



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111770801 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 22

(21) 申请号 201980015246.7

(22) 申请日 2019.02.25

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111770801 A

(43) 申请公布日 2020.10.13

(30) 优先权数据  
2018-032487 2018.02.26 JP  
2018-054018 2018.03.22 JP  
2019-018458 2019.02.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.08.25

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2019/006990 2019.02.25

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/163982 JA 2019.08.29

(73) 专利权人 日本精工株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 萩原信行 菊池德将

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256  
专利代理师 刘伟志

(51) Int.Cl.  
B21J 9/02 (2006.01)  
B21K 1/05 (2006.01)

审查员 王冬雪

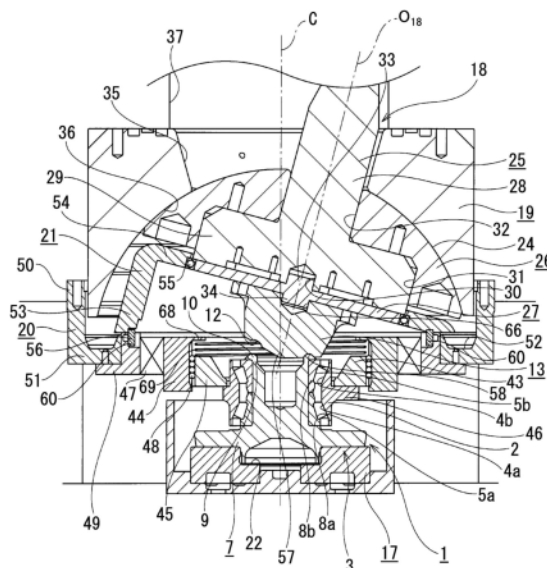
权利要求书3页 说明书17页 附图13页

## (54) 发明名称

摆动加工装置、轮毂单元轴承的制造方法及汽车的制造方法

## (57) 摘要

设有：油盘(20)，其具有在整周范围内与凹球面部(36)的外周缘相对的环状凹部(52)；和护罩(21)，其构成为筒状，轴向一端部旋转自如地支承于与环状凹部(52)的径向内侧相邻的部分，并且轴向另一端部旋转自如地支承于带轴球面座(18)的轴向一端侧部分。



1. 一种摆动加工装置,具备:
  - 基准轴;
  - 支承治具,其用于将被加工物以与所述基准轴成为同轴的方式进行支承;
  - 带轴球面座,其具有相对于所述基准轴倾斜的中心轴,并且具有形成于轴向一端部的加工部、和形成于轴向中间部且朝向轴向另一端侧的局部球面状的凸球面部;
  - 凹球面座,其具有供所述带轴球面座的轴向另一端侧部分穿插的穿插孔、和与所述凸球面部球面卡合的凹球面部;
  - 护罩,其防止对所述凸球面部与所述凹球面部的球面卡合部进行润滑的润滑油对所述被加工物的周边环境带来不良影响;以及
  - 配置在所述被加工物的周围的导环,
  - 所述护罩配置在所述导环与所述带轴球面座的轴向一侧部分之间,
  - 所述护罩配置成随着所述带轴球面座的摆动运动而相对于所述带轴球面座相对地绕所述基准轴旋转,
  - 所述护罩具有绕所述基准轴非对称的周壁,
  - 所述周壁的壁高根据周向上的位置而不同。
2. 如权利要求1所述的摆动加工装置,其中,
  - 所述护罩具备:斜切圆筒状的覆盖部,其轴向一端面以所述基准轴为中心旋转自如地支承或载置于所述导环;和向内凸缘部,其从所述覆盖部的轴向另一端部向径向内侧折曲。
3. 如权利要求2所述的摆动加工装置,其中,
  - 所述覆盖部的轴向一端面经由多个径向滚动轴承而载置于所述导环,所述多个径向滚动轴承在将各自的中心轴配置于以所述基准轴为中心的放射方向的状态下,关于以所述基准轴为中心的圆周方向而等间隔配置。
4. 如权利要求2或3所述的摆动加工装置,其中,
  - 所述向内凸缘部的轴向另一侧面存在于与所述带轴球面座的所述中心轴正交的第1假想平面上,所述覆盖部的轴向一端面存在于与所述基准轴正交的第2假想平面上。
5. 如权利要求2或3所述的摆动加工装置,其中,
  - 所述向内凸缘部的径向内端部通过滚动轴承而旋转自如地支承于所述带轴球面座的轴向一端侧部分。
6. 如权利要求2或3所述的摆动加工装置,其中,
  - 在所述带轴球面座与所述护罩之间具备转换机构,所述转换机构将随着所述带轴球面座以所述基准轴为中心进行摆动运动而输入的力转换成用于供所述护罩以所述基准轴为中心旋转的力。
7. 如权利要求6所述的摆动加工装置,其中,
  - 所述转换机构具备:收容凹部,其配置于所述护罩中的从所述带轴球面座的所述中心轴向径向离开的位置,向所述护罩的轴向另一端面开口,并且向所述基准轴的轴向凹陷;输入部件,其在所述收容凹部内以能够实现关于所述基准轴的轴向的位移的方式配置,并且被所述带轴球面座所具备的朝向轴向另一侧的面推压;和输出机构,其随着所述输入部件关于所述基准轴的轴向朝向所述被加工物侧位移,将所述护罩向以所述基准轴为中心的旋转方向推压。

8. 如权利要求7所述的摆动加工装置,其中,

所述输出机构具备:圆筒状或圆柱状的中间部件,其在所述收容凹部内以能够实现与所述基准轴的轴向及所述输入部件的中心轴正交的方向上的位移的方式配置,并且外周面被所述输入部件推压;和弹性部件,其配置在所述中间部件与所述收容凹部的侧面之间。

9. 如权利要求6所述的摆动加工装置,其中,

在所述带轴球面座与所述护罩之间、且在关于包括所述带轴球面座的中心轴和所述覆盖部中的轴向尺寸最长的部分及最短的部分的假想平面而与配置有所述转换机构的部分为相反侧的部分,具备缓冲机构。

10. 如权利要求1所述的摆动加工装置,其中,

所述护罩由具有挠性的材料构成,以及/或者,将所述护罩的轴向尺寸构成为能够关于圆周方向局部伸缩,

将所述护罩的轴向一端部以所述基准轴为中心旋转自如地支承或载置于所述导环,以及/或者,将所述护罩的轴向另一端部以实现所述带轴球面座的以所述中心轴为中心的自如旋转的方式支承于所述带轴球面座的轴向一端侧部分。

11. 如权利要求10所述的摆动加工装置,其中,

所述护罩具有波纹部。

12. 如权利要求1所述的摆动加工装置,其中,

所述带轴球面座的中心轴相对于所述基准轴的倾斜角度为15度以上。

13. 如权利要求1所述的摆动加工装置,其中,

所述带轴球面座具备轴主体、基座板和压模,

所述轴主体具有所述凸球面部和相对于所述基准轴倾斜的中心轴,

所述基座板在轴向一端侧的侧面具有保持凹部,并且相对于所述轴主体的轴向一端侧的侧面结合固定,

所述压模在轴向一端部具有加工部,并且通过将轴向另一端部无松动地内嵌于所述保持凹部,在实现了相对于所述基座板的径向定位的状态下,相对于所述基座板结合固定。

14. 如权利要求1所述的摆动加工装置,其中,

所述护罩具有:

护罩主体;和

第1部件,其设于所述护罩主体的至少一个部位,随着所述带轴球面座的摆动运动而被按于所述带轴球面座。

15. 一种摆动加工装置,具备:

支承体,其具有与规定轴交叉的面,并支承工件;

摆动体,其与所述支承体的所述面相对配置,并相对于所述工件进行摆动运动;和

绕所述规定轴旋转自如地配置的护罩,其随着所述摆动体的摆动运动而相对于所述摆动体相对地绕所述规定轴旋转,

所述护罩具有:

护罩主体;和

第1部件,其设于所述护罩主体的至少一个部位,并随着所述摆动体的摆动运动而被按于所述摆动体,

所述护罩构成为在所述摆动体的摆动运动中利用经由所述第1部件从所述摆动体受到的力而相对于所述摆动体相对地绕所述规定轴旋转。

16. 如权利要求15所述的摆动加工装置,其中,  
所述护罩具有绕所述规定轴非对称的周壁。

17. 一种轮毂单元轴承的制造方法,该轮毂单元轴承具备:  
外圈,其在内周面具有多列外圈滚道;  
轮毂,其在外周面具有多列内圈滚道;和  
滚动体,其在所述多列外圈滚道与所述多列内圈滚道之间,按各列各自配置有多个,且滚动自如地配置,

所述轮毂具备内圈和轮毂主体,

所述内圈在外周面具有所述多列内圈滚道中的轴向内侧的内圈滚道,

所述轮毂主体具有:所述多列内圈滚道中的轴向外侧的内圈滚道,其直接或经由其他部件而设于轴向中间部外周面;圆筒部,其与所述轴向外侧的内圈滚道相比存在于轴向内侧,且外嵌所述内圈;和压紧部,其从所述圆筒部的轴向内端部向径向外侧折曲,且压紧所述内圈的轴向内端面,

在所述轮毂单元轴承的制造方法中,

使用权利要求1至16中任一项所述的摆动加工装置,使形成所述压紧部之前的设于所述轮毂主体的轴向内端部的圆筒部向径向外侧塑性变形,由此形成所述压紧部。

18. 一种汽车的制造方法,该汽车具备轮毂单元轴承,在所述汽车的制造方法中,  
利用权利要求17所述的轮毂单元轴承的制造方法来制造所述轮毂单元轴承。

## 摆动加工装置、轮毂单元轴承的制造方法及汽车的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及例如能够用于形成使设于轴部件的轴向端部的圆筒部向径向外侧塑性变形的成的压紧部的摆动加工装置。

[0002] 本申请基于2018年2月26日提出申请的日本特愿2018-032487号、2018年3月22日提出申请的日本特愿2018-054018号、以及2019年2月5日提出申请的日本特愿2019-018458号主张优先权,并在此引用其内容。

### 背景技术

[0003] 汽车的车轮通过例如图13所示那样的轮毂单元轴承100相对于悬架装置旋转自如地被支承。

[0004] 轮毂单元轴承100具备:外圈102,其在使用时结合固定于构成悬架装置的转向节101而不旋转;轮毂105,其在使用时支承固定构成车轮的轮子103、以及制动盘、制动鼓等制动用旋转体104,并与这些轮子103及制动用旋转体104一起旋转;和多个滚动体106。

[0005] 外圈102具备多列外圈滚道107a、107b和静止凸缘108。多列外圈滚道107a、107b分别形成于外圈102的轴向中间部内周面。静止凸缘108以朝向径向外侧突出的方式形成于外圈102的轴向中间部,在圆周方向多个部位具有作为螺纹孔的支承孔109。外圈102通过将形成于转向节101的通孔110穿插过的螺栓111从轴向内侧螺合于静止凸缘108的支承孔109并进一步紧固,而结合固定于转向节101。

[0006] 轮毂105与外圈102同轴地配置于外圈102的径向内侧,具备多列内圈滚道112a、112b和旋转凸缘113。多列内圈滚道112a、112b形成于轮毂105的外周面中的、与多列外圈滚道107a、107b相对的部分。旋转凸缘113以朝向径向外侧突出的方式形成于轮毂105中的与外圈102的轴向外端部相比位于轴向外侧的部分,在圆周方向多个部位具有安装孔114。将双头螺栓115的形成于靠基端的部分的细齿部压入旋转凸缘113的安装孔114、并且将双头螺栓115的中间部压入形成于制动用旋转体104的通孔116,由此将制动用旋转体104结合固定于轮毂105的旋转凸缘113。而且,在将形成于双头螺栓115的前端部的外螺纹部从形成于轮子103的通孔117穿插过的状态下将螺母118螺合于外螺纹部并进一步紧固,由此将车轮结合固定于旋转凸缘113。

[0007] 滚动体106在多列外圈滚道107a、107b与多列内圈滚道112a、112b之间,按各列各自配置有多个,并在分别保持于保持架119的状态下滚动自如地配置。

[0008] 在图示的例子中,通过将具有轴向外侧(图13的左侧)的内圈滚道112a的轮毂主体120和具有轴向内侧(图13的右侧)的内圈滚道112b的内圈121相互结合固定而构成轮毂105。具体地说,在将内圈121外嵌于轮毂主体120的靠轴向内端的部分的状态下,通过使设于轮毂主体120的轴向内端部的圆筒部122的轴向内端部向径向外侧塑性变形而成的压紧部123,压紧内圈121的轴向内端面,由此将轮毂主体120与内圈121结合固定。

[0009] 在使轮毂主体120的圆筒部122的轴向内端部向径向外侧塑性变形(压紧扩大)而形成压紧部123的情况下,例如能够使用作为摆动加工装置(摆动碾压装置)之一的摆动压

紧装置。图14示出了日本特开2001-241450号公报所记载的摆动压紧装置124。

[0010] 摆动压紧装置124具备：在顶端部(图14的下端部)具有加工部125的压模126；和用于将轮毂主体120以使该轮毂主体120的中心轴朝向上下方向的方式支承的保持座127。在将圆筒部122的轴向内端部压紧扩大而形成压紧部123时，经由保持座127将轮毂主体120向上方推压，且通过致动器使压模126摆动旋转。即，在使压模126的中心轴相对于轮毂主体120的中心轴以规定角度 $\theta$ 倾斜的状态下，使压模126以轮毂主体120的中心轴为中心旋转。换言之，使压模126的中心轴绕轮毂主体120的中心轴如基于旋进的中心轴轨迹那样振摆回转运动。

[0011] 在利用使用摆动压紧装置124进行的摆动压紧加工来形成压紧部123时，压模126的圆周方向的一部分推压圆筒部9的轴向内端部，针对压紧部123的加工作业局部地且沿圆周方向连续地进行。因此，根据摆动压紧加工，与利用普通的锻造冲压形成压紧部123的情况相比，能够减小加工所需负荷。

[0012] 现有技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献1：日本特开2001-241450号公报

[0015] 专利文献2：日本特开2013-91067号公报

[0016] 专利文献3：国际公开第2004/001247号

## 发明内容

[0017] 但是，在上述那样的摆动压紧装置124中，在压紧部123的加工中，会对压模126沿轴向施加大的加工反作用力。对此，在日本特开2013-132678号公报中公开了如下摆动碾压装置的构造：虽然不是用于在轮毂单元轴承的轮毂主体的轴向内端部形成压紧部，但通过使局部凸球面状的凸球面部(半球状部)和局部凹球面状的凹球面部(承接面)球面卡合，在摆动碾压时，能够支承施加于压模(上模)的加工反作用力。

[0018] 在日本特开2013-132678号公报所记载的摆动碾压装置中，由于压模的中心轴相对于凹球面部的中心轴以规定角度倾斜，所以凹球面部的一部分从凸球面部露出。因此，将球面卡合部强制润滑并从该球面卡合部向径向外侧流出(渗出)的润滑油有可能会从凹球面部滴落，而对被加工物的周边环境带来不良影响。

[0019] 此外，在国际公开第2004/001247号中，记载了如下摆动压紧装置：在压紧部的加工中，使外圈旋转，并使滚动体自转及公转，由此能够防止在内圈滚道及外圈滚道上形成压痕。

[0020] 本发明的目的在于实现一种摆动加工装置的构造，能够防止例如从凸球面部与凹球面部的球面卡合部流出的润滑油对被加工物的周边环境带来不良影响等，能够减轻对周边环境的影响，有利于针对摆动运动的妥当的环境保护。

[0021] 在本发明的一个方案中，摆动加工装置具备基准轴、支承治具、带轴球面座、凹球面座和护罩。上述支承治具用于将被加工物以与上述基准轴成为同轴的方式进行支承。上述带轴球面座具有相对于上述基准轴倾斜的中心轴，并且具有形成于轴向一端部的加工部、和形成于轴向中间部且朝向轴向另一端侧的局部球面状的凸球面部。上述凹球面座具有供上述带轴球面座的轴向另一端侧部分(上述带轴球面座中的与上述凸球面部相比位于

轴向另一端侧的部分) 穿插的穿插孔、和与上述凸球面部球面卡合的凹球面部。上述护罩防止对上述凸球面部与上述凹球面部的球面卡合部进行润滑的润滑油对上述被加工物的周边环境带来不良影响。

[0022] 在本发明的一个方案中, 摆动加工装置具备: 支承体, 其具有与规定轴交叉的面, 并支承工件; 摆动体, 其与上述支承体的上述面相对配置, 并相对于上述工件进行摆动运动; 和绕上述规定轴旋转自如地配置的护罩, 上述护罩伴随上述摆动体的摆动运动而相对于上述摆动体相对地绕上述规定轴旋转。例如, 在摆动加工装置中, 摆动体的轴相对于基准轴倾斜配置, 并且该倾斜轴绕基准轴移动。护罩的相对旋转有利于针对摆动运动的妥当的环境保护。例如, 遮护目标区域的位置及/或面积随着摆动运动中的摆动体的姿势变化而变化。在该情况下, 也能够利用相对于摆动体相对旋转的护罩妥当地遮护变化的目标区域。例如, 护罩通过具有绕上述规定轴非对称的周壁, 而相对于摆动体的摆动运动妥当地保护规定区域。追加性及/或代替性, 护罩能够具有护罩主体和第1部件, 该第1部件设于护罩主体的至少一个部位, 随着摆动体的摆动运动而被按于摆动体。该情况下, 基于摆动体的运动并经由第1部件对护罩赋予力。在一个例子中, 能够利用从该摆动体受到的力使护罩旋转。

[0023] 在本发明的一个方案中, 成为轮毂单元轴承的制造方法的对象的轮毂单元轴承具备: 外圈, 其在内周面具有多列外圈滚道; 轮毂, 其在外周面具有多列内圈滚道; 和滚动体, 其在上述多列外圈滚道与上述多列内圈滚道之间, 按各列各自配置有多个, 且滚动自如地配置。上述轮毂具备内圈和轮毂主体。上述内圈在外周面具有上述多列内圈滚道中的轴向内侧的内圈滚道。上述轮毂主体具有: 上述多列内圈滚道中的轴向外侧的内圈滚道, 其直接或经由其他部件而设于轴向中间部外周面; 圆筒部, 其与上述轴向外侧的内圈滚道相比存在于轴向内侧, 且外嵌上述内圈; 和压紧部, 其从上述圆筒部的轴向内端部向径向外侧折曲, 且压紧上述内圈的轴向内端面。

[0024] 在本发明的一个方案的轮毂单元轴承的制造方法中, 使用上述那样的摆动加工装置, 使形成上述压紧部之前的设于上述轮毂主体的轴向内端部的圆筒部向径向外侧塑性变形, 由此形成上述压紧部。

[0025] 在本发明的一个方案中, 成为汽车的制造方法的对象的汽车具备轮毂单元轴承。在该汽车的制造方法中, 利用上述那样的轮毂单元轴承的制造方法来制造上述轮毂单元轴承。

[0026] 发明效果

[0027] 根据上述那样的本发明的摆动加工装置, 能够防止例如从凸球面部与凹球面部的球面卡合部流出的润滑油对被加工物的周边环境带来不良影响等, 能够减轻对周边环境的影响。另外, 本发明的摆动加工装置有利于针对摆动运动的妥当的环境保护。

## 附图说明

[0028] 图1是表示本发明的实施方式的第1例的摆动加工装置(摆动碾压装置)的概略剖视图。

[0029] 图2是图1的主要部分放大剖视图。

[0030] 图3是用于说明护罩的制造方法的剖视图。

[0031] 图4是表示为了确认本发明的效果而进行的模拟的结果的图。

- [0032] 图5是表示基座板与压模的结合构造的其他例子的剖视图。
- [0033] 图6是表示本发明的实施方式的第2例的摆动加工装置(摆动碾压装置)的主要部分放大剖视图。
- [0034] 图7是将护罩取出而示出的立体图。
- [0035] 图8是表示本发明的实施方式的第3例的摆动加工装置(摆动碾压装置)的与图2相同的图。
- [0036] 图9是将带轴球面座、护罩及转换机构和导环取出并且将转换机构的盖部拆下而示出的侧视图。
- [0037] 图10是将护罩及转换机构和基座板取出而示出的立体图。
- [0038] 图11是将转换机构的盖部拆下而示出的与图10相同的图。
- [0039] 图12是表示转换机构的其他例子的示意图。
- [0040] 图13是表示以往既知的车轮支承用滚动轴承单元的一个例子的剖视图。
- [0041] 图14是表示摆动加工装置(摆动碾压装置)的以往构造的一个例子的剖视图。

### 具体实施方式

[0042] [实施方式的第1例]

[0043] 图1~图5示出了本发明的实施方式的第1例。本例的摆动加工装置15是摆动碾压装置,用于使轮毂主体7的圆筒部9的轴向内端部以向轴向外侧压溃的同时向径向外侧压扩的方式塑性变形(压紧扩张)而形成压紧部10的摆动压紧加工。

[0044] 此外,在本例中,作为被加工物的轮毂单元轴承1的轮毂3在轮毂主体7的轴向中间部外周面外嵌一对内圈8a、8b,并且利用使设于轮毂主体7的轴向内端部的圆筒部9的轴向内端部向径向外侧塑性变形而成的压紧部10,压紧轴向内侧的内圈8b的轴向内端面,由此构成轮毂单元轴承1的轮毂3。但是,也能够使成为本例的对象的轮毂单元轴承1如图13所示的轮毂单元轴承100那样,由一个内圈和在轴向中间部外周面具有轴向外侧的外圈滚道的轮毂主体构成。

[0045] 另外,在轮毂单元轴承1中,作为滚动体6而使用圆锥滚子,但也能够如图13所示的轮毂单元轴承100那样使用滚珠。

[0046] 此外,关于轮毂单元轴承1,轴向内侧是指将轮毂单元轴承1组装于悬架装置的状态下的车辆的宽度方向中央侧,相反地,将轮毂单元轴承1组装于悬架装置的状态下的车辆的宽度方向外侧称为轴向外侧。

[0047] 本例的摆动碾压装置15具备:载置于工厂等的地面且在摆动碾压装置15的运行中也不会位移的机架16、支承治具(支承体)17、带轴球面座(摆动体)18、凹球面座19、驱动机构38、外圈旋转机构43、油盘20和护罩21。另外,摆动碾压装置15具有成为加工基准的基准轴C。在本例中,基准轴C朝向上下方向,配置于摆动碾压装置15的中央部。

[0048] 支承治具17将轮毂单元轴承(工件、被加工物)1以该轮毂单元轴承1的中心轴和基准轴C成为同轴的方式,且以轮毂单元轴承1的轴向外端部朝向下方、轮毂单元轴承1的轴向内端部朝向上方的方式支承。即,支承治具17在上表面具有能够与轮毂主体7的轴向外端部无径向松动地卡合(嵌合)的支承凹部22。这样的支承治具17在机架16内的下部支承于以能够沿着基准轴C升降的方式设置的升降台23的上端部。

[0049] 带轴球面座18具有相对于基准轴C倾斜的中心轴 $O_{18}$ ,并且,具有形成于轴向一端部(图1及图2的下端部)的加工部12、和形成于轴向中间部且朝向轴向另一端侧(图1及图2的上侧)的局部球面状的凸球面部24。带轴球面座(摆动体)18与和规定轴交叉的支承治具17的面相对地配置,并相对于工件(被加工物)1进行摆动运动。规定轴是例如基准轴C及/或护罩21的中心轴(旋转轴)。

[0050] 此外,关于带轴球面座18以及构成带轴球面座18的轴主体25、凸球面座、基座板27及压模13,轴向一端侧是形成有加工部12的顶端部这一侧,是指图1及图2的左斜下侧,轴向另一端侧是与形成有加工部12的顶端部相反的一侧,是指图1及图2的右斜上侧。

[0051] 带轴球面座18的中心轴 $O_{18}$ 相对于基准轴C的倾斜角度 $\theta$ 优选为15度以上45度以下,更优选为15度以上30度以下,进一步优选为15度以上18度以下。例如,倾斜角度 $\theta$ 能够为5、10、12、14、16、18、20、25、30、35、40或45度。在本例中,将倾斜角度 $\theta$ 设为15度。通过将倾斜角度 $\theta$ 设为15度以上,能够对将圆筒部9向轴向外侧压溃的方向上的力及将圆筒部9向径向外侧压扩的方向上的力调整为适当大小,并且能够使圆筒部9的外周面中的与内圈8b的内周面抵接(嵌合)的部分的表面粗糙度良好,能够实现轮毂单元轴承1的耐久性的提高。另外,若将倾斜角度 $\theta$ 设为30度以下,则在通过摆动压紧加工形成压紧部10时,能够将该压紧部10的磨损量抑制得较少,能够实现轮毂单元轴承1的耐久性的提高。也能够将倾斜角度 $\theta$ 设为小于15度或大于45度。在使用本发明的摆动碾压装置来制造轮毂单元轴承1的情况下,在构造上优选将倾斜角度 $\theta$ 设为15度以上18度以下。

[0052] 在本例中,带轴球面座(摆动体)18通过将轴主体25、凸球面座26、基座板27和压模(加工工具)13组合而构成。

[0053] 轴主体25具备轴部28、从轴部28的轴向一端部外周面向径向外侧突出的凸缘部29、和形成于轴向一端面的中央部的第1定位凹部30。

[0054] 凸球面座26具备形成于轴向另一端侧的侧面的凸球面部24、形成于轴向一端侧的侧面的嵌合凹部31、和贯穿孔32。嵌合凹部31能够无径向松动地内嵌轴主体25的凸缘部29。贯穿孔32以沿轴向贯穿凸球面座26的中心部的方式形成,能够供轴主体25的轴部28的轴向中间部(与形成有凸缘部29的部分的轴向另一端侧相邻的部分)无径向松动地穿插。

[0055] 基座板27具有形成于轴向另一端侧的侧面且能够与轴主体25的第1定位凹部30无径向松动地嵌合的第1定位凸部33、和形成于轴向一端侧的侧面的第2定位凸部34。

[0056] 压模(加工工具、摆动体)13具有形成于轴向一端部的加工部12、形成于轴向另一端侧的侧面并且能够与基座板27的第2定位凸部34无径向松动地嵌合的第2定位凹部66。即,通过在压模13的轴向一端侧的侧面的中央部形成圆锥状的突出部57,在该突出部57的周围以包围突出部57的整周的方式形成截面圆弧状的凹槽58,而构成了加工部12。压模(加工工具、摆动体)13与和规定轴交叉的支承治具17的面相对地配置,并相对于工件(被加工物)1进行摆动运动。

[0057] 轴主体25和凸球面座26通过将轴部28的轴向中间部无径向松动地穿插或压入贯穿孔32、并且将凸缘部29无径向松动地内嵌于嵌合凹部31而组合。另外,基座板27和压模(加工工具)13通过将基座板27的第2定位凸部34无径向松动地内嵌于压模13的第2定位凹部66、且将从形成于压模13的圆孔穿插过的螺栓与形成于基座板27的螺纹孔螺合等而结合固定。在本例中,对于作为主体部的轴主体25与凸球面座26的组装体和基座板27与压模13的

组装体,通过将第1定位凹部30与第1定位凸部33凹凸卡合,并且利用螺栓等结合部件进行结合,而构成了带轴球面座18。

[0058] 但是,如图5所示,对于基座板27a和压模(加工具)13a,也可以将压模13a的基端部(轴向另一端部。图5的上端部)无松动地内嵌于形成在基座板27a的轴向一端侧的侧面上的保持凹部67中,并将从形成于压模13a的圆孔穿插过的螺栓与形成于基座板27a的螺纹孔螺合等而结合固定。另外,关于将轴主体25、凸球面座26、基座板27、27a及压模13、13a结合固定的方法,并不限于基于螺栓的方法,例如,也能够通过压入或扣环等进行结合固定。另外,也能够将轴主体25、凸球面座26、基座板27及压模13中的一部分一体地形成,和/或将带轴球面座18整体一体地形成。

[0059] 凹球面座19具备:用于供带轴球面座18的轴向中间部(轴主体25的轴部28中的、从凸球面座26的凸球面部24向轴向另一端侧突出的部分)穿插的穿插孔35;和与带轴球面座18的凸球面部24球面卡合的局部球面状的凹球面部36。在本例中,凹球面座19支承固定于机架16内的上下方向中间部。

[0060] 在本例中,通过将带轴球面座18的凸球面部24和凹球面座19的凹球面部36球面卡合,而允许带轴球面座18以基准轴C为中心进行摆动运动(摆动旋转、公转)、以及允许带轴球面座18以自身的中心轴 $0_{18}$ 为中心进行姿势变化(旋转运动、自转),并且,在进行摆动碾压时能够支承施加于带轴球面座18的加工反作用力。此外,在摆动碾压装置15的运行中,即在利用后述的驱动机构38使带轴球面座18以基准轴C为中心进行摆动运动的期间,凸球面部24与凹球面部36的球面卡合部通过从形成于凹球面部36的多个喷出口喷出的润滑油而被强制润滑。

[0061] 在本例中,凹球面座19的穿插孔35为越朝向上方则内径尺寸越大的锥形孔。另外,机架16中的与凹球面座19的穿插孔35的上侧相邻的部分、且供带轴球面座18的轴向中间部穿插的部分为越朝向上方则内径尺寸越阶梯性变大的阶梯孔37。穿插孔35及阶梯孔37的内径尺寸被限制为,在带轴球面座18以基准轴C为中心进行摆动运动时,穿插孔35及阶梯孔37的内周面不会与带轴球面座18的外周面干涉。

[0062] 此外,在本例中,将机架16中的与凹球面座19的穿插孔35的上侧相邻的部分设为阶梯孔37的理由是为了容易加工。在实施本发明的情况下,也能够将机架16中的与凹球面座19的穿插孔35的上侧相邻的部分设为越朝向上方则内径尺寸越大的锥形孔。

[0063] 驱动机构38用于对带轴球面座18的轴向另一端部赋予驱动力,该驱动力用于使该带轴球面座18以基准轴C为中心进行摆动旋转。驱动机构38支承固定于机架16内的上端部,并且,以能够赋予驱动力的方式与带轴球面座18的轴主体25的轴部28中的从阶梯孔37向上方突出的轴向另一端部连结。

[0064] 驱动机构38具备旋转体39和轴承40。旋转体39以仅能够实现以基准轴C为中心的旋转的方式经由轴承装置41而支承于机架16内的上端部。另外,旋转体39在径向中间部的圆周方向一处位置,具有向越朝向上方则越朝向径向外侧的方向倾斜的保持孔42。保持孔42的中心轴相对于基准轴C的倾斜角度与带轴球面座18的中心轴 $0_{18}$ 相对于基准轴C的倾斜角度 $\theta$ 相同。另外,在旋转体39上,直接或经由减速器连接有用于以基准轴C为中心旋转驱动该旋转体39的马达(图示省略)的输出部。

[0065] 轴承40设于保持孔42的内周面与带轴球面座18的轴向另一端部外周面之间,相对

于保持孔42能够旋转地支承带轴球面座18的轴向另一端部。此外,在本例中,作为轴承40而使用自动调心滚子轴承。取而代之,若能够支承径向负荷及轴向负荷,则也能够使用深沟球轴承或角接触球轴承等滚动轴承。

[0066] 外圈旋转机构43用于通过旋转驱动轮毂单元轴承1的外圈2而使滚动体6自转及公转,防止随着形成压紧部10而在外圈2所具备的外圈滚道4a、4b及轮毂3所具备的内圈滚道5a、5b上形成压痕。外圈旋转机构43具备未图示的电动马达、通过该电动马达而旋转驱动的驱动环44、和以能够相对于该驱动环44稍微升降且能够与驱动环44同步旋转的方式被支承的驱动治具45。具体地说,在图示的例子中,将驱动环44和驱动治具45经由滚珠花键48而组合。在驱动环44的上端部设有向径向内侧突出的向内凸缘部68,在该向内凸缘部68的下侧面与驱动治具45的上端面之间夹持有受扭螺旋弹簧69。根据这样的结构,将驱动治具45以能够相对于驱动环44沿上下方向位移的方式支承,由此能够将驱动治具45的下端部与外圈2的结合凸缘46结合。外圈旋转机构43构成为,利用电动马达并经由驱动环44旋转驱动与外圈2的结合凸缘46卡合的驱动治具45,由此能够使外圈2旋转驱动。此外,驱动环44在驱动环44的周围,从径向内侧按顺序经由径向轴承47、截面为L字形且整体为圆环状的导环49、油盘20而相对于机架16旋转地被支承。但是,外圈旋转机构43并不限于上述结构,只要能够通过旋转驱动外圈2而使滚动体6自转及公转,则能够采用各种结构。

[0067] 油盘20构成为截面大致L字形,具备支承固定于凹球面座19的轴向一端部(下端部)的周围的圆筒部50、和从该圆筒部50的下端部向径向内侧折曲的圆环部51。圆环部51在上表面具有在整周范围内与凹球面座19的凹球面部36的外周缘相对的环状凹部52。因此,对带轴球面座18的凸球面部24与凹球面座19的凹球面部36的球面卡合部进行润滑、从该球面卡合部的外周缘部流出(渗出)的润滑油大部分沿着凹球面部36向下方移动,从该凹球面部36的外周缘部滴落到环状凹部52内。滴落到环状凹部52内的润滑油被从形成于油盘20的未图示的通油孔回收,并经由润滑油流路再次从喷嘴向凸球面部24与凹球面部36的球面卡合部供给。

[0068] 护罩21能够由例如橡胶、合成树脂、铝合金等轻合金、碳素钢等铁系金属或其他材料形成。护罩21具备将圆筒斜着切断而成的斜切圆筒状(竹子斜断形状)的覆盖部(护罩主体)53、和从该覆盖部53的上端部向径向内侧折曲的向内凸缘部54。覆盖部(护罩主体)53具有绕规定轴非对称的周壁。例如,周壁根据绕规定轴的周向位置的不同而轴长(壁高)不同。追加性及/或代替性,覆盖部(护罩主体)53具有如下周壁,该周壁具有与垂直于规定轴的第1假想面平行地配置的轴端面、和与相对于规定轴倾斜的第2假想面平行地配置的轴端面。在制造这样的护罩21时,首先,制造图3的(B)所示那样的具备圆筒部61和从该圆筒部61的上端部向径向内侧折曲的向内凸缘部54的筒状部件62。接着,通过沿着相对于与筒状部件62的中心轴 $O_{62}$ 正交的第1假想平面 $\alpha$ 倾斜的第2假想平面 $\beta$ 将圆筒部61切断,而得到护罩21。设为第2假想平面 $\beta$ 相对于第1假想平面 $\alpha$ 的倾斜角度 $\Phi$ 与带轴球面座18的中心轴 $O_{18}$ 相对于基准轴C的倾斜角度 $\theta$ (参照图1)相同。此外,在向摆动碾压装置15的安装状态下,筒状部件62的中心轴 $O_{62}$ (护罩21的中心轴 $O_{21}$ )与带轴球面座18的中心轴 $O_{18}$ 同轴地配置。因此,在向摆动碾压装置15的安装状态下,向内凸缘部54的轴向另一侧面存在于与带轴球面座18的中心轴 $O_{18}$ 正交的第1假想平面 $\alpha_1$ 上,并且覆盖部53的下侧面存在于与基准轴C正交的第2假想平面 $\beta_1$ 上。

[0069] 护罩21将向内凸缘部54的径向内端部经由滚动轴承55旋转自如地支承于带轴球面座18的基座板27的外周面,该滚动轴承55是4点接触型的球轴承等径向滚动轴承。另外,将护罩21的覆盖部53的下端面经由多个径向滚动轴承60配置于作为被加工物的轮毂单元轴承1的周围,并且载置在支承于机架16的导环49的上表面。即,在导环49的上端部,将多个径向滚动轴承60的内圈在将各自的中心轴配置在以基准轴C为中心的放射方向的状态下,关于以基准轴C为中心的圆周方向而等间隔地支承。并且,将护罩21的覆盖部53的下端面载置于多个径向滚动轴承60的外圈的上表面(外圈的外周面中的上侧部分)。由此,在压紧部10的加工中,导环49的上表面与护罩21的轴向一端部自由地相对旋转。

[0070] 在利用本例的摆动碾压装置15在轮毂主体7的轴向内端部形成压紧部10时,首先,在将形成压紧部10之前的轮毂主体7和构成轮毂单元轴承1的其他零件组装的状态下,以使轮毂主体7的中心轴与基准轴C成为同轴的方式,且以使轮毂单元轴承1的轴向外端部朝向下方、使轮毂单元轴承1的轴向内端部朝向上方的方式,利用支承治具17无径向松动地支承轮毂主体7。

[0071] 接着,通过使升降台23上升,将带轴球面座18的加工部12中的凹槽58的圆周方向一部分按压到设于轮毂主体7的轴向内端部的圆筒部9的轴向内端部的圆周方向一部分。与此同时,使驱动治具45与外圈2的结合凸缘46卡合。

[0072] 接着,基于以基准轴C为中心使旋转体39旋转,而使带轴球面座18以基准轴C为中心摆动旋转。此时,带轴球面座18基于作用于加工部12a的凹槽58与圆筒部9的轴向内端部之间的接触部的摩擦力,而以自身的中心轴 $O_{18}$ 为中心旋转(自转)。另外,此时,通过从形成于凹球面部36的多个喷出口喷出的润滑油,将凸球面部24与凹球面部36的球面卡合部强制润滑。通过使带轴球面座18摆动旋转,在对圆筒部9的圆周方向一部分施加朝向轴向外侧且朝向径向外侧的负荷的同时,使施加该负荷的部分关于圆周方向连续地变化,由此使圆筒部9的轴向内端部逐渐塑性变形而形成压紧部10。尤其是,若将利用摆动碾压形成压紧部10时的带轴球面座18的摆动角度(倾斜角度 $\theta$ )设定为15度以上30度以下,则能够将进行该摆动碾压时的最大加工负荷抑制得低。

[0073] 在本例的摆动碾压装置15中,在压紧部10的加工中,轮毂单元轴承1的轴向内端部、和存在于该轮毂单元轴承1周围的外圈旋转机构43、径向轴承47及导环49的上端部被护罩21覆盖。因此,即使对凸球面部24与凹球面部36的球面卡合部进行强制润滑、从该球面卡合部的外周缘部流出(溢出)的润滑油的一部分滴落的情况下,也能够通过护罩21防止该润滑油附着到轮毂单元轴承1的轴向内端部、外圈旋转机构43、径向轴承47及导环49的上端部。即,能够防止因润滑油对轮毂单元轴承1的周边环境带来不良影响。

[0074] 此外,从凹球面部36滴落的润滑油通过护罩21的外周面,被引导到油盘20的环状凹部52内,而从通油孔回收。在摆动碾压装置15中,摆动体(带轴球面座18、压模13(13a))的轴相对于基准轴倾斜地配置,并且该倾斜轴绕基准轴移动。护罩21的相对旋转有利于针对摆动运动的妥当的环境保护。例如,随着摆动运动中的带轴球面座(摆动体)18的姿势变化而遮护目标区域的位置及/或面积变化。该情况也是,利用相对于带轴球面座(摆动体)18相对旋转的护罩21妥当地遮护变化的目标区域。由于护罩21具有绕规定轴非对称的周壁53,所以相对于带轴球面座(摆动体)18的摆动运动妥当地保护规定区域。

[0075] 另外,在本例中,将护罩21的向内凸缘部54的径向内端部经由滚动轴承55旋转自

如地支承于带轴球面座18的基座板27的外周面,并且,将护罩21的轴向一端部经由多个径向滚动轴承60旋转自如地载置于导环49的上表面。因此,随着带轴球面座18的摆动旋转,能够使护罩21顺畅地旋转。即,在压紧部10的加工中,能够始终使护罩21的覆盖部53中的轴向尺寸短的部分位于带轴球面座18的基座板27的外周面与导环49的上表面的距离近的部分。

[0076] 即,设想像本例这样将护罩21设为相对于带轴球面座18及导环49旋转自如的情况,对将护罩21与带轴球面座18及导环49各自之间的摩擦系数设为0、使带轴球面座18以基准轴C为中心摆动旋转的情况进行了模拟,其结果为,如图4的(A)(a)→图4的(A)(b)所示,护罩21不会破损地顺畅旋转。

[0077] 另一方面,设想利用润滑油将护罩21和带轴球面座18润滑、且使护罩21的轴向一端部与导环49的上表面直接滑动接触的情况,进行将护罩21与带轴球面座18之间的摩擦系数设为0.2、将护罩21与导环49之间的摩擦系数设为0.4、使带轴球面座18以基准轴C为中心摆动旋转的模拟,如此如图4的(B)(a)→图4的(B)(b)所示,护罩21变形或破损。

[0078] 在本例中,说明了利用摆动碾压装置15使轮毂单元轴承1的轮毂主体7的轴向内端部向径向外侧塑性变形来形成压紧部10的情况,但本发明的摆动加工装置不限于此,能够使用于在轮毂的轴向内端部具有端面花键的轮毂单元轴承或锥齿轮(bevel gear)、在轴向端部具有凸缘部的环状部件等各种被加工物的摆动碾压加工。本发明的摆动加工装置也能够适用于进行锻造以外的加工的装置。

[0079] [实施方式的第2例]

[0080] 图6及图7示出了本发明的实施方式的第2例。在本例中,护罩21a具备:分别为圆环状的一对突边部64a、64b、和在突边部64a、64b彼此之间在整周范围架设的作为波纹状的波纹部的筒状部65。筒状部65为橡胶或布等具有挠性的材料制。但是,筒状部65若为使轴向尺寸伸缩时不会产生松弛、或即使在产生松弛的情况下也能够抑制为不妨碍带轴球面座18(参照图1及图2)的以基准轴C为中心的摆动旋转的程度,则也无需为波纹状,只要为简单的圆筒状或圆锥筒状即可。

[0081] 在本例中,将护罩21a中的上侧的突边部64a支承固定于轴主体25a的凸缘部29a的轴向一端部(下端部)外周面,并且将下侧的突边部64b经由推力滚动轴承63旋转自如地载置于导环49的上表面。但是,下侧的突边部64b也能够如实施方式的第1例的构造那样,载置于将中心轴配置于以基准轴C为中心的放射方向的多个径向滚动轴承的外圈的上表面。

[0082] 在这样的本例的情况下也是,在压紧部10(参照图1及图2)的加工中,能够利用护罩21a将该轮毂单元轴承1的轴向内端部、存在于该轮毂单元轴承1周围的外圈旋转机构43、径向轴承47(参照图1)及导环49的上端部覆盖。因此,能够防止因从凸球面部24与凹球面部36的球面卡合部流出的润滑油对轮毂单元轴承1的周边环境带来不良影响。

[0083] 另外,在本例中,构成为波纹状的筒状部65中,关于圆周方向的相位与凸缘部29a的外周面与导环49的上表面的距离近的部分一致的部分(图6的点划线A所包围的部分)以使轴向尺寸缩短、且稍微松弛而进入环状凹部52内的方式变形。由此,即使在带轴球面座18(参照图1及图2)与导环49之间设置了护罩21a的情况下,也能够实现带轴球面座18的摆动旋转。

[0084] 在本例中,将护罩21a的下端部相对于导环49旋转自如地支承,但也能够取而代之或者在此基础上,构成为将护罩21a的上端部相对于带轴球面座18(的轴主体)旋转自如地

支承。其他部分的结构及作用效果与实施方式的第1例相同。

[0085] [实施方式的第3例]

[0086] 图8~图11示出了本发明的实施方式的第3例。本例的护罩21b与实施方式的第1例的护罩21同样地,具备斜切圆筒状的覆盖部53a、和从该覆盖部53a的上端部向径向内侧折曲的向内凸缘部54。护罩21与实施方式的第1例的情况同样地,将覆盖部53a的下端面经由多个径向滚动轴承60载置于导环49的上表面。与之相对,向内凸缘部54的径向内端部与实施方式的第1例的情况不同,不相对于带轴球面座18被支承,而是在整周范围内隔着间隙与基座板27的外周面相对。带轴球面座(摆动体)18与和规定轴交叉的支承治具17的面相对配置,相对于工件(被加工物)1进行摆动运动。规定轴是例如基准轴C及/或护罩21的中心轴(旋转轴)。

[0087] 本例的摆动碾压装置15具备转换机构70。转换机构70配置于带轴球面座18与护罩21b之间,将随着带轴球面座18以基准轴C为中心进行摆动旋转(公转)而输入的力转换成用于供护罩21b以基准轴C为中心旋转的力。转换机构70配置于护罩21b的覆盖部53a中的从轴向尺寸最长的部分(图9的点划线 $\gamma$ 所包围的部分)及最短的部分(图9的点划线 $\delta$ 所包围的部分)离开的部分与带轴球面座18的凸球面座26的轴向一端面(图9的朝向右斜下的面、点划线箭头 $\epsilon$ 所指的面)之间。在本例中,在护罩21b的覆盖部53a中的从轴向尺寸最短的部分向以基准轴C为中心的圆周方向稍微离开的部分,形成有向覆盖部53a的外周面和轴向另一端面(图9的朝向左斜上的面、点划线箭头 $\zeta$ 所指的面)开口的切缺部71,在切缺部71的内侧配置有转换机构70。转换机构70具备壳体72、输入部件(第1部件、滚柱)73、输出机构74。在一个例子中,转换机构70设于护罩21b,护罩21b包括转换机构70。护罩21b具有覆盖部(护罩主体)53a、和设于覆盖部53a的至少一个部位且随着带轴球面座(摆动体)18的摆动运动而被按于带轴球面座(摆动体)18的输入部件(第1部件)73。

[0088] 壳体72在从侧面观察下构成为大致梯形状,具备上表面开口且向基准轴C的轴向凹陷的收容凹部75。壳体72支承固定于护罩21b的切缺部71的内侧。在本例中,壳体72具备第1壳体单元76和第2壳体单元77。

[0089] 第1壳体单元76具备:大致梯形板状的侧板部78;从侧板部78的内侧面的两端部(图9的左右两端部)突出的一对壁部79a、79b;和从侧板部78的内侧面的下端部突出并将一对壁部79a、79b的下端部彼此连结的底部80。第1壳体单元76在一对壁部79a、79b中的一方(图9~图11的右方)的壁部79a的靠下端的部分,具有向一方的壁部79a的两侧面(图9的左右两侧面)和顶端面开口的凹孔81。

[0090] 第2壳体单元77为大致梯形板状,具有与第1壳体单元76的侧板部78相同的轮廓形状。

[0091] 壳体72在使第2壳体单元77的内侧面与第1壳体单元76的一对壁部79a、79b及底部80的顶端面对碰上的状态下,通过螺纹固定等将第1壳体单元76和第2壳体单元77结合固定。

[0092] 输入部件73构成为圆筒状,将中心轴配置在与包括护罩21b的中心轴和覆盖部53a中的轴向尺寸最长的部分及最短的部分的假想平面(与图9的纸面平行的面)正交的方向上。具体地说,在本例中,作为输入部件73而使用了径向球轴承。但是,输入部件73若为圆筒状且外周面具有能够防止磨损、塑性变形的程度的硬度(例如HRC40以上的硬度),则不限于

径向球轴承,也能够使用圆筒状的滑动轴承或圆柱状的滚柱。输入部件73在使外周面的一部分从收容凹部75的开口部突出的状态下,在收容凹部75的内侧,以沿着一对壁部79a、79b中的另一方(图9~图11的左方)的壁部79b的内侧面能够实现关于基准轴C的轴向、即关于上下方向的位移的方式配置。此外,在本例中,将输入部件73的中心轴配置在与包括护罩21b的中心轴和覆盖部53a中的轴向尺寸最长的部分及最短的部分的假想平面正交的方向上。在将转换机构70组装于带轴球面座18与护罩21b之间的状态下,输入部件73的外周面中的从收容凹部75的开口部突出的部分与带轴球面座18的凸球面座26的轴向一端面抵接。

[0093] 输出机构74具备中间部件(第2部件)82和弹性部件(第3部件)83。

[0094] 中间部件82构成为圆筒状,将中心轴配置在与输入部件73的中心轴平行的方向上。具体地说,在本例中,与输入部件73同样地,作为中间部件82而使用径向球轴承。但是,输入部件73若外周面具有能够防止磨损、塑性变形的程度的硬度(例如HRC40以上的硬度),则不限于径向球轴承,也能够使用圆筒状的滑动轴承或圆柱状的滚柱。中间部件82在收容凹部75的内侧,沿着收容凹部75的底面(底部80的上表面),以能够在与基准轴C和中间部件82的中心轴正交的方向、即水平方向(图9的左右方向)上位移的方式配置。

[0095] 弹性部件83配置在凹孔81的内侧且中间部件82的外周面与切缺部71的内侧面之间。在本例中,作为弹性部件83而使用受扭螺旋弹簧,但并不限于此,也能够使用橡胶等。

[0096] 在组装转换机构70时,首先,将弹性部件83配置到第1壳体单元76所具备的凹孔81的内侧。接着,将中间部件82配置成使中间部件82的外周面与弹性部件83的另一端面(图9的左端面)和底部80的上表面抵接,并且将输入部件73配置成使输入部件73的外周面与另一方的壁部79b的内侧面和中间部件82的外周面抵接。然后,使第2壳体单元77的内侧面与第1壳体单元76的一对壁部79a、79b及底部80的顶端面对碰上,将第1壳体单元76和第2壳体单元77通过螺纹固定等而结合固定。接着,将转换机构70支承固定到护罩21b的切缺部71的内侧。上述的组装顺序只要不产生矛盾,则也能够替换。具体地说,例如,也能够将在第1壳体单元76和第2壳体单元77结合之后,将输入部件73及中间部件82配置到收容凹部75的内侧,并且将弹性部件83配置到凹孔81的内侧。

[0097] 而且,本例的摆动碾压装置15在关于包括护罩21b的中心轴和覆盖部53a中的轴向尺寸最长的部分及最短的部分的假想平面而与配置有转换机构70的部分对称的部分,还具备具有与转换机构70相同的结构的缓冲机构。

[0098] 根据本例的摆动碾压装置15,当为了在轮毂主体7的轴向内端部形成压紧部10而使带轴球面座18以基准轴C为中心摆动旋转时,利用带轴球面座18的凸球面座26的轴向一端面,将转换机构70的输入部件73向越朝向以带轴球面座18的基准轴C为中心的旋转方向前侧(图9的右侧)则越朝向下方的方向推压。由此,输入部件73沿着另一方的壁部79b的内侧面向下方位移。当输入部件73向下方位移时,通过输入部件73推压中间部件82,中间部件82沿着收容凹部75的底面在水平方向位移。当中间部件82在水平方向位移时,通过中间部件82并经由弹性部件83推压护罩21b的切缺部71的内侧面,护罩21b以基准轴C为中心向与带轴球面座18的摆动旋转的方向相同的方向旋转。在摆动碾压装置15中,摆动体(带轴球面座18、压模13)的轴相对于基准轴倾斜配置,并且该倾斜轴绕基准轴移动。护罩21b的相对旋转有利于针对摆动运动的妥当的环境保护。例如,遮护目标区域的位置及/或面积随着摆动运动中的带轴球面座(摆动体)18的姿势变化而变化。在该情况也是,利用相对于带轴球面

座(摆动体)18相对旋转的护罩21b,适当地保护变化的目标区域。例如,基于带轴球面座(摆动体)18的运动,设于护罩21b的输入部件(第1部件)73被按到带轴球面座(摆动体)18,护罩21b利用从带轴球面座(摆动体)18受到的力而旋转。护罩21b通过具有绕规定轴非对称的周壁53a,能够相对于带轴球面座(摆动体)18的摆动运动适当地保护规定区域。

[0099] 如上述那样,根据本例的摆动碾压装置15,能够利用转换机构70将随着带轴球面座18以基准轴C为中心进行摆动旋转(公转)而输入的力转换为用于供护罩21b以基准轴C为中心旋转的力。因此,在轮毂主体7的轴向内端部形成压紧部10的加工开始时,能够使护罩21b顺利地开始旋转。即,能够将摆动碾压装置15的加工开始时的初始转矩抑制得小。

[0100] 另外,本例的摆动碾压装置15关于包括护罩21b的中心轴和覆盖部53a中的轴向尺寸最长的部分及最短的部分的假想平面,在与配置有转换机构70的部分对称的部分,具备构造与转换机构70相同的缓冲机构。因此,在压紧部10的加工完成后,在带轴球面座18的以基准轴C为中心的摆动旋转停止的情况下,也能够防止护罩21b的向内凸缘部54的轴向另一侧面强烈地与凸球面座26的轴向一端面碰撞而护罩21b变形。

[0101] 此外,若在带轴球面座18的摆动旋转停止时,能够防止护罩21b越变形则护罩21b的向内凸缘部54的轴向另一侧面越强烈地与凸球面座26的轴向一端面碰撞,则缓冲机构的配置位置和构造没有特别限定。具体地说,例如,缓冲机构可以与护罩一体地形成,或者与护罩分体地形成,也能够设为与向内凸缘部54的轴向另一侧面相比向轴向另一方突出的突部。

[0102] 另外,在本例中,作为构成转换机构70的输出机构74的中间部件82,使用具有圆筒状的外周面的部件,若具有圆筒状的外周面的输入部件73能够随着向下方位移而沿着收容凹部75的底面在水平方向位移,则不限于此,例如,也能够如图12所示,使用楔状的中间部件82a。其他部分的结构及作用效果与实施方式的第1例相同。

[0103] 在一个实施方式中,摆动加工装置(15)具备基准轴、支承治具(17)、带轴球面座(18)、凹球面座(19)和护罩(21、21a、21b)。上述支承治具(17)用于将被加工物(1)以与上述基准轴成为同轴的方式进行支承。上述带轴球面座(18)具有相对于上述基准轴倾斜的中心轴,并且具有形成于轴向一端部的加工部(12)、和形成于轴向中间部且朝向轴向另一端侧的局部球面状的凸球面部(24)。上述凹球面座(19)具有供上述带轴球面座(18)的轴向另一端侧部分(上述带轴球面座(18)中的与上述凸球面部(24)相比位于轴向另一端侧的部分)穿插的穿插孔(35)、和与上述凸球面部(24)球面卡合的凹球面部(36)。上述护罩(21、21a、21b)防止对上述凸球面部(24)与上述凹球面部(36)的球面卡合部进行润滑的润滑油对上述被加工物(1)的周边环境带来不良影响。

[0104] 能够还具备配置于上述被加工物(1)的周围的导环(49)。该情况下,能够将上述护罩(21、21a、21b)配置于上述导环(49)与上述带轴球面座(18)的轴向一侧部分之间。

[0105] 能够使上述护罩(21、21a、21b)具备:将轴向一端面以上述基准轴为中心旋转自如地支承或载置于上述导环(49)的斜切圆筒状的覆盖部(53、53a);和从上述覆盖部(53、53a)的轴向另一端部向径向内侧折曲的向内凸缘部(54)。

[0106] 能够将上述覆盖部(53、53a)的轴向一端面经由多个径向滚动轴承(60)载置到上述导环(49),该多个径向滚动轴承(60)在将各自的中心轴配置于以上述基准轴为中心的放射方向的状态下,关于以上述基准轴为中心的圆周方向而等间隔配置。

[0107] 能够使上述向内凸缘部(54)的轴向另一侧面存在于与上述带轴球面座(18)的上述中心轴正交的第1假想平面上,并且使上述覆盖部(53、53a)的轴向一端面存在于与上述基准轴正交的第2假想平面上。

[0108] 能够利用滚动轴承(55),将上述向内凸缘部(54)的径向内端部旋转自如地支承于上述带轴球面座(18)的轴向一端侧部分。

[0109] 或者,能够在上述带轴球面座(18)与上述护罩(21、21a、21b)之间具备转换机构(70),该转换机构(70)将随着上述带轴球面座(18)以上述基准轴为中心进行摆动旋转而输入的力转换成用于供上述护罩(21、21a、21b)以上述基准轴为中心旋转的力。该情况下,能够使上述转换机构(70)具备收容凹部(75)、输入部件(73)和输出机构(74)。上述收容凹部(75)配置于上述护罩(21、21a、21b)中的从上述带轴球面座(18)的上述中心轴向径向离开的位置,向上述护罩(21、21a、21b)的轴向另一端面开口,并且向上述基准轴的轴向凹陷。上述输入部件(73)在上述收容凹部(75)内以能够实现关于上述基准轴的轴向的位移的方式配置,被上述带轴球面座(18)所具备的朝向轴向另一侧的面推压。上述输出机构(74)随着上述输入部件(73)关于上述基准轴的轴向向上述被加工物(1)侧位移,而将上述护罩(21、21a、21b)向以上述基准轴为中心的旋转方向推压。追加性地,也能够使上述输出机构(74)具备:圆筒状或圆柱状的中间部件(82、82a),其在上述收容凹部(75)内以能够实现与上述基准轴的轴向及上述输入部件(73)的中心轴正交的方向上的位移的方式配置,并且被上述输入部件(73)推压外周面;和弹性部件(83),其配置在上述中间部件(82、82a)与上述收容凹部(75)的侧面之间。能够在上述带轴球面座(18)与上述护罩(21、21a、21b)之间、且在关于包括上述带轴球面座(18)的中心轴和上述覆盖部(53、53a)中的轴向尺寸最长的部分及最短的部分的假想平面而与配置有上述转换机构(70)的部分为相反侧的部分,具备缓冲机构(70)。该情况下,具体地说,上述缓冲机构(70)配置在上述带轴球面座(18)与上述护罩(21、21a、21b)之间,且配置在关于包括上述带轴球面座(18)的中心轴和上述覆盖部(53、53a)中的轴向尺寸最长的部分及最短的部分的假想平面而与配置有上述转换机构(70)的部分对称的位置,并且具有与上述转换机构(70)相同的结构。

[0110] 或者,能够使上述护罩(21、21a、21b)由橡胶或布等具有挠性的材料构成,以及/或者,将上述护罩(21、21a、21b)的轴向尺寸构成为能够关于圆周方向局部伸缩。该情况下,将上述护罩(21、21a、21b)的轴向一端部以上述基准轴为中心旋转自如地支承或载置于上述导环(49),以及/或者,将上述护罩(21、21a、21b)的轴向另一端部以实现上述带轴球面座(18)的以上述中心轴为中心的自如旋转的方式支承于上述带轴球面座(18)的轴向一端侧部分。具体地说,例如,能够将上述护罩(21、21a、21b)设为具有波纹部。

[0111] 优选将上述带轴球面座(18)的中心轴相对于上述基准轴的倾斜角度设为15度以上。

[0112] 在本发明的一个方案的摆动加工装置(15)中,优选使上述带轴球面座(18)具备轴主体(25、25a)、基座板(27、27a)和压模(13)。上述轴主体(25、25a)具有相对于上述基准轴倾斜的中心轴、和上述凸球面部(24)。上述基座板(27、27a)在轴向一端侧的侧面具有保持凹部(67),相对于上述轴主体(25、25a)的轴向一端侧的侧面结合固定。上述压模(13、13a)在轴向一端部具有加工部(12、12a),并且,通过将轴向另一端部无松动地内嵌于上述保持凹部(67),而在实现了相对于上述基座板(27、27a)的径向定位的状态下,相对于上述基座

板(27、27a)结合固定。

[0113] 在本发明的一个方案中,摆动加工装置(15)具备:具有与规定轴交叉的面且支承工件(1)的支承体(17);与上述支承体(17)的上述面相对配置且相对于上述工件(1)进行摆动运动的摆动体(18);和绕上述规定轴旋转自如地配置的护罩(21、21b),上述护罩(21、21b)随着上述摆动体的摆动运动而相对于上述摆动体相对地绕上述规定轴旋转。

[0114] 上述护罩(21、21b)能够具有绕上述规定轴非对称的周壁(53、53a)。

[0115] 上述护罩(21、21b)能够具有护罩主体(53、53a)和第1部件(73),该第1部件(73)设于上述护罩主体(53、53a)的至少一个部位,随着上述摆动体(18)的摆动运动而被按于上述摆动体(18)。

[0116] 在本发明的一个方案中,成为轮毂单元轴承的制造方法的对象的轮毂单元轴承(1)具备:外圈(2),其在内周面具有多列外圈滚道;轮毂(3),其在外周面具有多列内圈滚道;和滚动体(6),其在上述多列外圈滚道与上述多列内圈滚道之间,按各列各自配置有多个,且滚动自如地配置。上述轮毂(3)具备内圈(8a、8b)和轮毂主体(7)。上述内圈(8a、8b)在外周面具有上述多列内圈滚道中的轴向内侧的内圈滚道。上述轮毂主体(7)具有:上述多列内圈滚道中的轴向外侧的内圈滚道,其直接或经由其他部件而设于轴向中间部外周面;圆筒部(9),其与上述轴向外侧的内圈滚道相比存在于轴向内侧,且外嵌上述内圈;和压紧部(10),其从上述圆筒部(9)的轴向内端部向径向外侧折曲,且压紧上述内圈(8a、8b)的轴向内端面。

[0117] 在本发明的一个方案的轮毂单元轴承的制造方法中,使用上述那样的摆动加工装置(15),使形成上述压紧部(10)之前的设于上述轮毂主体(7)的轴向内端部的圆筒部(9)向径向外侧塑性变形,由此形成上述压紧部(10)。

[0118] 在本发明的一个方案中,成为汽车的制造方法的对象的汽车具备轮毂单元轴承(1)。在该汽车的制造方法中,利用上述那样的轮毂单元轴承的制造方法来制造上述轮毂单元轴承(1)。

[0119] 附图标记说明

[0120] 1 轮毂单元轴承(工件、被加工物)

[0121] 2 外圈

[0122] 3 轮毂

[0123] 4a、4b 外圈滚道

[0124] 5a、5b 内圈滚道

[0125] 6 滚动体

[0126] 7 轮毂主体

[0127] 8a、8b 内圈

[0128] 9 圆筒部

[0129] 10 压紧部

[0130] 12 加工部

[0131] 13、13a 压模(加工具)

[0132] 15 摆动加工装置(摆动碾压装置)

[0133] 16 机架

- [0134] 17 支承治具(支承体)
- [0135] 18 带轴球面座(摆动体)
- [0136] 19 凹球面座
- [0137] 20 油盘
- [0138] 21、21a、21b 护罩
- [0139] 22 支承凹部
- [0140] 23 升降台
- [0141] 24 凸球面部
- [0142] 25、25a 轴主体
- [0143] 26 凸球面座
- [0144] 27、27a 基座板
- [0145] 28 轴部
- [0146] 29、29a 凸缘部
- [0147] 30 第1定位凹部
- [0148] 31 嵌合凹部
- [0149] 32 贯穿孔
- [0150] 33 第1定位凸部
- [0151] 34 第2定位凸部
- [0152] 35 穿插孔
- [0153] 36 凹球面部
- [0154] 37 阶梯孔
- [0155] 38 驱动机构
- [0156] 39 旋转体
- [0157] 40 轴承
- [0158] 41 轴承装置
- [0159] 42 保持孔
- [0160] 43 外圈旋转机构
- [0161] 44 驱动环
- [0162] 45 驱动治具
- [0163] 46 结合凸缘
- [0164] 47 径向轴承
- [0165] 48 滚珠花键
- [0166] 49 导环
- [0167] 50 圆筒部
- [0168] 51 圆环部
- [0169] 52 环状凹部
- [0170] 53 覆盖部(护罩主体、周壁)
- [0171] 54 向内凸缘部
- [0172] 55 滚动轴承

- [0173] 57 突出部
- [0174] 58 凹槽
- [0175] 60 径向滚动轴承
- [0176] 61 圆筒部
- [0177] 62 筒状部件
- [0178] 64a、64b 突边部
- [0179] 63 推力滚动轴承
- [0180] 65 筒状部
- [0181] 66 第2定位凹部
- [0182] 67 保持凹部
- [0183] 68 向内凸缘部
- [0184] 69 受扭螺旋弹簧
- [0185] 70 转换机构
- [0186] 71 切缺部
- [0187] 72 壳体
- [0188] 73 输入部件(第1部件)
- [0189] 74 输出机构
- [0190] 75 收容凹部
- [0191] 76 第1壳体单元
- [0192] 77 第2壳体单元
- [0193] 78 侧板部
- [0194] 79a、79b 壁部
- [0195] 80 底部
- [0196] 81 凹孔
- [0197] 82、82a 中间部件
- [0198] 83 弹性部件
- [0199] 100 轮毂单元轴承
- [0200] 101 转向节
- [0201] 102 外圈
- [0202] 103 轮子
- [0203] 104 制动用旋转体
- [0204] 105 轮毂
- [0205] 106 滚动体
- [0206] 107a、107b 外圈滚道
- [0207] 108 静止凸缘
- [0208] 109 支承孔
- [0209] 110 通孔
- [0210] 111 螺栓
- [0211] 112a、112b 内圈滚道

---

[0212]	113	旋转凸缘
[0213]	114	安装孔
[0214]	115	双头螺栓
[0215]	116	通孔
[0216]	117	通孔
[0217]	118	螺母
[0218]	119	保持架
[0219]	120	轮毂主体
[0220]	121	内圈
[0221]	122	圆筒部
[0222]	123	压紧部
[0223]	124	摆动压紧装置
[0224]	125	加工部
[0225]	126	压模
[0226]	127	保持座

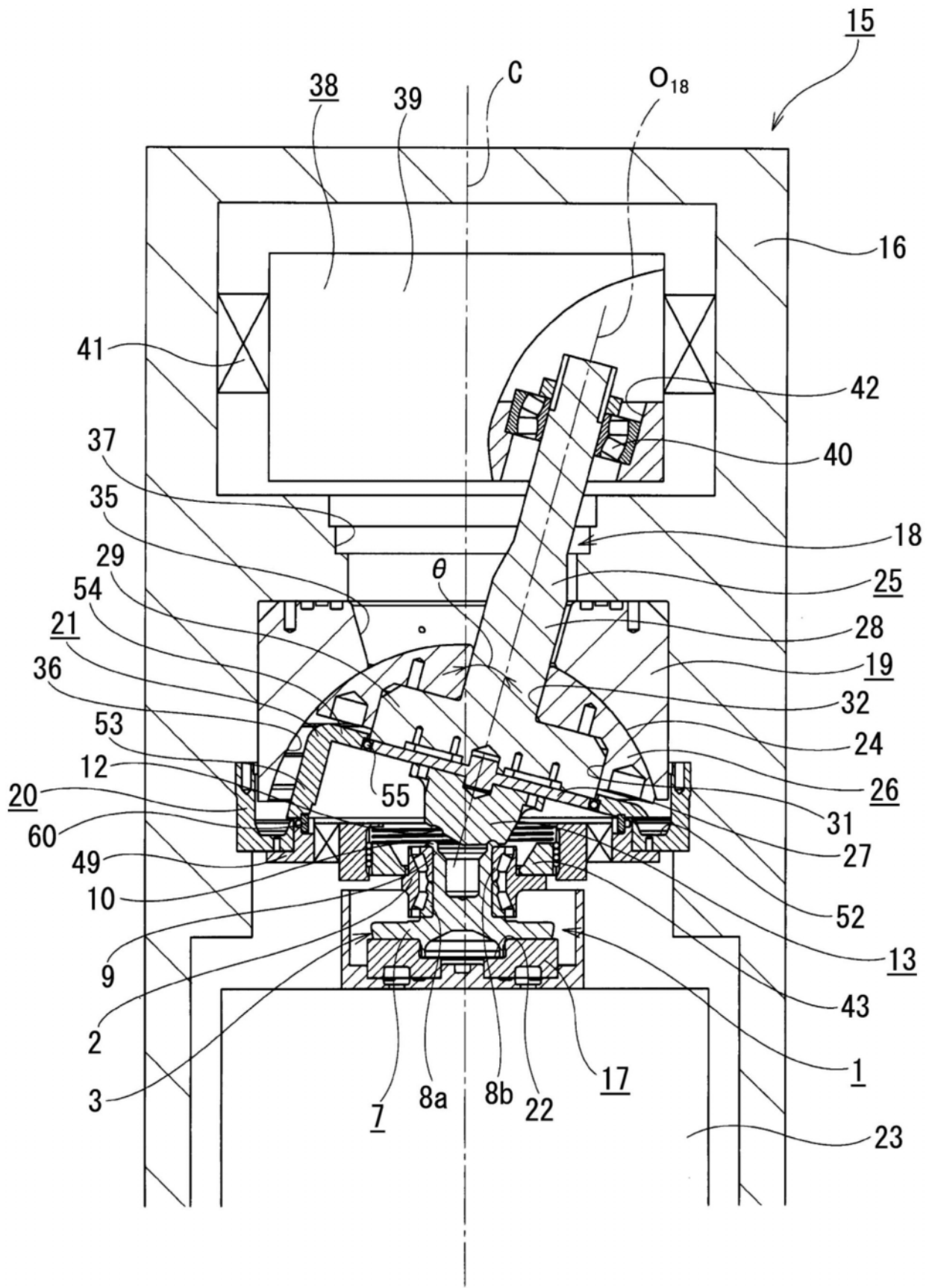


图1



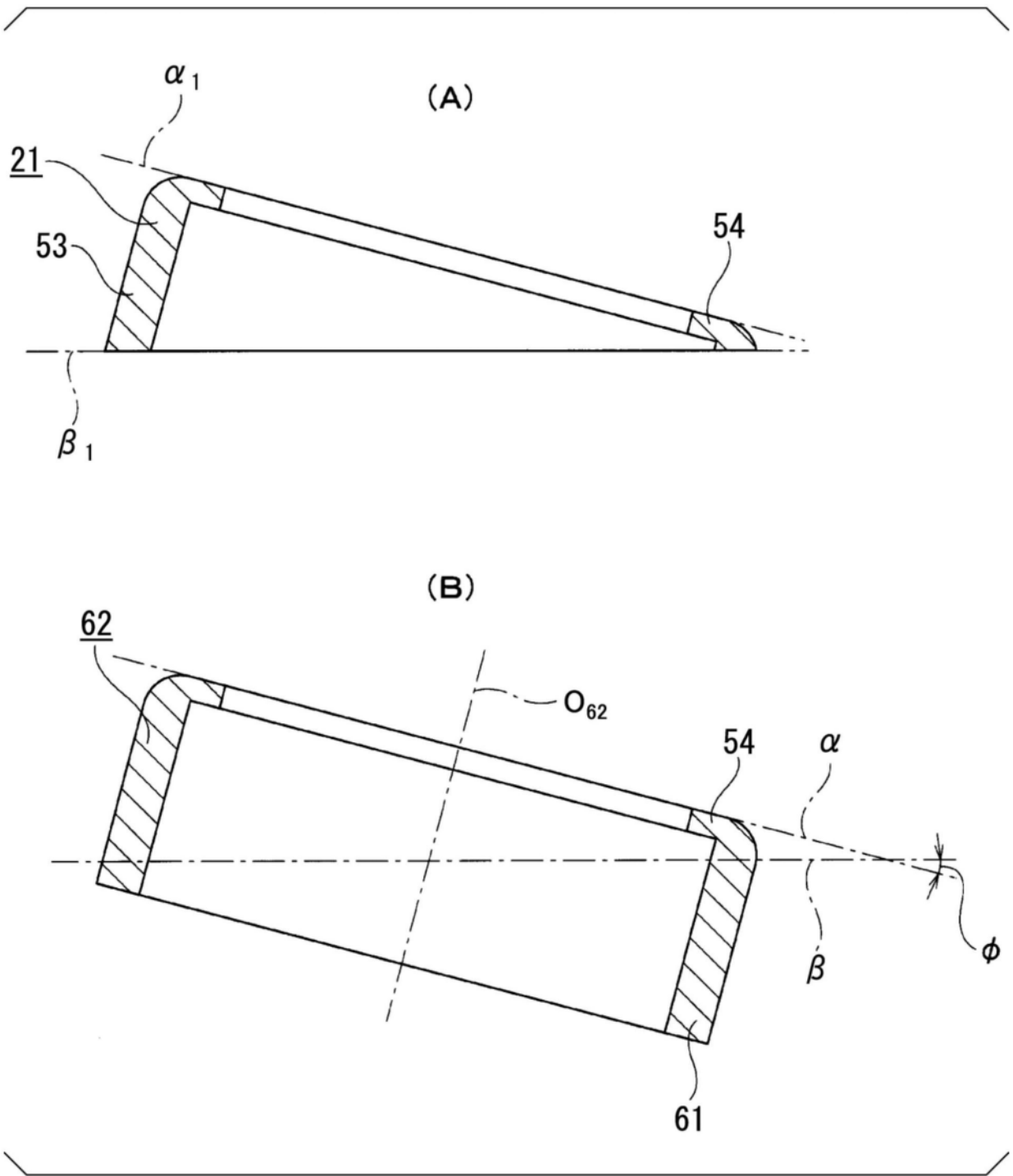


图3

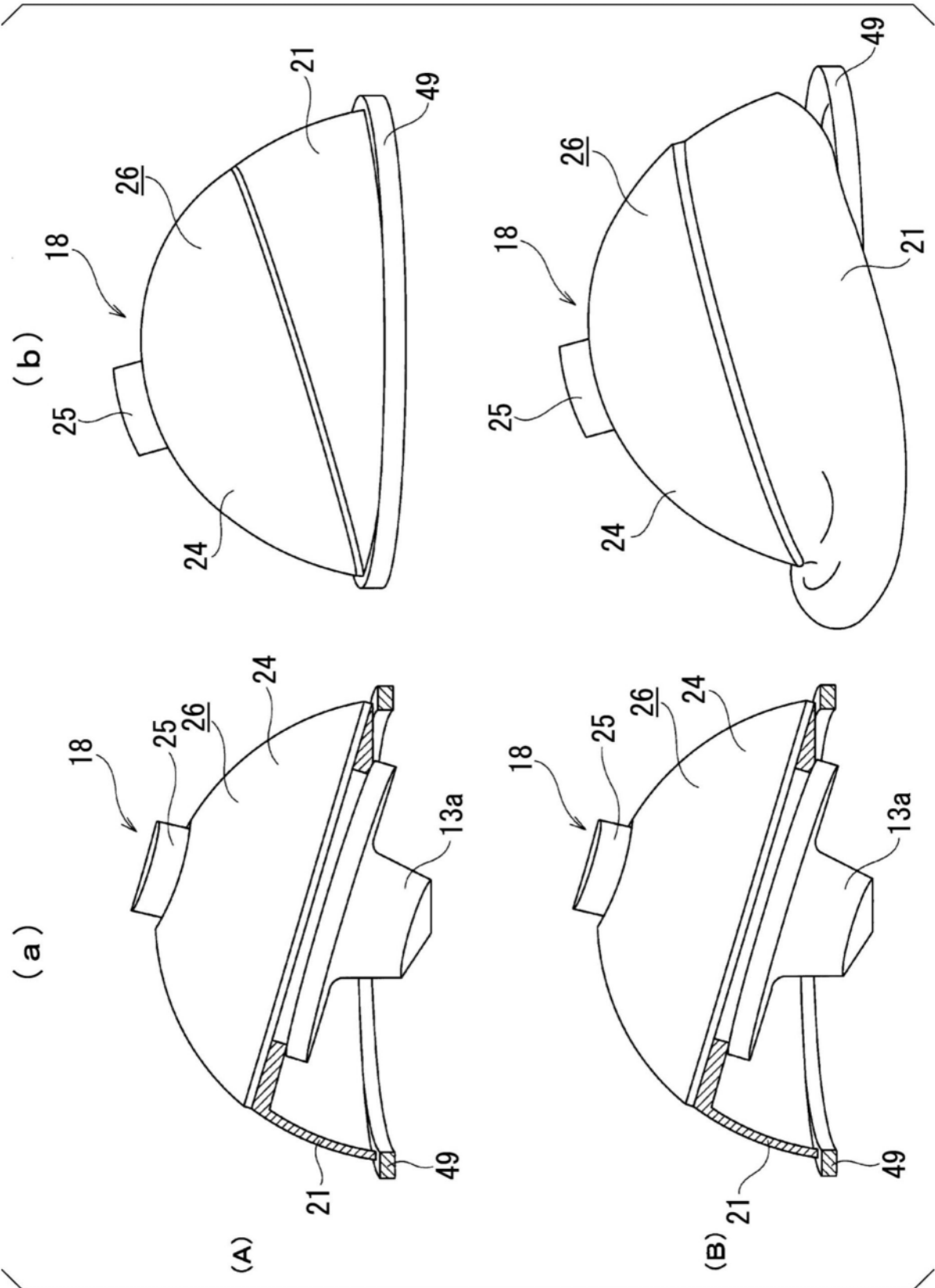


图4

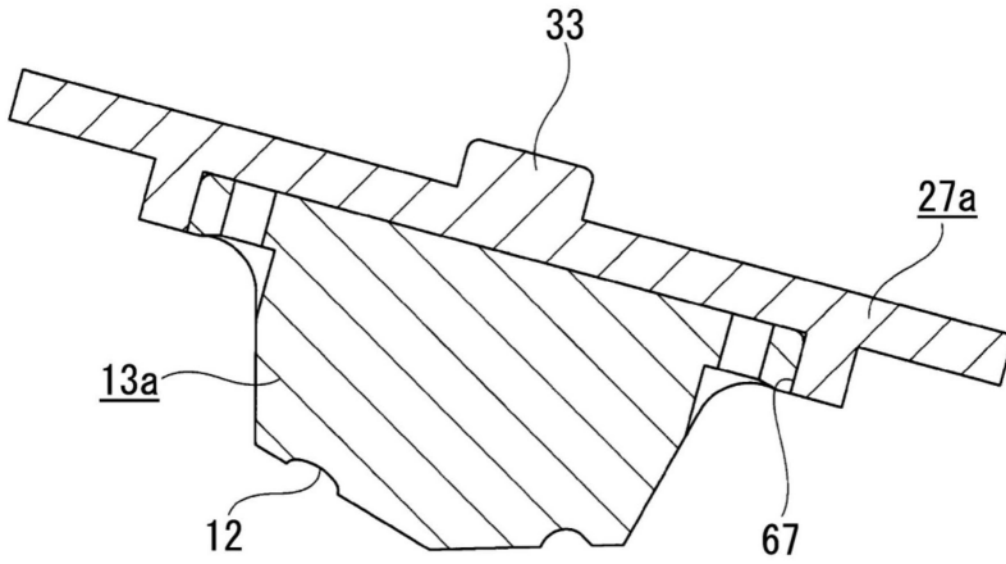


图5



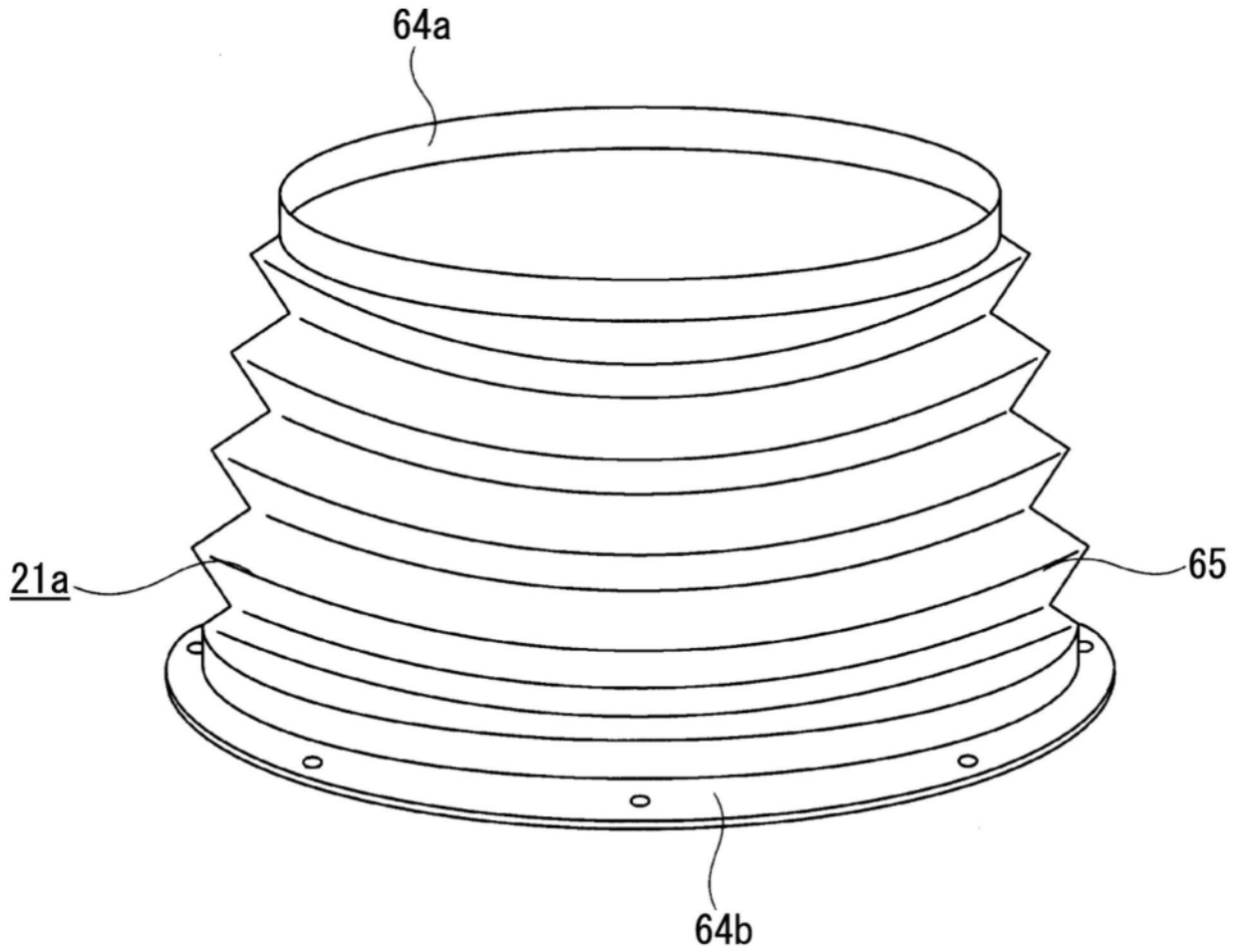


图7

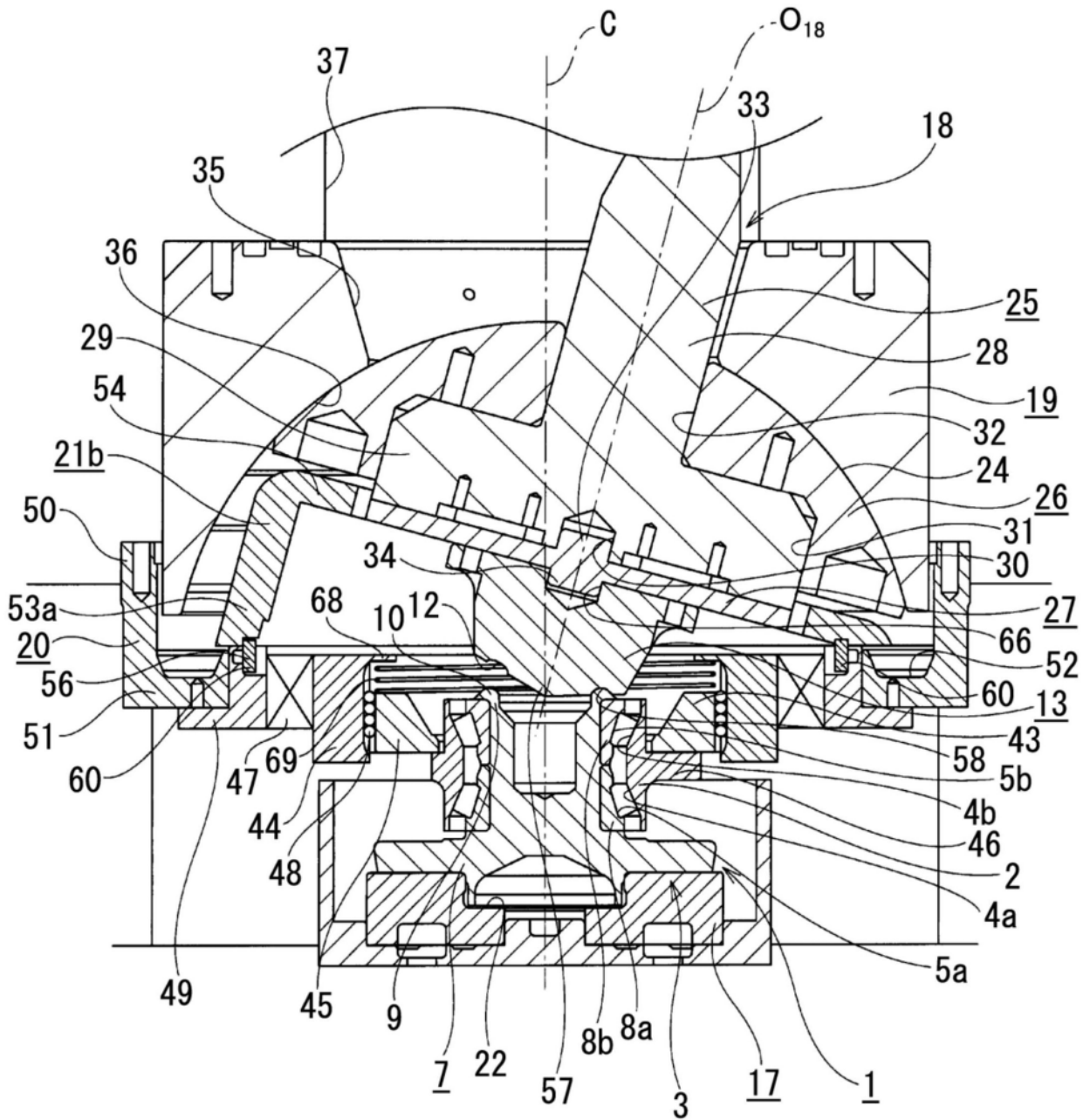


图8

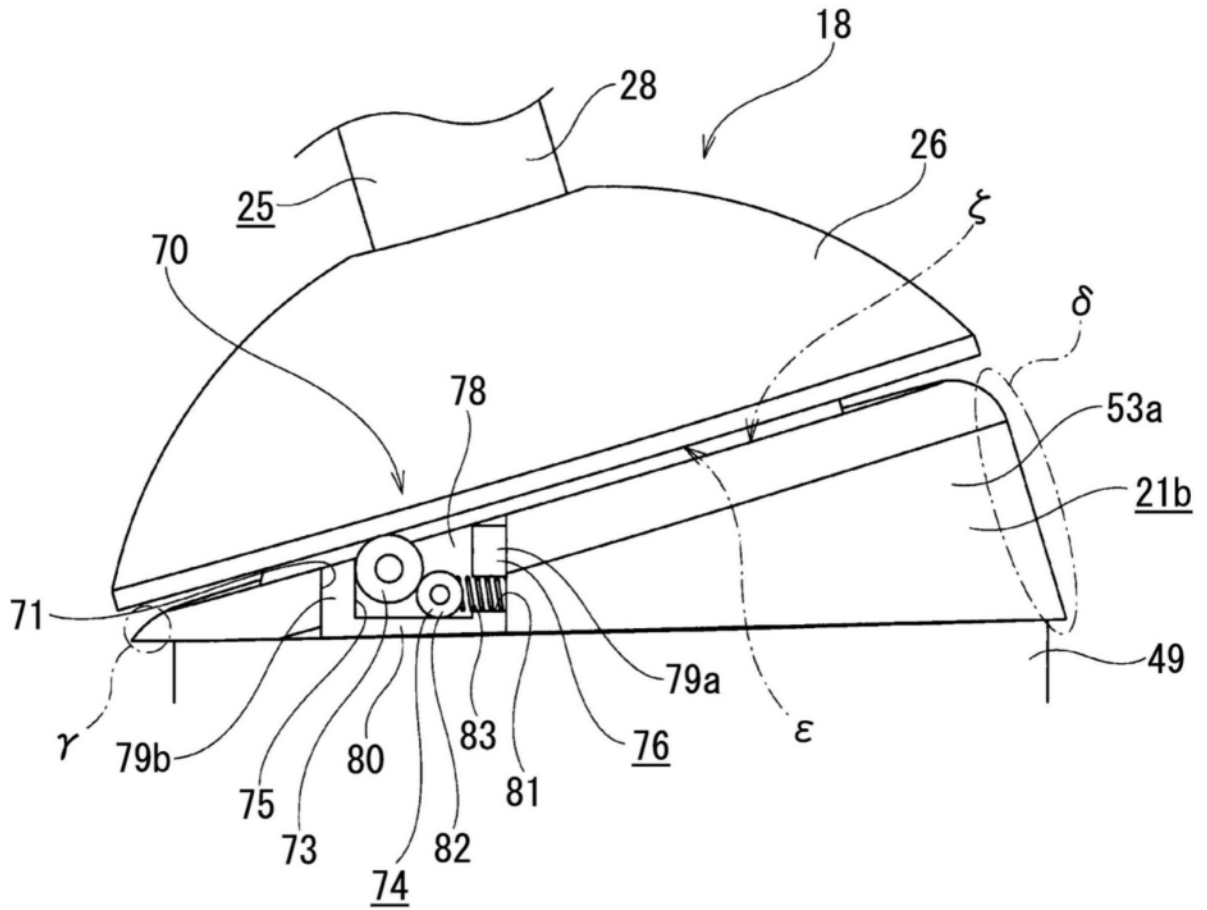


图9

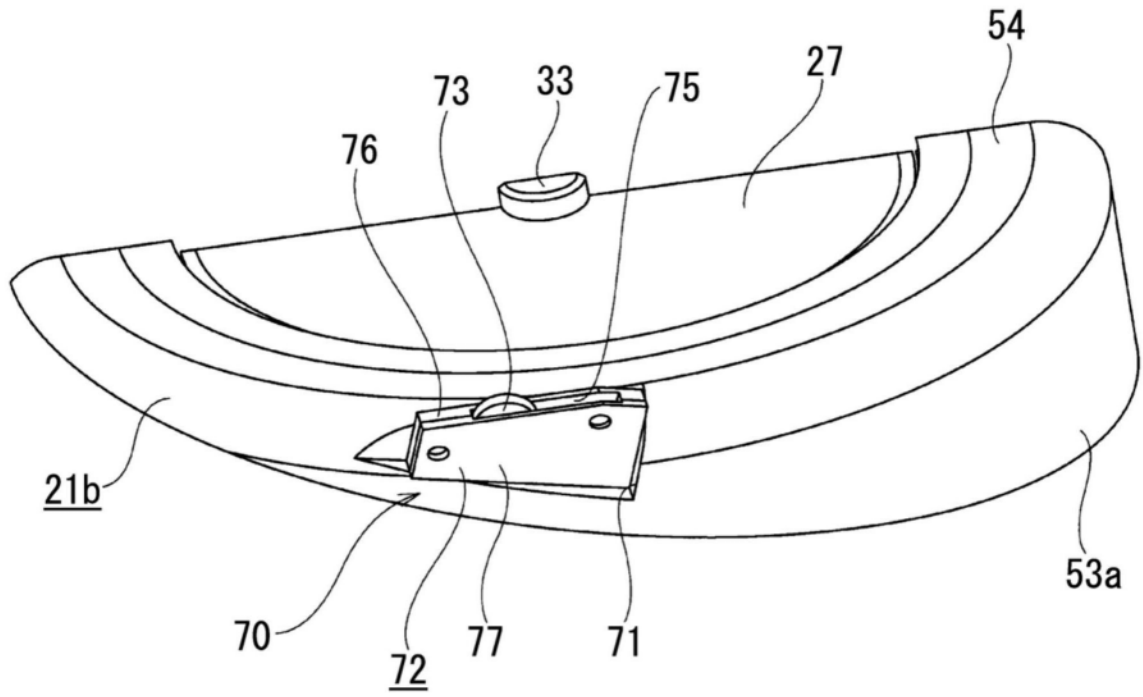


图10

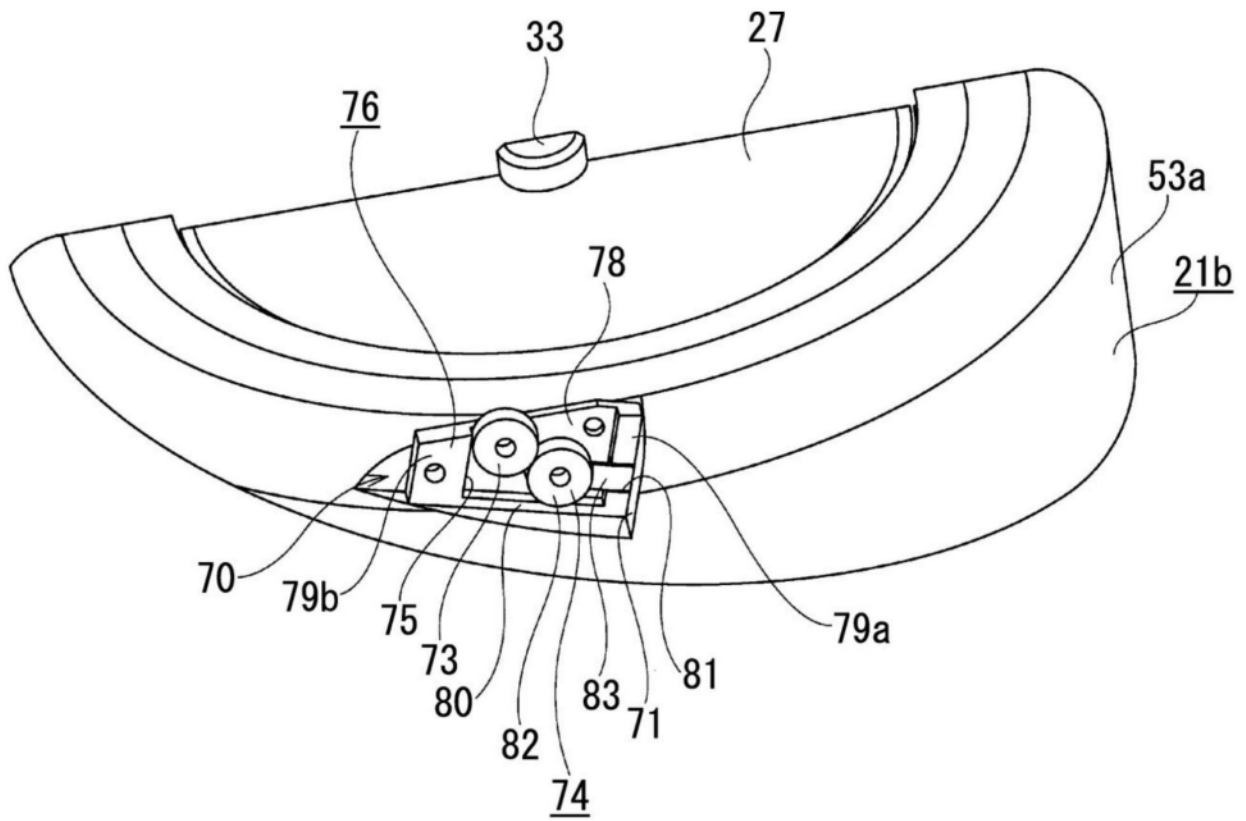


图11

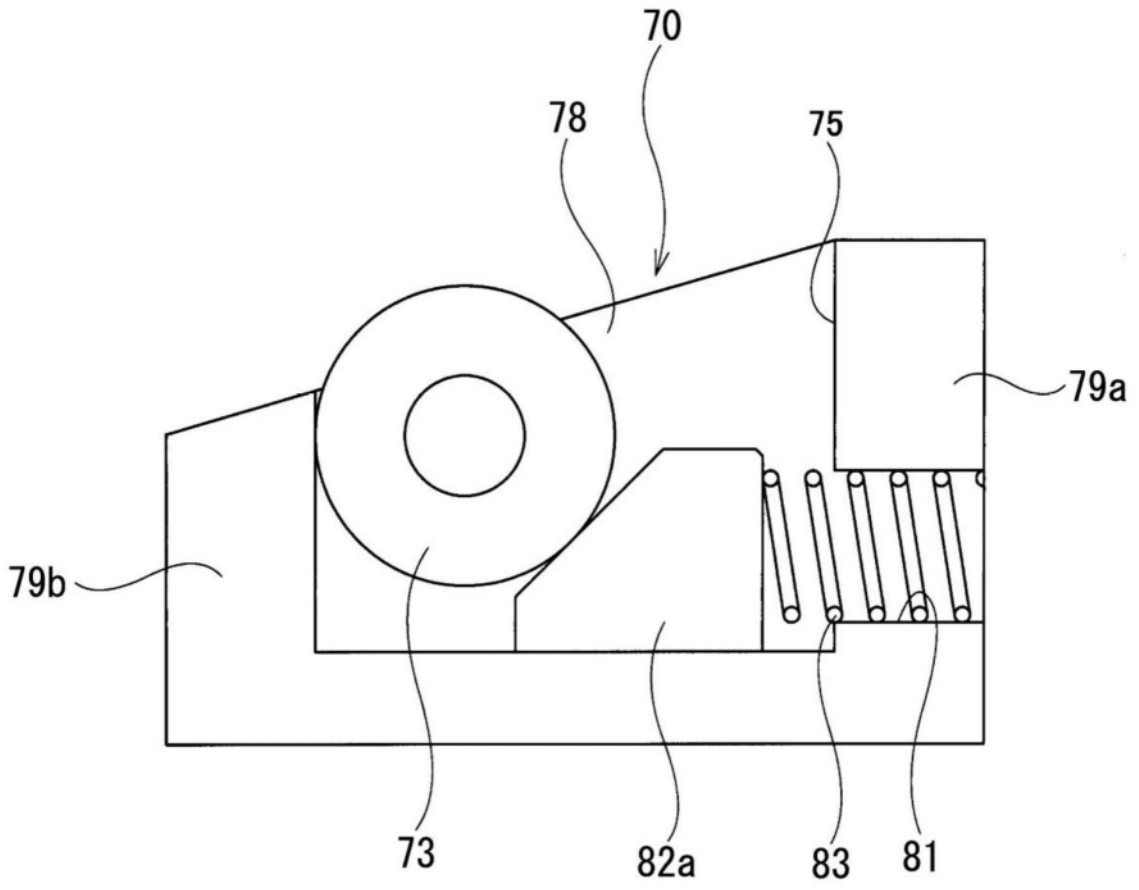


图12

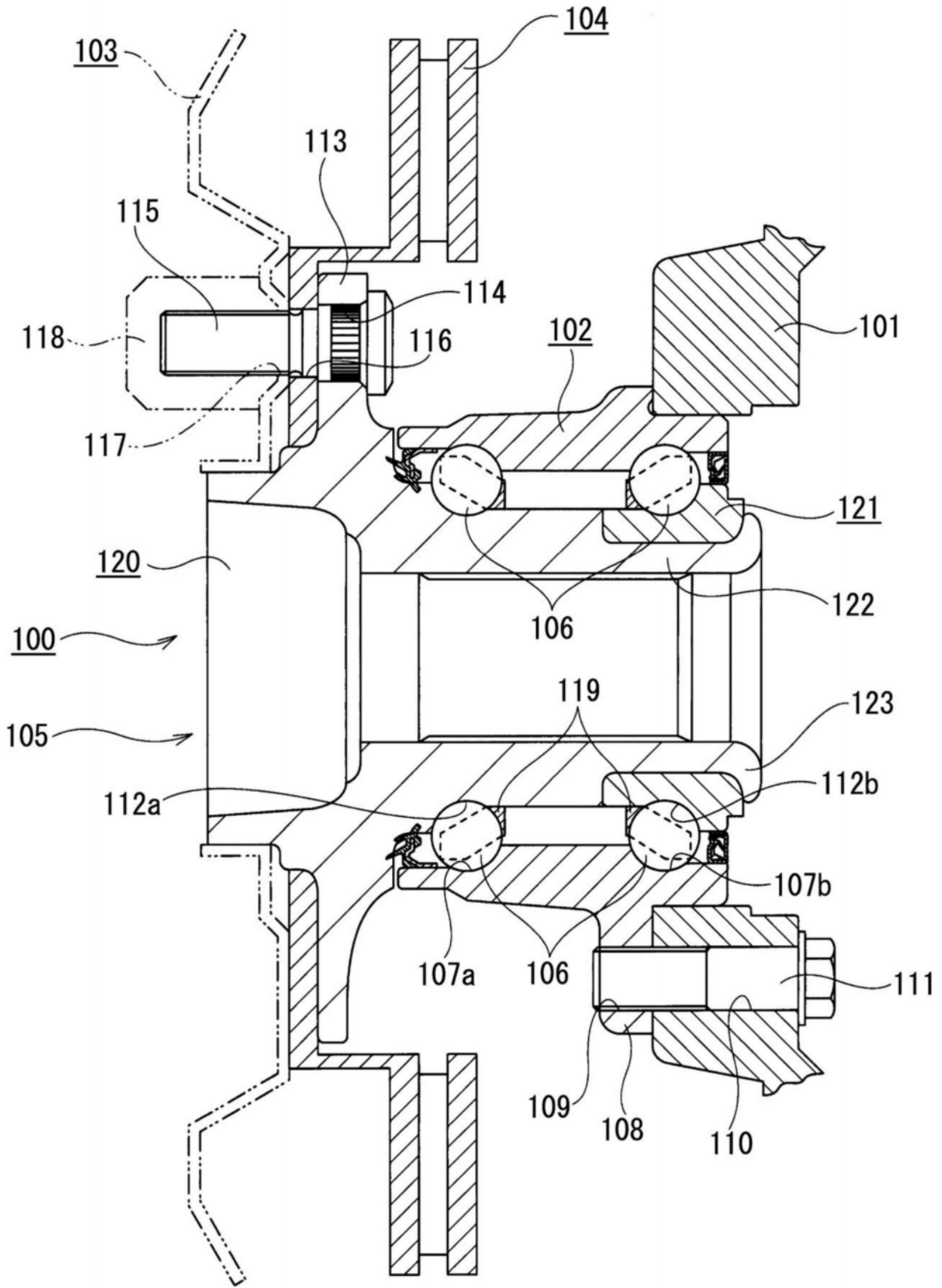


图13

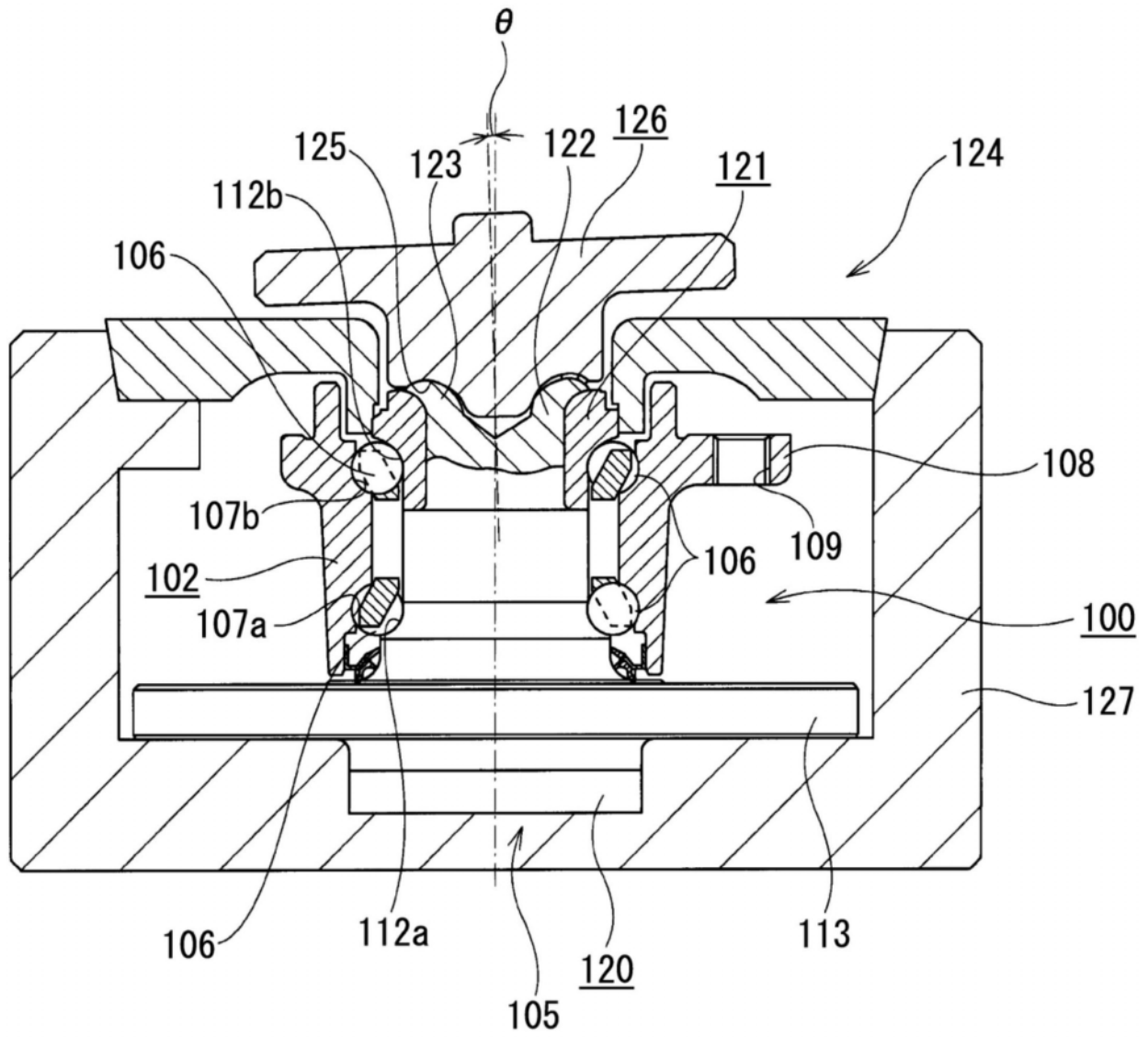


图14