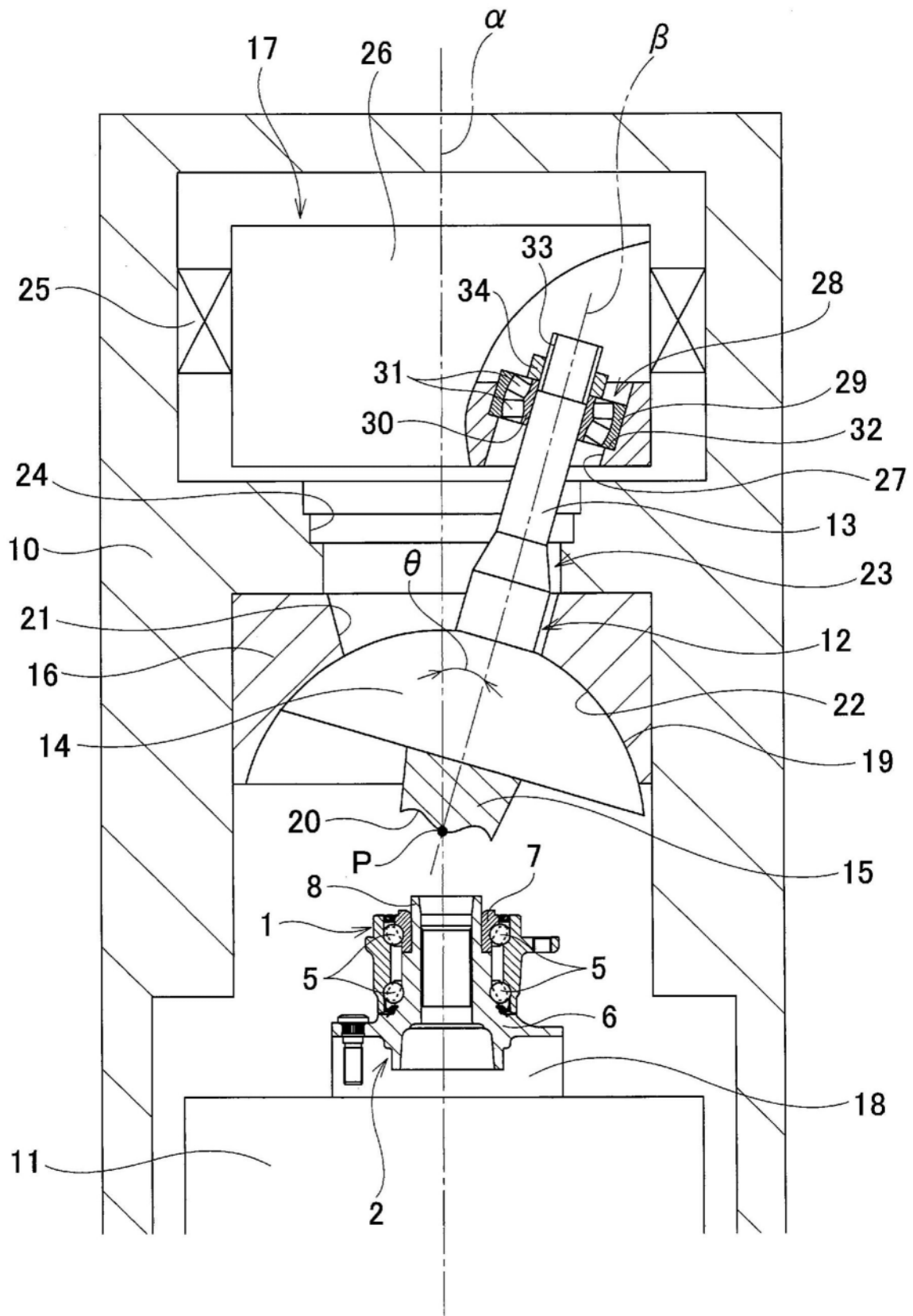


图1

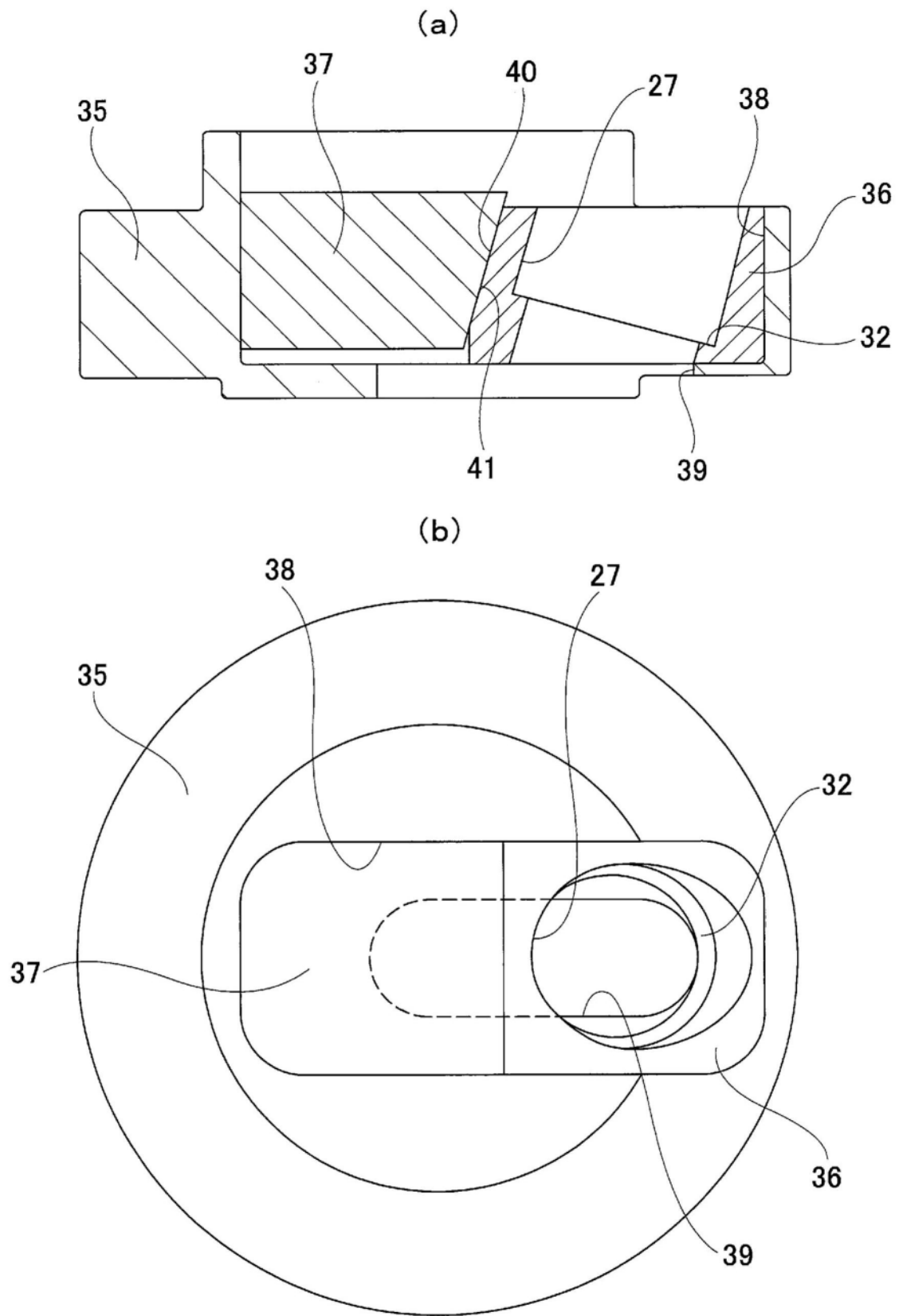


图2

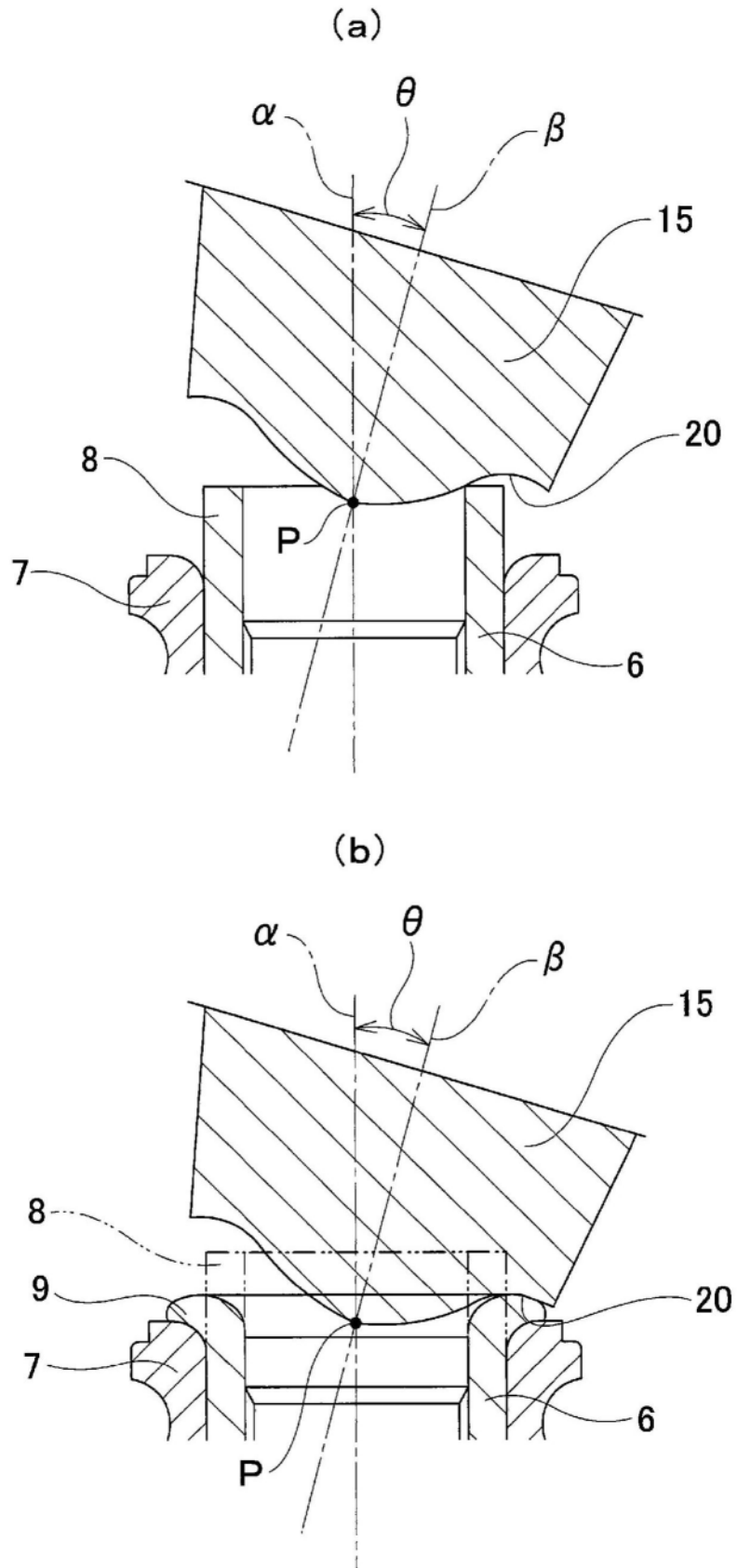


图3

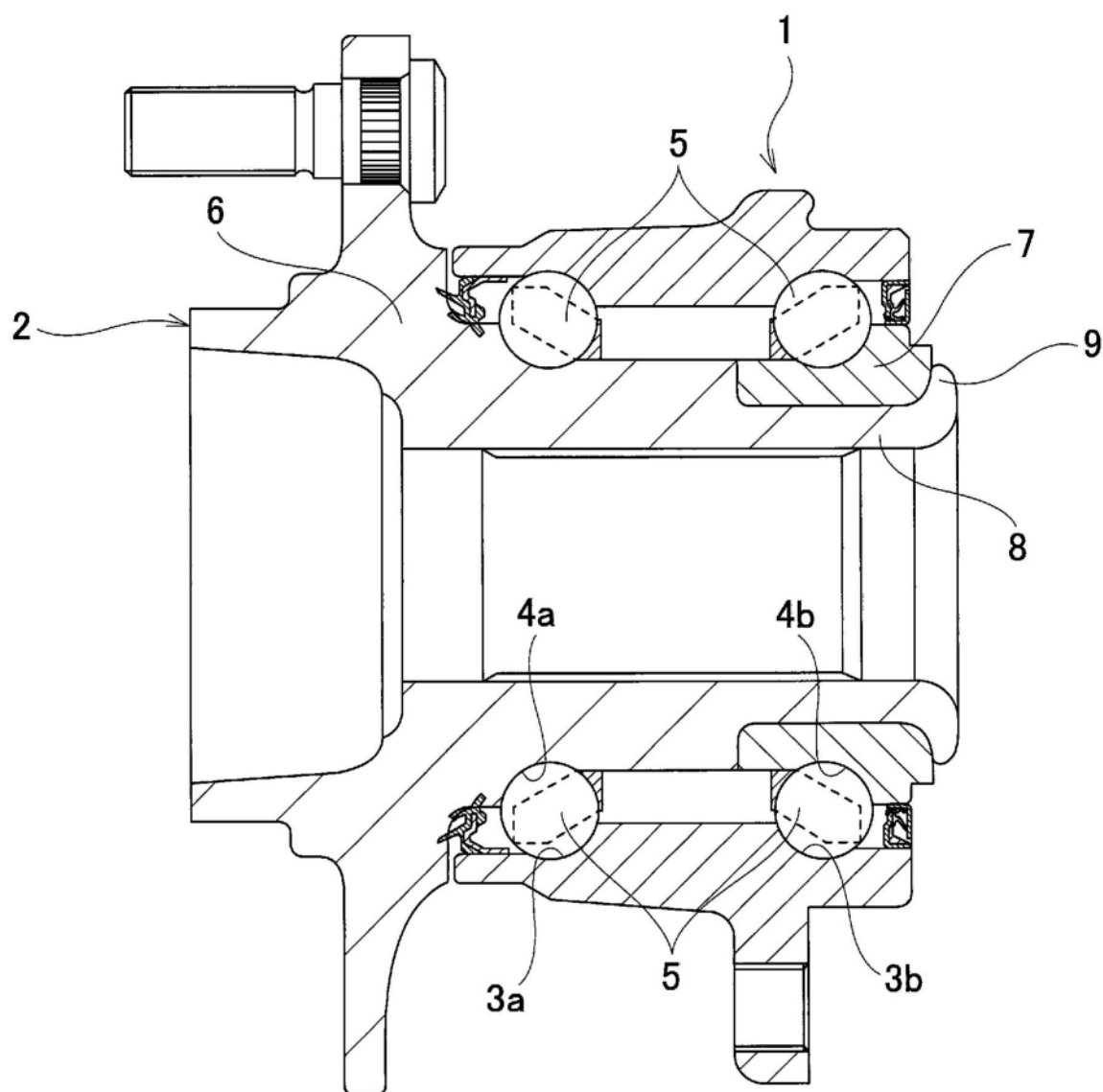


图4



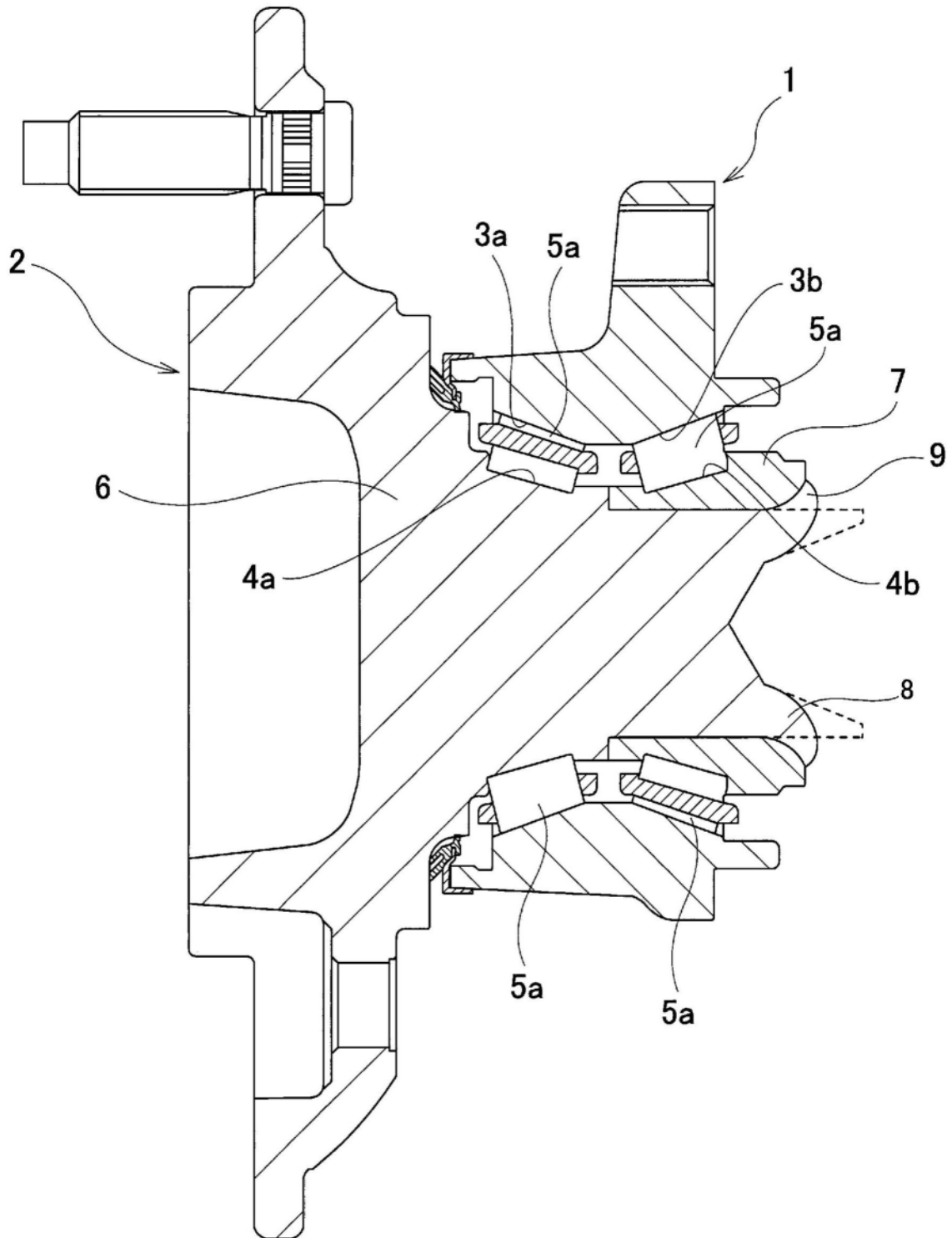


图5



