



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102026824 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 08

(21) 申请号 200980116777. 1

(22) 申请日 2009. 04. 01

(30) 优先权数据

2008-098375 2008. 04. 04 JP

2008-111447 2008. 04. 22 JP

2008-121331 2008. 05. 07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/056789 2009. 04. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/123254 JA 2009. 10. 08

(73) 专利权人 NTN 株式会社

地址 日本大阪

(72) 发明人 山内清茂 小泽仁博 梅木田光

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
11021

代理人 汪惠民

(51) Int. Cl.

B60B 35/14(2006. 01)

B60B 35/18(2006. 01)

F16C 19/18(2006. 01)

F16C 33/58(2006. 01)

F16C 35/063(2006. 01)

F16C 35/077(2006. 01)

F16D 1/06(2006. 01)

F16D 3/20(2006. 01)

F16D 3/224(2011. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2006-342945 A, 2006. 12. 21, 说明书第 [0023] 段, 附图 1.

JP 特开 2008-018821 A, 2008. 01. 31, 说明书第 [0032]-[0034] 段, 第 [0040]-[0045] 段, 第 [0067] 段, 附图 1, 6, 7.

JP 特开 2007-055322 A, 2007. 03. 08, 说明书第 [0040] 段, 附图 3.

JP 特开 2008-002578 A, 2008. 01. 10, 说明书第 [0032]-[0034] 段, 第 [0040]-[0045] 段, 第 [0051] 段, 第 [0067] 段, 附图 1, 4, 6, 7, 12.

审查员 金善科

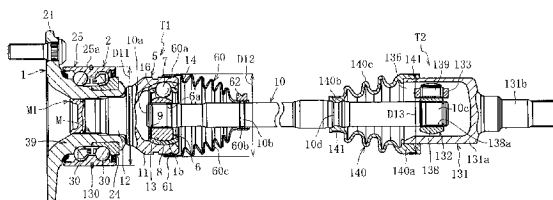
权利要求书3页 说明书27页 附图36页

(54) 发明名称

车轮用轴承装置及轴模块

(57) 摘要

本发明提供一种削减加工工时、组装工时并抑制修补时的部件更换费用的低成本驱动车轮用轴承装置及轴模块。在外侧接头构件的轴部的外径面和轮毂的孔部的内径面的任一方设置沿轴向延伸的凸部, 将凸部沿轴向压入另一方, 通过该压入而在另一方形成与凸部密接嵌合的凹部, 从而构成凸部与凹部的嵌合接触部位整个区域密接的凹凸嵌合结构。使外方构件以规定的配合与车辆的关节的孔嵌合。在外方构件的外周面和关节的孔的内周面上分别形成环状槽, 使挡圈与双方的环状槽卡合。仅通过施加比通常使用时作用的拉拔力大的拉拔力使挡圈变形或破裂, 就能够使外方构件从关节分离。



1. 一种车轮用轴承装置,其具备车轮用轴承,该车轮用轴承具有:在内周形成有多列外侧滚道面的外方构件;在外周形成有多列内侧滚道面的内方构件;配置在外方构件的外侧滚道面与内方构件的内侧滚道面之间的滚动体,其中,内方构件在外径面上具有突出设置车轮安装用凸缘的毂轮、及与毂轮嵌合的内圈,通过对毂轮的内侧的端部进行紧固使紧固部碰触内圈的端面而施加轴承预压,毂轮与嵌插在毂轮的孔部的等速万向接头的外侧接头构件的轴部经由凹凸嵌合结构能够分离地结合,所述车轮用轴承装置的特征在于,

在外侧接头构件的轴部的外径面和毂轮的孔部的内径面的任一方设置沿轴向延伸的凸部,将所述凸部沿轴向压入另一方,通过该压入而在另一方形成与凸部密接嵌合的凹部,从而构成凸部与凹部的嵌合接触部位整个区域密接的所述凹凸嵌合结构,

凸部的压入起始端侧的端面是相对于轴向正交的面,所述凹部由基于凸部的切削而形成,在相邻的凸部间与所述另一方的构件之间形成有间隙,

使所述外方构件以规定的配合与车辆的关节的孔嵌合,并且在所述外方构件的外周面和所述关节的孔的内周面上分别形成环状槽,通过与双方的环状槽卡合的挡圈,防止所述外方构件从所述关节脱落,并且仅通过施加比通常使用时作用的拉拔力大的拉拔力使所述挡圈变形或破裂,就能够使所述外方构件从所述关节分离。

2. 根据权利要求1所述的车轮用轴承装置,其特征在于,
所述挡圈的材料剪切应力小于所述关节的材料剪切应力。

3. 根据权利要求2所述的车轮用轴承装置,其特征在于,
所述挡圈的剪切应力为5~150MPa的范围。

4. 根据权利要求1所述的车轮用轴承装置,其特征在于,
所述挡圈的材料为热塑性合成树脂。

5. 根据权利要求1所述的车轮用轴承装置,其特征在于,
对所述挡圈的外径侧棱线部进行倒角。

6. 根据权利要求1所述的车轮用轴承装置,其特征在于,
所述挡圈的截面形状为圆形。

7. 根据权利要求1所述的车轮用轴承装置,其特征在于,
对所述关节的孔的外侧的端缘进行倒角。

8. 根据权利要求1所述的车轮用轴承装置,其特征在于,

外方构件通过压入而与关节的孔嵌合,并且在压入时,与外方构件的外周面的环状槽卡合的挡圈被关节的孔的内周面引导而进行缩径,从而容许向关节的孔的环状槽的滑动,挡圈在对应于关节的孔的环状槽的状态下进行扩径,与该环状槽卡合。

9. 一种车轮用轴承装置,其具备车轮用轴承,该车轮用轴承具有:在内周形成有多列外侧滚道面的外方构件;在外周形成有多列内侧滚道面的内方构件;配置在外方构件的外侧滚道面与内方构件的内侧滚道面之间的滚动体,其中,内方构件在外径面上具有突出设置车轮安装用凸缘的毂轮、及与毂轮嵌合的内圈,通过对毂轮的内侧的端部进行紧固使紧固部碰触内圈的端面而施加轴承预压,毂轮与嵌插在毂轮的孔部的等速万向接头的外侧接头构件的轴部经由凹凸嵌合结构能够分离地结合,所述车轮用轴承装置的特征在于,

在外侧接头构件的轴部的外径面和毂轮的孔部的内径面的任一方设置沿轴向延伸的凸部,将所述凸部沿轴向压入另一方,通过该压入而在另一方形成与凸部密接嵌合的凹部,

从而构成凸部与凹部的嵌合接触部位整个区域密接的所述凹凸嵌合结构，

凸部的压入起始端侧的端面是相对于轴向正交的面，所述凹部由基于凸部的切削而形成，在相邻的凸部间与所述另一方的构件之间形成有间隙，

利用压缩残留应力施加方法对所述凸部施加压缩残留应力。

10. 根据权利要求 9 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
所述压缩残留应力施加方法是喷丸硬化处理。

11. 根据权利要求 1 或 9 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
在外侧接头构件的轴部设置所述凹凸嵌合结构的凸部。

12. 根据权利要求 11 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
至少使所述凸部的轴向端部的硬度高于毂轮的孔部内径部。

13. 根据权利要求 1 或 9 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
在毂轮的孔部的内径面上设置所述凹凸嵌合结构的凸部。

14. 根据权利要求 13 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
至少使所述凸部的轴向端部的硬度高于等速万向接头的外侧接头构件的轴部的外径部。

15. 根据权利要求 12 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
所述凸部的轴向端部的硬度为 50HRC ~ 65HRC。

16. 根据权利要求 12 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
毂轮的孔部的内径面的硬度为 10HRC ~ 30HRC。

17. 根据权利要求 12 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
至少对所述凸部的轴向端部通过高频热处理进行热硬化处理。

18. 根据权利要求 1 或 9 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
使所述凸部的突出方向中间部的周向厚度小于沿周向相邻的凸部间的对应于所述突出方向中间部的位置上的周向尺寸。

19. 根据权利要求 1 或 9 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
所述凸部的突出方向中间部的周向厚度的总和小于嵌合在沿周向相邻的凸部间的对方侧的凸部中的对应于所述突出方向中间部的位置上的周向厚度的总和。

20. 根据权利要求 1 或 9 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
所述凹凸嵌合结构容许通过施加轴向的拉拔力而分离。

21. 根据权利要求 1 或 9 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
在所述毂轮的内径面上设置壁部，该壁部与等速万向接头的外侧接头构件的轴部的前端部抵接而进行该轴部的轴向的定位。

22. 根据权利要求 1 或 9 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
在等速万向接头的外侧接头构件的轴部与所述毂轮的内径面之间设置限制轴部从毂轮脱落的轴部防脱结构。

23. 根据权利要求 22 所述的车轮用轴承装置，其特征在于，
轴部防脱结构由与毂轮的内径面卡合的外侧接头构件的轴部的端部扩径紧固部构成，并且该端部扩径紧固部为未硬化处理状态。

24. 一种轴模块，其特征在于，具备：

外侧等速万向接头 ; 内侧等速万向接头 ; 一端侧与外侧等速万向接头连结且另一端侧与内侧等速万向接头连结的轴, 其中, 所述外侧等速万向接头使用权利要求 1 或 9 所述的车轮用轴承装置的等速万向接头。

25. 根据权利要求 24 所述的轴模块, 其特征在于,

外侧等速万向接头及内侧等速万向接头的最大外径小于车轮用轴承装置的车轮用轴承的外方构件的外径。

车轮用轴承装置及轴模块

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在机动车等车辆中用于将车轮相对于车身支承为旋转自如的车轮用轴承装置及轴模块。

背景技术

[0002] 在车轮用轴承装置中,从被称为第一代的将多列滚动轴承单独使用的结构向在外方构件上一体地具有车身安装凸缘的第二代进化,并进一步开发有,将多列滚动轴承的一方的内侧滚道面一体地形成在一体具有车身安装凸缘的轮毂的外周的第三代,进而,开发有在轮毂上将等速万向接头一体化,并在构成该等速万向接头的外侧接头构件的外周一一体形成多列滚动轴承的另一方的内侧滚道面的第四代的车轮用轴承装置。

[0003] 例如,在专利文献 1 中,记载有被称为第三代的车轮用轴承装置。如图 45 所示,被称为第三代的车轮用轴承装置具有:轮毂 152,其具有沿外径方向延伸的凸缘 151;等速万向接头 154,其在该轮毂 152 上固定有外侧接头构件 153;外方构件 155,其配置在轮毂 152 的外周侧。

[0004] 等速万向接头 154 具有:所述外侧接头构件 153;配设在该外侧接头构件 153 的碗形部 157 内的内侧接头构件 158;配置在该内侧接头构件 158 和外侧接头构件 153 之间的球 159;保持该球 159 的保持器 160。另外,在内侧接头构件 158 的中心孔的内周面形成有花键部 161,在该中心孔内插入有未图示的轴的端部花键部,而使内侧接头构件 158 侧的花键部 161 与轴侧的花键部卡合。

[0005] 另外,轮毂 152 具有筒状的轴部 163 和所述凸缘 151,在凸缘 151 的外端面 164(外侧的端面)上突出设置有短筒状的引导部 165,该引导部 165 安装有未图示的车轮及制动盘。此外,引导部 165 包括大径的第一部 165a 和小径的第二部 165b,在第一部 165a 外嵌有制动盘,在第二部 165b 外嵌有车轮。

[0006] 并且,在轴部 163 的碗形部 157 侧端部的外周面上设置小径阶梯部 166,在该小径阶梯部 166 嵌合有内圈 167。在轮毂 152 的轴部 163 的外周面的凸缘附近设置有第一内侧滚道面 168,在内圈 167 的外周面设置有第二内侧滚道面 169。而且,在轮毂 152 的凸缘 151 上设置有螺栓安装孔 162,而在螺栓安装孔 162 安装有用于将车轮及制动盘固定在该凸缘 151 的轮毂螺栓。

[0007] 在外方构件 155 中,在其内周设有两列外侧滚道面 170、171,并且在其外周设有凸缘(车身安装凸缘)182。并且,外方构件 155 的第一外侧滚道面 170 与轮毂 152 的第一内侧滚道面 168 相对向,外方构件 155 的第二外侧滚道面 171 与内圈 167 的滚道面 169 相对向,在它们之间夹装有滚动体 172。而且,在外方构件 155 的外周面(外径面)上设置车身安装用的凸缘 182,该凸缘 182 安装在未图示的关节上。

[0008] 在轮毂 152 的轴部 163 中插入有外侧接头构件 153 的轴部 173。轴部 173 的碗形部相反侧的端部上形成有螺纹部 174,在比螺纹部 174 与碗形部 157 之间形成有花键部 175。而且,在轮毂 152 的轴部 163 的内周面(内径面)上形成有花键部 176,将该轴部 173 插入

毂轮 152 的轴部 163 时,轴部 173 侧的花键部 175 与毂轮 152 侧的花键部 176 卡合。

[0009] 并且,在从轴部 163 突出的轴部 173 的螺纹部 174 上螺接螺母构件 177,而将毂轮 152 和外侧接头构件 153 连结。此时,螺母构件 177 的内端面(里面)178 与轴部 163 的外端面 179 抵接,并且碗形部 157 的轴部侧的端面 180 与内圈 167 的外端面 181 抵接。即,通过紧固螺母构件 177,而使毂轮 152 隔着内圈 167 由螺母构件 177 和碗形部 157 夹持。

[0010] 专利文献 1:日本特开 2004-340311 号公报

[0011] 以往,如上所述,轴部 173 侧的花键部 175 与毂轮 152 侧的花键部 176 卡合。因此,需要对轴部 173 侧及毂轮 152 侧这两者实施花键加工,而成本变高,并且在压入时需要将轴部 173 侧的花键部 175 与毂轮 152 侧的花键部 176 的凹凸对合,此时,由于使齿面对合而压入时,有可能损伤(啃削)该凹凸齿。而且,当不对合齿面而以凹凸齿的大径对合进行压入时,容易产生圆周方向的松动。如此,当圆周方向存在松动时,旋转力矩的传递性差,并且可能产生噪声。因此,如上所述,在利用花键嵌合的情况下,难以同时避免凹凸齿的损伤及圆周方向的松动这两者。

[0012] 然而,在花键嵌合中,即使提高外花键与内花键的密接性而不产生圆周方向的松动,但只要作用有驱动转矩时,就有可能在外花键和内花键上发生相对位移。发生此种相对位移时,会产生微振磨损,由于该微振磨损的磨损粉末,而花键有可能产生磨损。由此,有可能在花键嵌合部位产生松动或无法进行稳定的转矩传递。

[0013] 另外,如上所述,此种车轮用轴承装置的外方构件 155 安装在车身侧的关节上。近年来,不设置凸缘 182 而设置使外方构件 155 的外径面成为圆筒面的压入面,并将该压入面压入关节的孔部。然而,仅为此种压入时,防脱的可靠性差。因此,在防脱方法中使用挡圈。

[0014] 若使用挡圈,则在修补等时,不容易从关节取下外方构件,必须负载大的拉拔载荷进行分解。其结果是,关节的挡圈槽被破坏,需要更换关节,从而修补成本高涨。

发明内容

[0015] 本发明鉴于上述课题,第一目的在于提供一种等速万向接头的外侧接头构件的轴部经由凹凸嵌合结构长期稳定地与毂轮一体化的车轮用轴承装置。第二目的在于提供一种削减加工工时、组装工时并抑制修补时的部件更换费用的低成本驱动车轮用轴承装置及轴模块。

[0016] 本发明的第一车轮用轴承装置具备车轮用轴承,该车轮用轴承具有:在内周形成有多列外侧滚道面的外方构件;在外周形成有多列内侧滚道面的内方构件;配置在外方构件的外侧滚道面与内方构件的内侧滚道面之间的滚动体,其中,内方构件在外径面上具有突出设置有车轮安装用凸缘的毂轮,并经由凹凸嵌合结构与嵌插在毂轮孔部的等速万向接头的外侧接头构件的轴部结合,所述车轮用轴承装置的特征在于,在外侧接头构件的轴部的外径面和毂轮的孔部的内径面的任一方设置沿轴向延伸的凸部,将所述凸部沿轴向压入另一方,通过该压入而在另一方形成与凸部密接嵌合的凹部,从而构成凸部与凹部的嵌合接触部位整个区域密接的所述凹凸嵌合结构,使所述外方构件以规定的配合与车辆的关节的孔嵌合,并且在所述外方构件的外周面和所述关节的孔的内周面上分别形成环状槽,通过与双方的环状槽卡合的挡圈,防止所述外方构件从所述关节脱落,并且仅通过施加比通常使用时作用的拉拔力大的拉拔力使所述挡圈变形或破裂,就能够使所述外方构件从所述

关节分离。

[0017] 根据本发明的车轮用轴承装置,将设置在外侧接头构件的杆轴的外径面和毂轮的孔部的内径面的任一方而沿轴向延伸的凸部沿轴向压入另一方,而在该另一方利用凸部形成与凸部密接嵌合的凹部,从而构成所述凹凸嵌合结构。即,在对方侧的凹部形成面上进行凸部的形状的转印。此时,凸部陷入对方侧的凹部形成面,孔部成为稍扩径的状态,容许凸部的轴向移动,当轴向移动停止时,孔部要返回原来的直径而进行缩径。由此,凸部的凹部嵌合部位的整体相对于其对应的凹部进行密接。此时,在基于凸部的凹部成形过程中,在嵌合部位的极小的局部区域中不可避免地会产生间隙。

[0018] 如此,由于凹凸嵌合结构的凸部的凹部嵌合部位的整体相对于其对应的凹部进行密接,因此在该嵌合结构中,在径向及圆周方向不会形成松动产生的间隙。

[0019] 若例示轴承的结构,则当轴承形式为多列角接触球轴承时,包括:具有2列外环的外方构件;具有2列内环的内方构件;夹设在外环与内环之间的滚动体(这种情况下为球)。相当于轴承内圈的内方构件包含分别具有1列内环的毂轮和内圈,通过使内圈与毂轮嵌合来紧固毂轮的端部而能够进行固定。已知有各种紧固加工,作为一例,能够列举摆动紧固。通过紧固毂轮的端部,使2列内环间的间隔变窄,从而施加轴承预压。相当于轴承外圈的外方构件为与关节的孔相配合的关系。

[0020] 外侧接头构件包括所述轴部和在内部收容内侧接头构件或转矩传递要素的口部,在外侧接头构件的开口端部安装保护罩。通常,从外侧对该保护罩进行紧固的保护罩带的最大外径为驱动轴的最大外径。因此,通过将外方构件的外径设定为大于该最大外径,而能够从关节的孔向外侧取出驱动轴整体。

[0021] 在此,驱动轴包括外侧等速万向接头、轴、内侧等速万向接头,起到将来自发动机的转矩向车轮传递的作用。内侧等速万向接头与传动装置的输出轴结合成能够传递转矩且通过滑动花键能够轴向移动。外侧等速万向接头经由毂轮向车轮传递转矩。

[0022] 通过使外方构件与关节的孔的配合为过盈配合(紧配合),在某种程度上能够进行轴向的防脱。然而,由于无法形成过大的过盈量,因此为了进行可靠的防脱来实现自动保险及负载有设想外的高载荷时的对策,而在本发明中并用挡圈。而且,由于仅通过施加比通常使用时作用的拉拔力大的拉拔力使所述挡圈变形或破裂就能够使所述外方构件从所述关节分离,因此在通常使用时作用的拉拔力下,挡圈不会变形或破裂,而限制外方构件从关节的分离。而且,施加比通常使用时作用的拉拔力大的拉拔力时,挡圈会变形或破裂,从而能够使外方构件从关节分离。

[0023] 这种情况下,优选使用比关节及外方构件的剪切应力小的材料的挡圈。具体来说,挡圈的剪切应力优选为5~150MPa的范围。由此,能够有效地防止关节或外方构件比挡圈早变形或破裂的情况。作为此种挡圈的材料的一例,能够列举热塑性合成树脂。

[0024] 也可以对挡圈的外径侧棱线部进行倒角。这是挡圈的截面形状为矩形的情况,也可以采用截面形状为圆形的挡圈。即,能够采用以圆形截面的线材为原料的挡圈。也可以对关节的孔的外侧的端缘进行倒角。

[0025] 外方构件通过压入而与关节的孔嵌合,并且在压入时,与外方构件的外周面的环状槽卡合的挡圈被关节的孔的内周面引导而进行缩径,从而容许向关节的孔的环状槽的滑动,挡圈在对应于关节的孔的环状槽的状态下进行扩径,与该环状槽卡合。如此,在外方

构件的外周面安装挡圈,在通过弹性变形而使其缩径的状态下插入到关节的孔中,使其沿轴向移动时,挡圈到达关节的孔的挡圈槽的位置,然后在弹性的作用下进行扩径而在关节的孔内扩展,从而与双方的挡圈槽卡合。

[0026] 本发明的第二车轮用轴承装置具备车轮用轴承,该车轮用轴承具有:在内周形成有多列外侧滚道面的外方构件;在外周形成有多列内侧滚道面的内方构件;配置在外方构件的外侧滚道面与内方构件的内侧滚道面之间的滚动体,其中,内方构件在外径面上具有突出设置有车轮安装用凸缘的毂轮,并经由凹凸嵌合结构与嵌插在毂轮孔部的等速万向接头的外侧接头构件的轴部能够分离地结合,所述车轮用轴承装置的特征在于,在外侧接头构件的轴部的外径面和毂轮的孔部的内径面的任一方设置沿轴向延伸的凸部,将所述凸部沿轴向压入另一方,通过该压入而在另一方形成与凸部密接嵌合的凹部,从而构成凸部与凹部的嵌合接触部位整个区域密接的所述凹凸嵌合结构,利用压缩残留应力施加方法对所述凸部施加压缩残留应力。

[0027] 由于凸部被施加压缩残留应力,因此能够实现凸部的耐磨损性的提高。即,通过施加压缩残留应力,能够使残留奥氏体变形成马氏体,从而能够提高耐磨损性。

[0028] 压缩残留应力施加方法能够由喷丸硬化处理构成。所谓喷丸硬化处理是将被称为丸状材料的硬质的小球通过投射装置等进行加速而喷射,使其以高速碰撞被加工部件的冷加工法。被喷丸硬化处理后的被加工部件在表面形成某种粗糙度,表层部被加工硬化,从而被施加高的压缩残留应力。而且,在被加工部件为渗碳材料时,残留奥氏体变形成加工诱发马氏体。

[0029] 也可以在等速万向接头的外侧接头构件的杆轴设置所述凹凸嵌合结构的凸部,并且至少使该凸部的轴向端部的硬度高于毂轮的孔部内径部的硬度,通过将所述杆轴从凸部的轴向端部侧压入毂轮的孔部,而利用该凸部在毂轮的孔部内径面上形成与凸部密接嵌合的凹部,从而构成所述凹凸嵌合结构。而且,也可以在毂轮的孔部的内径面上设置所述凹凸嵌合结构的凸部,并且至少使该凸部的轴向端部的硬度高于等速万向接头的外侧接头构件的杆轴的外径部,通过将所述毂轮侧的凸部从其轴向端部侧压入外侧接头构件的杆轴,而利用该凸部在外侧接头构件的杆轴的外径面上形成与凸部密接嵌合的凹部,从而构成所述凹凸嵌合结构。

[0030] 优选,所述凸部的硬度(洛氏硬度)为 50HRC ~ 65HRC,供凸部压入的对方侧的硬度(洛氏硬度)为 10HRC ~ 30HRC。凸部的硬度为 50HRC ~ 65HRC 时,能够具备用于向对方侧压入的硬度。而且,对方侧的硬度为 10HRC ~ 30HRC 时,能够供凸部压入。

[0031] 所述凸部优选利用高频热处理进行热处理硬化。在此,所谓高频淬火是应用了如下原理的淬火方法,该原理为:将需要淬火的部分放入到高频电流流动的线圈中,利用电磁感应作用,产生焦耳热,而对传导性物体进行加热。

[0032] 优选使所述凸部的突出方向中间部的周向厚度小于沿周向相邻的凸部间的对应于所述突出方向中间部的位置上的周向尺寸。通过如此设定,凸部的突出方向中间部位的周向厚度的总和小于嵌合在沿周向相邻的凸部间的对方侧的凸部中的对应于所述中间部位的位置上的周向厚度的总和。

[0033] 所述凹凸嵌合结构优选容许通过施加轴向的拉拔力而分离。这种情况下,对外侧接头构件的轴部施加轴向的拉拔力时,能够从毂轮的孔部取下外侧接头构件。而且,在从毂

轮的孔部拔下外侧接头构件的轴部后,若再次将外侧接头构件的轴部压入毂轮的孔部,则能够构成凸部与凹部的嵌合接触部位整个区域密接的所述凹凸嵌合结构。

[0034] 优选在所述毂轮的内径面上设置壁部,该壁部的前端部与等速万向接头的外侧接头构件的轴部抵接而进行该轴部的轴向的定位。通过设置壁部,能够使螺栓固定稳定,并能够将沿轴向配设的凹凸嵌合结构的轴向长度确保为稳定的长度。

[0035] 通过设置壁部,能够将沿轴向配设的凹凸嵌合结构的轴向长度确保为稳定的长度。

[0036] 也可以在外侧接头构件的轴部与毂轮的内径面之间设置轴部防脱结构。通过设置轴部防脱结构,能够防止等速万向接头的外侧接头构件相对于毂轮沿轴向脱落的情况。此时,优选,轴部防脱结构由与毂轮的内径面卡合的外侧接头构件的轴部的端部扩径紧固部构成,并且该端部扩径紧固部为未硬化处理状态。

[0037] 本发明的轴模块具备:外侧等速万向接头;内侧等速万向接头;一端侧与外侧等速万向接头连结且另一端侧与内侧等速万向接头连结的中间轴,其中,所述外侧等速万向接头使用所述车轮用轴承装置的等速万向接头。这种情况下,优选使外侧等速万向接头及内侧等速万向接头的最大外径小于车轮用轴承装置的车轮用轴承的外方构件的外径。

[0038] 发明效果

[0039] 在本发明中,由于凹凸嵌合结构的径向及圆周方向上未形成松动产生的间隙,因此嵌合部位全部有助于旋转力矩传递,从而能够进行稳定的转矩传递,而且不产生噪音。此外,由于无间隙地进行密接,因此提高转矩传递部位的强度。因此,能够使车轮用轴承装置轻量、紧凑。而且,在通常使用时作用的拉拔力下,挡圈不会产生变形或破裂,而限制外方构件从关节的分离。因此,将该车轮用轴承装置相对于关节以稳定的状态连结。

[0040] 在将车轮用轴承装置安装于关节的状态下,通过施加比通常使用时作用的拉拔力大的拉拔力,会使挡圈变形或破裂。由此,不会损伤关节的环状槽或外方构件的环状槽等,而能够使外方构件甚至车轮用轴承装置整体从关节分离。

[0041] 通过将设置在外侧接头构件的杆轴的外径面和毂轮的孔部的内径面的任一方的凸部沿轴向压入另一方,而能够形成与该凸部密接嵌合的凹部。因此,能够可靠地形成凹凸嵌合结构。而且,在形成有凹部的构件上无需事先形成花键部等,能够削减加工工时,生产性优良,且无需进行花键彼此的相位对合,能够削减组装工时,实现组装性的提高,并且能够避免压入时的齿面的损伤,能够维持稳定的嵌合状态。

[0042] 此外,通过使挡圈的剪切应力小于关节或外方构件,在修补等从关节取下外方构件时,不会损伤关节或外方构件。因此,能够将修补时等的部件更换抑制成必要的最小限度,总体来说,能够提供一种低成本的车轮用轴承装置。

[0043] 挡圈使用对外径侧棱线部进行倒角的部件或截面形状为圆形的部件时,能够容易将外方构件压入关节的孔。即,通过采用以圆形截面的线材为原料的挡圈,而容易进行向关节的孔的压入作业。

[0044] 然而,关节的孔的外侧是在安装于车辆的状态下成为车辆外侧的一侧,成为压入外方构件时的入口部。因此,若对关节的孔的外侧的端缘进行倒角,则在将外方构件压入关节时,该倒角会起到使挡圈逐渐缩径而进入外方构件的挡圈槽内的作用,从而能够顺利地外方构件插入到关节的孔中。

[0045] 另外,只要挡圈是通过弹性变形进行缩径的部件,挡圈就能够在到达关节的孔的挡圈槽的位置之后马上由于弹性而扩径,与双方的挡圈槽卡合,从而能够实现该挡圈的安装作业的容易化。

[0046] 根据本发明的第二车轮用轴承装置,由于凸部被施加压缩残留应力,因此能够实现凸部的耐磨损性的提高。因此,即使驱动转矩产生作用而在凹凸嵌合结构中产生略微的相对位移,也能够抑制微振磨损的产生,从而能够防止凹凸嵌合结构的磨损。由此,能够长期不松动而稳定地发挥转矩传递功能。

[0047] 压缩残留应力施加方法能够由喷丸硬化处理构成,通过喷丸加工能够稳定地增加压缩残留应力。而且,能够使用通用的喷丸硬化处理,从而能够减少成本。

[0048] 另外,在等速万向接头的外侧接头构件的杆轴设置所述凹凸嵌合结构的凸部,并且使该凸部的轴向端部的硬度高于毂轮的孔部内径部,而将所述杆轴从凸部的轴向端部侧压入毂轮的孔部时,能够提高杆轴侧的硬度,从而能够提高杆轴的刚性。而且,在毂轮的孔部的内径面设置所述凹凸嵌合结构的凸部,并且使该凸部的轴向端部的硬度高于等速万向接头的外侧接头构件的杆轴的外径部,而将所述毂轮侧的凸部从其轴向端部侧压入外侧接头构件的杆轴时,由于无需进行杆轴侧的硬度处理(热处理),因此等速万向接头的外侧接头构件的生产性优良。

[0049] 凸部的硬度为50HRC~65HRC时,能够具备用于压入到对方侧的硬度,能够实现压入性的提高,而且,对方侧的硬度为10HRC~30HRC时,无需对该对方侧进行硬化处理,而能够实现生产性的提高。

[0050] 凸部能够利用高频热处理进行热处理硬化,从而能够发挥高频热处理的优点(能够局部加热,淬火条件的调整容易。由于能够在短时间内加热,因此氧化少。与其它的淬火方法相比,淬火变形少。表面硬度高,能得到优良的耐磨损性。比较容易选择硬化层的深度。自动化容易且能够装入机械加工生产线等优点)。尤其是,通过使喷丸硬化处理与高频热处理相组合而能够施加高的压缩残留应力,从而能够期待疲劳强度的提高。

[0051] 通过使凸部的突出方向中间部位的周向厚度小于沿周向相邻的凸部间的对应于所述中间部位的位置上的尺寸,而能够增大形成有凹部一侧的凸部(被形成的凹部间的凸部)的突出方向中间部位的周向厚度。因此,能够增大对方侧的凸部(由形成凹部产生的凹部间的硬度低的凸部)的剪切面积,从而能够确保扭转强度。而且,由于硬度高侧的凸部的齿厚小,因此能够减小压入载荷,从而能够提高压入性。

[0052] 另外,在通过对外侧接头构件的轴部施加轴向的拉拔力而容许分离的结构中,能够从毂轮的孔部取下外侧接头构件,取下后,能够再次压入。因此,能够实现该车轮用轴承装置的各部件的修补·检修·更换作业的容易化,而且,能够仅更换必要的部件,能够抑制修补时的部件更换费用,从而能够提供一种低成本的车轮用轴承装置。

[0053] 若是设有定位用的壁的结构,则能够通过定位,使该车轮用轴承装置的尺寸精度稳定,并能够将沿轴向配设的凹凸嵌合结构的轴向长度确保为稳定的长度,从而能够实现转矩传递性的提高。

[0054] 通过轴部防脱结构,能够有效地防止外侧接头构件的轴部从毂轮的孔部沿轴向脱落。由此,能够维持稳定的连结状态,从而能够实现车轮用轴承装置的高品质化。而且,端部扩径紧固部为未硬化处理状态时,能够实现扩径作业的容易化。

[0055] 使用了所述车轮用轴承装置的轴模块能够削减加工工时、组装工时,并且在产生要更换车轮用轴承装置的不良情况时,能够使该车轮用轴承装置从关节分离,并且能够使车轮用轴承与等速万向接头分离,能够仅更换必要的部件,从而能够抑制修补时的部件更换费用。尤其是通过使外侧等速万向接头及内侧等速万向接头的最大外径小于车轮用轴承装置的车轮用轴承的外方构件的外径,能够使所述等速万向接头相对于关节容易通过,从而能够实现轴模块的组装作业性的提高。

附图说明

- [0056] 图 1 是本发明的第一实施方式的轴模块的纵剖视图。
- [0057] 图 2 是所述图 1 的轴模块中的车轮用轴承装置的放大剖视图。
- [0058] 图 3A 是所述图 2 的车轮用轴承装置的凹凸嵌合结构的放大剖视图。
- [0059] 图 3B 是所述图 3A 的 X 部放大图。
- [0060] 图 4 是所述图 2 的车轮用轴承装置的局部放大图。
- [0061] 图 5 是示出所述图 2 的车轮用轴承装置的压入前的状态的纵剖视图。
- [0062] 图 6 是所述图 2 的车轮用轴承装置的凹凸嵌合结构的主要部分放大剖视图。
- [0063] 图 7A 示出图 2 的车轮用轴承装置的密封材料部分,是使用 O 环时的剖视图。
- [0064] 图 7B 示出图 2 的车轮用轴承装置的密封材料部分,是使用密封片时的剖视图。
- [0065] 图 8 是示出压入载荷与硬度差的关系的图形。
- [0066] 图 9 是示出所述图 1 的轴模块向车辆的组装过程的纵剖视图。
- [0067] 图 10 是示出所述图 1 的轴模块向车辆的组装过程的纵剖视图。
- [0068] 图 11 是示出将所述图 1 的轴模块组装在车辆上的状态的纵剖视图。
- [0069] 图 12A 是矩形截面的挡圈的主视图。
- [0070] 图 12B 是矩形截面的挡圈的剖视图。
- [0071] 图 13A 是圆形截面的挡圈的主视图。
- [0072] 图 13B 是圆形截面的挡圈的剖视图。
- [0073] 图 14 是示出将具有引导部的制动盘安装于轂轮的例子的车轮用轴承装置的纵剖视图。
- [0074] 图 15 是示出在轂轮上设有引导部的例子的车轮用轴承装置的纵剖视图。
- [0075] 图 16 是本发明的第二实施方式的轴模块中的车轮用轴承装置的放大剖视图。
- [0076] 图 17 是示出所述图 16 所示的车轮用轴承装置的组装方法的剖视图。
- [0077] 图 18 是示出所述图 16 所示的车轮用轴承装置的组装方法的剖视图。
- [0078] 图 19 是本发明的第三实施方式的轴模块中的车轮用轴承装置的放大剖视图。
- [0079] 图 20 是示出所述图 19 所示的车轮用轴承装置的组装方法的剖视图。
- [0080] 图 21 是示出所述图 19 所示的车轮用轴承装置的组装方法的剖视图。
- [0081] 图 22A 示出所述图 19 的车轮用轴承装置的外圈的轴部的端面,是整周的外锲状卡止部的端面图。
- [0082] 图 22B 示出所述图 19 的车轮用轴承装置的外圈的轴部的端面,是沿周向以规定间距配设的外锲状卡止部的端面图。
- [0083] 图 23 是本发明的第四实施方式的轴模块中的车轮用轴承装置的放大剖视图。

- [0084] 图 24 是本发明的第五实施方式的轴模块中的车轮用轴承装置的放大剖视图。
- [0085] 图 25 是本发明的第六实施方式的轴模块中的车轮用轴承装置的放大剖视图。
- [0086] 图 26 是本发明的第七实施方式的轴模块中的车轮用轴承装置的放大剖视图。
- [0087] 图 27 是所述图 26 的车轮用轴承装置的主要部分放大剖视图。
- [0088] 图 28 是本发明的第八实施方式的轴模块的纵剖视图。
- [0089] 图 29 是所述图 28 的车轮用轴承装置的放大剖视图。
- [0090] 图 30 是所述图 28 的车轮用轴承装置的凹凸嵌合结构的放大纵剖视图。
- [0091] 图 31A 是所述图 31 的 W-W 线剖面。
- [0092] 图 31B 是示出轴部压入引导结构的第一变形例的放大剖视图。
- [0093] 图 31C 是示出轴部压入引导结构的第二变形例的放大剖视图。
- [0094] 图 32 是所述图 28 的车轮用轴承装置的主要部分放大剖视图。
- [0095] 图 33 是所述图 28 的车轮用轴承装置的组装前的剖视图。
- [0096] 图 34 是组装后的状态的轴模块的剖视图。
- [0097] 图 35 是示出将轴模块安装于关节的方法的剖视图。
- [0098] 图 36 是示出车轮用轴承装置的分离方法的剖视图。
- [0099] 图 37 是示出再压入方法的剖视图。
- [0100] 图 38A 示出再压入方法,是即将压入前的状态的剖视图。
- [0101] 图 38B 是示出压入中途的剖视图。
- [0102] 图 38C 是示出压入结束状态的剖视图。
- [0103] 图 39A 是轴部压入引导结构的第三变形例的剖视图。
- [0104] 图 39B 是轴部压入引导结构的第四变形例的剖视图。
- [0105] 图 39C 是轴部压入引导结构的第五变形例的剖视图。
- [0106] 图 40 是示出本发明的第九实施方式的将轴模块安装于关节的状态的纵剖视图。
- [0107] 图 41 是所述图 40 的轴模块的纵剖视图。
- [0108] 图 42 是示出所述图 40 的轴模块的向关节的安装方法的纵剖视图。
- [0109] 图 43A 是凹凸嵌合结构的第一变形例的剖视图。
- [0110] 图 43B 是凹凸嵌合结构的第二变形例的剖视图。
- [0111] 图 44A 是凹凸嵌合结构的第三变形例的横剖视图。
- [0112] 图 44B 是凹凸嵌合结构的第三变形例的放大横剖视图。
- [0113] 图 45 是现有的车轮用轴承装置的纵剖视图。

具体实施方式

[0114] 图 1 示出轴模块的例子。该轴模块能够大体分为车轮用轴承装置部分和驱动轴部分。车轮用轴承装置是将外侧等速万向接头 T1 的外侧接头构件、毂轮 1、滚动轴承 2 单元化而成的部件。驱动轴包括:轴 10、安装在其两端的外侧的等速万向接头 T1 和内侧的等速万向接头 T2。如此,车轮用轴承装置和驱动轴将外侧等速万向接头 T1 (的外侧接头构件) 作为共通的结构要素。

[0115] 关于外侧的等速万向接头 T1,在此示出了球笼型的例子,但也可以采用在球槽的槽底具有直线部分的免根切型等其它固定式等速万向接头。等速万向接头 T1 主要包括:作

为外侧接头构件的接头外圈 5 ;作为内侧接头构件的接头内圈 6 ;作为转矩传递要素的多个球 7 ;保持球 7 的保持架 8。

[0116] 接头外圈 5 由 S53C 等含碳 0.40 ~ 0.80wt% 的中碳钢制作,包括口部 11 和轴部(杆部)12,如图 5 所示,在两者的边界部分形成背面 11a。口部 11 是在一端开口的碗状,在其球面状的内周面(内球面)13 上沿圆周方向等间隔地形成有沿轴向延伸的多个球槽 14。如交叉影线所示,接头外圈 5 的轴部 12 在从背面 11a 到轴部形成有表面硬度 58 ~ 64HRC(洛氏硬度 C 标度)的范围的规定的硬化层 H。此外,轴部 12 的前端未实施表面硬化处理而原封不动地使用。

[0117] 接头内圈 6 由 S53C 等含碳 0.40 ~ 0.80wt% 的中碳钢制作,通过利用轴心部的花键孔 6a 与轴 10 的端部的花键轴 10a 进行花键嵌合,而与轴 10 结合成能够传递转矩。通过安装在轴 10 的端部上的挡圈 9 防止轴 10 从接头内圈 6 脱落。接头内圈 6 具有球面状的外周面(外球面)15,沿圆周方向等间隔形成有沿轴向延伸的多个球槽 16。

[0118] 接头外圈 5 的球槽 14 与接头内圈 6 的球槽 16 成对,将球 7 在由各对球槽 14、16 形成的球道中各装入 1 个,并使球 7 能够滚动。球 7 夹设在接头外圈 5 的球槽 14 与接头内圈 6 的球槽 16 之间,传递转矩。全部的球 7 由保持架 8 保持在同一平面内。保持架 8 以球面接触状态夹设在接头外圈 5 与接头内圈 6 之间,利用球面状的外周面与接头外圈 5 的内球面 13 相接,利用球面状的内周面与接头内圈 6 的外球面 15 相接。

[0119] 为了防止填充在内部的润滑剂的泄漏并防止异物从外部侵入,而利用保护罩 60 密闭口部 11 的开口部。保护罩 60 包括:大径部 60a、小径部 60b、将大径部 60a 和小径部 60b 连结的波纹部 60c。大径部 60a 安装于口部 11 的开口部而通过保护罩带 61 紧固。小径部 60b 安装于轴 10 的保护罩安装部 10b 而通过保护罩带 62 紧固。

[0120] 关于内侧的等速万向接头 T2,在此示出三球销型的例子,但也可以采用双效补偿型等其它手动式等速万向接头。等速万向接头 T2 主要包括:作为外侧接头构件的接头外圈 131 ;作为内侧接头构件的三球销 132 ;作为转矩传递要素的滚筒 133。

[0121] 接头外圈 131 由 S53C 等含碳 0.40 ~ 0.80wt% 的中碳钢制作,包括口部 131a 和杆部 131b,利用杆部 131b 与差速器的输出轴连结成能够传递转矩。口部 131a 是在一端开口的杯状,在内周的圆周方向三等分位置上形成有沿轴向延伸的轨道槽 136。因此口部 131a 的横截面形状呈花冠状。在轨道槽 136 和杆部 131b 的外周通过高频淬火形成有表面硬度 58 ~ 64HRC 范围的规定的硬化层。

[0122] 三球销 132 包括凸起 138 和脚轴 139,利用凸起 138 的花键孔 138a 与轴 10 的端部花键 10c 结合成能够传递转矩。脚轴 139 从凸起 138 的圆周方向三等分位置沿径向突出。在各脚轴 139 上将滚筒 133 支承为旋转自如。

[0123] 在此,安装保护罩 140 而密闭接头外圈 131 的开口部。由此,防止填充在内部的润滑剂的泄漏,并防止异物从外部侵入。保护罩 140 包括:大径部 140a、小径部 140b、大径部 140a 与小径部 140b 之间的波纹部 140c,将大径部 140a 安装在口部 131a 的开口端部而利用保护罩带 141 紧固,将小径部 140b 安装在轴 10 的保护罩安装部 10d 而利用保护罩带 141 紧固。

[0124] 接下来,毂轮 1 由 S53C 等含碳 0.40 ~ 0.80wt% 的中碳钢制作,从图 2、图 5 可知,具有筒部 20 和设置在筒部 20 外侧的端部上的凸缘 21。在毂轮 1 的凸缘 21 设置螺栓安装

孔 32, 通过嵌入到该螺栓安装孔 32 中的轮毂螺栓 33 将车轮及制动盘固定在该凸缘 21 上。在筒部 20 的内侧的端部上形成小径部 23, 并使内圈 24 嵌合于此。并且, 将小径部 23 的端部向径向外侧紧固, 通过使紧固部 31 碰触内圈 24 的端面, 而内圈 24 固定于毂轮 1 的同时对轴承 2 施加预压。

[0125] 筒部 20 具有贯通轴心部的孔部 22 (图 5)。孔部 22 以轴向中间部的嵌合孔 22a 为中心, 包括位于外侧的锥孔 22b 和内侧的大径部 22c。在嵌合孔 22a 中, 经由后述的凹凸嵌合结构 M 将等速万向接头 T1 的接头外圈 5 的轴部 12 和毂轮 1 结合。而且, 嵌合孔 22a 和大径部 22c 通过锥部 22d 连接。该锥部 22d 朝向将毂轮 1 和接头外圈 5 的轴部 12 结合时的压入方向进行缩径。锥部 22d 的角度 $\theta 1$ (图 5) 例如为 $15^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。

[0126] 如图 5 中交叉影线所示, 毂轮 1 以内侧滚道面 28 为首, 从外侧的密封构件 S1 的密封缘所滑动接触的密封脊面到小径部 23 的一部分通过高频淬火形成表面硬度 $58 \sim 64\text{HRC}$ 的范围的规定的硬化层 H1。由此, 不仅提高密封脊面的耐磨损性, 而且增加相对于力矩载荷等的毂轮 1 自身的强度而提高耐久性。而且, 进行塑性变形而应当成为紧固部 31 的部分优选为锻造后的原料表面硬度的未淬火部。

[0127] 滚动轴承 2 主要包括: 相当于轴承外圈的外方构件 25、相当于轴承内圈的内方构件 39、滚动体 30。外方构件 25 由 SUJ2 等高碳铬轴承钢制作, 外周面为圆筒形状, 在内周具有 2 列外侧滚道面 (外环) 26、27。在此, 内方构件 39 包括毂轮 1 和内圈 24。即, 在靠近毂轮 1 的筒部 20 的凸缘 21 形成第一内侧滚道面 (内环) 28, 在与毂轮 1 的小径部 23 嵌合的内圈 24 的外周形成第二内侧滚道面 (内环) 29。在滚道面 28 上通过高频淬火形成表面硬度为 $58 \sim 64\text{HRC}$ 的范围的硬化层。内圈 24 由 SUJ2 等高碳铬轴承钢制作, 在滚道面 29 上通过完全淬火形成表面硬度为 $58 \sim 64\text{HRC}$ 的范围的硬化层。并且, 第一外侧滚道面 26 与第一内侧滚道面 28 相对向, 第二外侧滚道面 27 与第二内侧滚道面 29 相对向, 在它们之间夹设滚动体 30。各列的滚动体 30 由保持器保持成规定间隔。

[0128] 为了防止填充在内部的润滑剂的泄漏并防止异物从外部侵入, 而在外方构件 25 的两端开口部安装密封构件 S1、S2。此外, 如下所述, 外方构件 25 与从车身的悬架装置延伸的关节 34 (参照图 9) 的孔的内周面 34a 嵌合。

[0129] 毂轮 1 和等速万向接头 T1 的接头外圈 5 的轴部 12 经由凹凸嵌合结构 M 结合。如图 3A 所示, 凹凸嵌合结构 M 例如包括设置在轴部 12 的端部的沿轴向延伸的凸部 35 和形成在毂轮 1 的孔部 22 的内径面 (此时为轴部嵌合孔 22a 的内径面 37) 上的凹部 36, 凸部 35 和与该凸部 35 嵌合的凹部 36 的嵌合接触部位 38 整个区域密接。即, 多个凸部 35 沿圆周方向以规定间距配设在轴部 12 的口部相反侧的外周面上, 凸部 35 所嵌合的多个凹部 36 沿圆周方向形成在毂轮 1 的孔部 22 的嵌合孔 22a 的内径面 37 上。即, 在圆周方向整周, 凸部 35 和与其嵌合的凹部 36 形成紧配合。

[0130] 这种情况下, 各凸部 35 的截面是具有凸圆弧状的顶点的三角形状 (山形状), 各凸部 35 的凹部嵌合部位是图 3B 所示的范围 A, 是截面中的山形的中腹部到山顶的范围。而且, 在圆周方向的相邻的凸部 35 之间, 在比毂轮 1 的内径面 37 靠内径侧形成有间隙 40。

[0131] 如上所述, 由于通过对毂轮 1 的内侧的端部进行紧固使紧固部 31 碰触内圈 24 的端面而施加轴承预压, 因此无需使接头外圈 5 的口部 11 的背面 11a 碰触内圈 24, 而能够形成使口部 11 相对于毂轮 1 的端部 (此时为紧固部 31) 为非接触的非接触结构。因此, 如图

2 所示,在毂轮 1 的紧固部 31 与口部 11 的背面 11a 之间存在间隙 98。此外,只要没有噪音的问题,则也可以形成为使口部 11 与紧固部 31 接触的结构。

[0132] 在比凹凸嵌合结构 M 靠内侧(安装于车辆的状态下成为车辆的内侧)及比凹凸嵌合结构 M 靠外侧(安装于车辆的状态下成为车辆的外侧)分别设置防止异物向凹凸嵌合结构 M 侵入的异物侵入防止机构 W。即,如图 7A 及图 7B 放大所示,通过配置在毂轮 1 的紧固部 31 与口部 11 的背面 11a 之间的间隙 98 中的密封构件 99 来形成内侧的异物侵入防止机构 W1(图 2)。这种情况下,间隙 98 包括毂轮 1 的紧固部 31 与口部 11 的背面 11a 之间的径向部分、以及大径部 22c 与轴部 12 之间的轴向部分。并且,密封构件 99 配置在间隙 98 的径向部分与轴向部分会合的角附近。此外,作为密封构件 99,可以是图 7A 所示的 O 环等,也可以是图 7B 所示的密封片等。

[0133] 如图 2 及图 4 所示,外侧的异物侵入防止机构 W2 能够形成为夹设在卡合部即端部扩径紧固部 65 与锥孔 22b 的内径面之间的密封材料(未图示)的形态。这种情况下,在端部扩径紧固部 65 涂敷密封材料。即,将涂敷后硬化而能够在端部扩径紧固部 65 与锥孔 22b 的内径面之间发挥密封性的各种树脂形成的密封材料(密封剂)进行涂敷即可。此外,作为该密封材料,选择在使用该车轮用轴承装置的气氛中不劣化的材料。

[0134] 也可以在凸部 35 与凹部 36 的嵌合接触部位 38、间隙 40 之间夹设密封材料,由此,构成异物侵入防止机构 W(W3)。这种情况下,将涂敷后硬化而能够在嵌合接触部位 38、间隙 40 之间发挥密封性的各种树脂形成的密封材料(密封剂)涂敷在凸部 35 的表面即可。

[0135] 在接头外圈 5 的轴部 12 的端部与毂轮 1 的内径面 37 之间设置轴部防脱结构 M1。该轴部防脱结构 M1 由从接头外圈 5 的轴部 12 的端部向外侧延伸而卡止于锥孔 22b 的所述端部扩径紧固部(锥状卡止片)65 形成。即,锥状卡止片 65 由从内侧朝外侧扩径的环状体形成,其外周面 65a 的至少一部分与锥孔 22b 压接或接触。

[0136] 组装车轮用轴承装置时,如下所述,相对于毂轮 1 压入接头外圈 5 的轴部 12,通过凸部 35 形成凹部 36。此时,伴随压入的进行,从通过凸部 35 形成的凹部 36 挤出材料而形成挤出部 45(参照图 4)。挤出部 45 是凸部 35 的凹部嵌合部位所嵌入(嵌合)的凹部 36 的容量的材料部分,是从形成的凹部 36 压出的材料、或为了形成凹部 36 而切削的材料、或压出的材料和切削的材料这两者等。因此,将收纳挤出部 45 的凹槽部(收纳部)100 设置于轴部 12。

[0137] 在此,通过在轴部 12 的花键 41 的轴端缘设置圆周方向槽 101 而形成凹槽部(收纳部)100。构成上述的轴部防脱结构 M1 的(端部扩径紧固部)锥状卡止片 65 位于比圆周方向槽 101 靠花键相反侧。

[0138] 接下来,说明凹凸嵌合结构 M 的制作方法。这种情况下,如图 5 所示,对轴部 12 的外径部实施表面硬化处理,而在该硬化层 H 上形成由沿轴向延伸的凸部 41a 和凹部 41b 构成的花键 41。因此,对花键 41 的凸部 41a 进行硬化处理而该凸部 41a 成为凹凸嵌合结构 M 的凸部 35。此外,如交叉影线所示,在此的硬化层 H 的范围是从花键 41 的外端缘到接头外圈 5 的背面 11a 的一部分。作为表面硬化处理,能够采用高频淬火或渗碳淬火等各种热处理。所谓高频淬火是应用了如下原理的淬火方法,该原理为:将需要淬火的部分放入高频电流流动的线圈中,通过电磁感应作用产生焦耳热而加热传导性物体。所谓渗碳淬火是从低碳原料的表面使碳渗入/扩散,然后进行淬火的方法。轴部 12 的花键 41 的模数为 0.5 以

下的小齿。在此,所谓模数是节圆直径除以齿数的值。

[0139] 另外,在毂轮 1 的外径侧形成由高频淬火产生的硬化层 H1,并且使毂轮的内径侧为未淬火状态。如交叉影线所示,在此的硬化层 H1 的范围是从凸缘 21 的根部到内圈 24 所嵌合的小径部 23 的紧固部附近。进行高频淬火时,能够使表面变硬而内部的原料的硬度原封不动,因此,能够将毂轮 1 的内径侧维持成未淬火状态。接头外圈 5 的轴部 12 的硬化层 H 与毂轮 1 的未硬化部的硬度差在 HRC 下为 20 点以上。列举具体例子时,硬化层 H 的硬度为 50HRC 至 65HRC 左右,未硬化部的硬度为 10HRC 至 30HRC 左右。

[0140] 并且,相对于如此热硬化后的凸部 35,利用压缩残留应力施加方法施加压缩残留应力。压缩残留应力施加方法能够由喷丸硬化处理构成。在此,所谓喷丸硬化处理是将被称为丸状材料的硬质的小球通过投射装置等进行加速而喷射,使其以高速碰撞被加工部件的冷加工法。喷丸硬化处理后的被加工部件在表面形成某种粗糙度,表层部被加工硬化而被施加高的压缩残留应力。而且,被加工部件的残留奥氏体变形为加工诱发马氏体。

[0141] 此时,凸部 35 的突出方向中间部位对应于凹部形成前的凹部形成面(此时为毂轮 1 的孔部 22 的内径面 37)的位置。即,如图 5 所示,孔部 22 的内径面 37 的内径尺寸 D 设定为,小于凸部 35 的最大外径,即小于将花键 41 的凸部 41a 即凸部 35 的顶点连结的圆的最大外径尺寸(外接圆直径)D1,且大于凸部间的轴部外径面的外径尺寸,即大于将花键 41 的凹部 41b 的底连结的圆的直径尺寸 D2。即,成为由 $D2 < D < D1$ 表示的尺寸关系。

[0142] 花键的结构和加工方法广为周知(参照 JIS B 0006:1993)。即,能够通过滚轧加工、切削加工、冲压加工、拉制加工等各种加工方法形成。而且,作为表面硬化处理,能够采用高频淬火、渗碳淬火等各种热处理。

[0143] 用于形成锥状卡止片 65(图 2、图 4)的短圆筒部 66 从轴部 12 的端面的外周缘部沿轴向突出。短圆筒部 66 的外径 D4 设定为小于孔部 22 的嵌合孔 22a 的内径尺寸 D。由此,如下所述,该短圆筒部 66 在将轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22 时发挥调心作用。

[0144] 并且,如图 5 所示,在使毂轮 1 的轴心与接头外圈 5 的轴心对合的状态下,相对于毂轮 1 将接头外圈 5 的轴部 12 插入(压入)。此外,预先使密封构件 99(参照图 2)与接头外圈 5 的轴部 12 的根部(口部侧)嵌合。此时,由于在毂轮 1 的孔部 22 形成朝压入方向缩径的锥部 22d,因此该锥部 22d 发挥压入开始时的引导作用。而且,孔部 22 的内径面 37 的内径尺寸 D、凸部 35 的外径尺寸 D1 及花键 41 的凹部的直径尺寸 D2 为所述的关系,而且,凸部 35 的硬度比孔部 22 的内径面 37 的硬度大 20 点以上,因此将轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22 时,该凸部 35 陷入嵌合孔 22a 的内径面 37,而凸部 35 沿轴向形成与该凸部 35 嵌合的凹部 36。

[0145] 在压入的作用下,如图 3A 所示,轴部 12 的端部的凸部 35 和与其嵌合的凹部 36 的嵌合接触部位 38 的整体密接。即,凸部 35 的形状转印到对方侧的凹部形成面(此时为嵌合孔 22a 的内径面 37)上。通过使凸部 35 陷入嵌合孔 22a 的内径面 37,嵌合孔 22a 成为稍扩径的状态而容许凸部 35 的轴向移动,轴向移动停止时,嵌合孔 22a 要返回原来的直径而进行缩径。换言之,在压入凸部 35 时,毂轮 1 沿径向发生弹性变形,该弹性变形部分的预压施加给凸部 35 的齿面(凹部嵌合部位的表面)。因此,能够可靠地形成凸部 35 的凹部嵌合部位的整体相对于其对应的凹部 36 进行密接的凹凸嵌合结构 M。如此,凸部 35 的凹部嵌合部位的整体相对于其对应的凹部 36 进行密接,但在嵌合部位的极小的局部区域上,在由凸

部形成的凹部成形过程中不可避免地产生间隙。

[0146] 另外,由于在接头外圈 5 的轴部 12 的根部(口部侧)安装密封构件 99,因此在压入结束状态下,毂轮 1 的紧固部 31 与口部 11 的背面 11a 之间的间隙 98 被该密封构件 99 堵塞而被密闭。

[0147] 将接头外圈 5 的轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22 时,如图 2 等所示,在接头外圈 5 的口部 11 的外径面上设置阶梯面 G,使压入用夹具 K 与该阶梯面 G 卡合,从该压入用夹具 K 向阶梯面 G 负载压入载荷(轴向载荷)即可。此外,阶梯面 G 可以沿圆周方向设置整周,也可以沿圆周方向以规定间距设置。因此,作为使用的压入用夹具 K,只要能够对应于所述阶梯面 G 负载轴向载荷即可。

[0148] 如此形成了凹凸嵌合结构 M,但该凹凸嵌合结构 M 的轴向位置优选为避开滚动轴承 2 的滚道面 26、27、28、29 的正下方位置的位置。在此,避开正下方位置是相对于滚道面 26、27、28、29 的球接触部位置而沿径向不对应的位置。

[0149] 在经由凹凸嵌合结构 M 将接头外圈 5 的轴部 12 和毂轮 1 一体化的状态下,从图 5 可知,短圆筒部 66 从嵌合孔 22a 向锥孔 22b 侧突出。因此,如图 2 中双点划线所示,使用钻模 67 而使该短圆筒部 66 扩径即向径向外侧发生塑性变形。钻模 67 具备圆柱状的主体部 68 和连续设置在主体部 68 前端的圆锥台部 69。圆锥台部 69 设定为,其倾斜面 69a 的倾斜角度与锥孔 22b 的倾斜角度大致相同,且其前端的外径与短圆筒部 66 的内径相同或比其略小。

[0150] 并且,通过使箭头 α 方向的载荷负载于钻模 67 而使钻模 67 的圆锥台部 69 嵌入短圆筒部 66,由此施加使该短圆筒部 66 扩径的箭头 β 方向的力。其结果是,通过钻模 67 的圆锥台部 69 将短圆筒部 66 的至少一部分向锥孔 22b 的内径面侧按压,经由构成异物侵入防止机构 W2 的密封材料而成为与锥孔 22b 的内径面压接或接触的状态,从而能够构成轴部防脱结构 M1。此外,使箭头 α 方向的载荷负载于钻模 67 时,需要将该车轮用轴承装置固定成不向箭头 α 方向移动,通过固定构件承受毂轮 1 或等速万向接头 T1 等的一部分即可。短圆筒部 66 若形成为使内径面向轴端侧扩径的锥形状,则能够通过锻造成形内径面,从而减少成本。

[0151] 为了减少钻模 67 的箭头 α 方向的载荷,可以在短圆筒部 66 形成切口或将钻模 67 的圆锥台部 69 的圆锥面不在圆周方向整体配置而进行局部配置。在短圆筒部 66 形成切口时,容易使短圆筒部 66 扩径。而且,将钻模 67 的圆锥台部 69 的圆锥面沿圆周方向局部配置时,使短圆筒部 66 扩径的部位成为圆周上的一部分,因此能够减少钻模 67 的压入载荷。

[0152] 在该凹凸嵌合结构 M 中,如图 6 所示,轴部 12 的外径尺寸 D1 与毂轮 1 的孔部 22 的嵌合孔 22a 的内径尺寸 D 的直径差 $(D1-D)$ 为 Δd ,设置在轴部 12 的外径面上的凸部 35 的高度为 h,其比为 $\Delta d/2h$ 时, $0.3 < \Delta d/2h < 0.86$ 。由此,凸部 35 的突出方向中间部位(高度方向中间部位)可靠地配置在凹部形成前的凹部形成面上,从而凸部 35 在压入时陷入凹部形成面,能够可靠地形成凹部 36。

[0153] 如图 11 所示,图 1 所示组装的轴模块通过使滚动轴承 2 的外方构件 25 与关节 34 的孔嵌合而结束向车辆的组装。因此,将外方构件 25 的圆筒形的外周面 25a 和关节 34 的孔的圆筒形的内周面 34a 设定为规定的配合。并且,在外方构件 25 的外周面 25a 与关节 34 的孔的内周面 34a 之间夹设挡圈 130。通过使用挡圈 130,来提高外方构件 25 相对于关节

34 的防脱效果。即,在外方构件 25 的外周面 25a 上形成环状槽 129(图 2),并且在关节 34 的孔的内周面 34a 上也形成环状槽 128(参照图 9)。然后,使挡圈 130 与外方构件 25 的环状槽 129 和关节 34 的环状槽 128 这双方卡合。即,使挡圈 130 的内径侧与外方构件 25 的环状槽 129 卡合,并使挡圈 130 的外径侧与关节 34 的环状槽 128 卡合。

[0154] 如图 1 所示,使外方构件 25 的外径 D11 大于等速万向接头 T1 的最大外径尺寸 D12。在此,等速万向接头 T1 的最大外径尺寸 D12 表示包含保护罩 60 及保护罩带 61 等附属品的状态下的该等速万向接头 T1 的最大外径尺寸。而且,将内侧等速万向接头 T2 的最大外径尺寸 D13 设定为小于外方构件 25 的外径 D11。与外侧等速万向接头 T1 的情况同样地,内侧等速万向接头 T2 的最大外径尺寸 D13 表示包含保护罩 140 及保护罩带 141 等附属品的状态下的内侧等速万向接头 T2 的最大外径尺寸。

[0155] 如图 9 和图 10 所示,轴模块向车辆的组装是使该轴模块从内侧的等速万向接头 T2 侧通过关节 34,接下来使其通过外侧的等速万向接头 T1,最后,将驱动车轮用轴承装置的外方构件 25 压入关节 34 的孔的内周面 34a。这种情况下,等速万向接头 T1、T2 的最大外径尺寸 D12 小于外方构件 25 的外径 D11,或小于关节 34 的内径 D14。因此,能够使等速万向接头 T1、T2 相对于关节 34 容易通过,从而能够实现轴模块的组装作业性的提高。此外,在关节 34 的内径面 34a 的外侧端缘设置倒角部 90。

[0156] 这种情况下,优选通过外周面(关节压入面)25a 与内径面 34a 的过盈量来限制关节 34 与外方构件 25 的相对的轴向及周向的偏移。例如,外方构件 25 与关节 34 之间的嵌合面压 $\times$ 嵌合面积为嵌合载荷时,该嵌合载荷除以该滚动轴承的等价径向载荷的值为蠕变发生极限系数,预先考虑该蠕变发生极限系数,设定外方构件 25 的设计规格即外方构件 25 与关节 34 的嵌合过盈量,从而设定外方构件 25 的外径 D11(参照图 11 等)和关节 34 的内径 D14(参照图 9 等)。

[0157] 因此,通过外方构件 25 的外周面(关节压入面)25a 与关节 34 的关节内径面 34a 的过盈量,能够防止外方构件 25 的轴向的脱落及周向的蠕变。在此,所谓蠕变是指由于嵌合过盈量的不足或嵌合面的加工精度不良等而轴承沿周向微动,嵌合面形成镜面化,在某些情况下伴随啃削而产生烧结或熔敷。并且,如图 11 所示,在将外方构件 25 压入关节 34 的状态下,挡圈 130 与外方构件 25 的外周面 25a 的环状槽 129 和关节 34 的内周面 34a 的环状槽 128 卡合。

[0158] 图 12 及图 13 示出挡圈 130。所述挡圈 130 由局部具有欠缺部 130a 的环状体形成,图 12A 及图 12B 是矩形截面的挡圈的例子,图 13A 及图 13B 是圆形截面的挡圈的例子。因此,挡圈 130 在从图 12A 和图 13A 所示的自由状态开始被施加向内径方向的缩径力的作用下,进行缩径,通过解除该缩径力的施加,而返回图 12A 和 13B 所示的自由状态。

[0159] 在矩形截面的挡圈 130 的情况下,如图 12B 所示,对外径侧棱线部进行倒角。如此,通过采用对外径侧棱线部进行倒角后的矩形截面的挡圈或采用圆形截面的挡圈,在将外方构件 25 压入关节 34 的孔时,能够顺利地使挡圈 130 缩径而嵌入外方构件 25 的环状槽 129 内。此外,在图 12 所示的挡圈 130 中,其外径面 130b 为平坦面,但也可以为凸曲面。

[0160] 在该压入时,与外方构件 25 的外周面的环状槽 129 卡合的挡圈 130 被关节 34 的内径面 34a 引导。由此,挡圈 130 进行缩径而容许向关节 34 的内径面 34a 的环状槽 128 的滑动。并且,在挡圈 130 对应于关节 34 的内径面 34a 的环状槽 128 的状态下缩径力被解除,

而进行扩径（返回自由状态），从而与该环状槽 128 卡合。即，在外方构件 25 的外周面安装挡圈 130，在由于弹性变形而使挡圈 130 缩径的状态下插入到关节 34 的内径面 34a，使其沿轴向移动时，挡圈 130 在到达关节 34 的内径面 34a 的环状槽 128 的位置之后马上在弹性的作用下进行扩径，而在关节 34 的内径面 34a 内扩展，从而与双方的挡圈槽 128、129 卡合。

[0161] 另外，由于在关节 34 的内径面 34a 的外侧端缘设置倒角部 90，因此能够实现轴模块向关节 34 的内径面 34a 的插入作业的容易化。尤其是安装在外方构件 25 上的挡圈 130 被倒角部 90 引导而顺利地逐渐缩径，从而在压入时挡圈 130 顺利地在关节 34 的内径面 34a 上滑动。

[0162] 挡圈 130 的材料优选采用比外方构件 25、关节 34 的材料的剪切应力小的材料。关节 34 的材料存在多种，通常是铸铁、铝合金压铸件、铝合金铸物等。而且，容许剪切应力根据材料、形状、壁厚等而不同，但作为大致的标准进行例示时，在铝合金压铸件的情况下为 200MPa 以下。

[0163] 另一方面，在 1500cc 级的车辆的情况下，需要 5.7kN(580kgf) 左右的耐力。耐力 5.7kN 是指作为推力载荷使挡圈负载 5.7kN 的情况下挡圈也不会变形或破损。这种情况下的剪切应力尽管也基于挡圈 130 的尺寸，但为 10MPa 左右（5～15MPa）。因此，作为挡圈 130 的材料应该具备的剪切应力，优选 5MPa 以上 150MPa 以下的范围。

[0164] 作为此种材料的一例，列举有热塑性合成树脂。列举具体例子时，为聚丙烯、丙烯酸树脂，ABS 树脂（丙烯腈丁二烯苯乙烯树脂）等。树脂制的挡圈能够通过注射模塑成型比较廉价地量产。因此，在分解时施加超过挡圈 130 的剪切应力的拉拔力，而能够从关节 34 拔出外方构件 25。此时，由于挡圈 130 产生变形或破损而容许分解，因此能够防止外方构件 25 或关节 34 的破损。当再次组装时，将变形或破损的挡圈更换为新的挡圈。

[0165] 在所述实施方式中，由于毂轮 1 未设置引导部，因此为容易冷锻的形状，从而有助于提高生产性。这种情况下，也可以将与毂轮 1 分体的具有引导部的构件安装在毂轮 1 上。图 14 是此种构件为制动盘 142 时的例子。即，在制动盘 142 设置引导部 144，并且对毂轮 1 的凸缘 21 的外周面 21a 进行制动引导。这种情况下，由于未设置车轮引导部而毂轮 1 成为简单形状，容易锻造。因此，能够通过冷锻以低成本制造毂轮 1。

[0166] 当然，也可以与图 45 相关联而如已经叙述的现有例那样在毂轮设置引导部。例如如图 15 所示，在毂轮 1 的凸缘 21 的外侧的端面设置由制动引导 148a 和车轮引导 148b 构成的引导部 146。

[0167] 接下来，叙述图示的实施例的效果。

[0168] 在车轮用轴承装置中，由于凹凸嵌合结构 M 的凸部 35 与凹部 36 的嵌合接触部位 38 的整体密接，因此在该嵌合结构 M 中，在径向及圆周方向不会形成松动产生的间隙。因此，嵌合部位整体有助于传递旋转力矩，从而能够进行稳定的转矩传递，而且，不会产生噪音。

[0169] 由于无需在形成凹部 36 的构件（此时为毂轮 1）上形成花键部等，因此生产性优良，且由于无需花键彼此的相位对合，因此不仅组装性提高而且还能够避免压入时的齿面的损伤，从而能够维持稳定的嵌合状态。

[0170] 而且，由于凸部 35 被施加压缩残留应力，因此能够提高凸部 35 的耐磨损性。即，通过施加压缩残留应力，能够使残留奥氏体变形为马氏体，从而能够提高耐磨损性。因此，

即使在驱动转矩发挥作用而凹凸嵌合结构 M 中产生略微的相对位移的情况下,也能够抑制微振磨损的发生,从而能够防止凹凸嵌合结构的磨损。由此,能够长期不松动而稳定地发挥转矩传递功能。

[0171] 压缩残留应力施加方法能够由喷丸硬化处理构成,通过喷丸加工能够稳定地增加压缩残留应力。而且,能够使用通用的喷丸硬化处理,从而能够减少成本。

[0172] 凸部 35 的硬度为 50HRC ~ 65HRC 时,能够具备用于压入到对方侧的硬度,能够实现压入性的提高,而且,对方侧的硬度为 10HRC ~ 30HRC 时,能够进行压入。

[0173] 凸部 35 能够利用高频热处理进行热处理硬化,从而能够发挥高频热处理的优点(能够局部加热,淬火条件的调整容易。由于能够在短时间内加热,因此氧化少。与其它的淬火方法相比,淬火变形少。表面硬度高,能得到优良的耐磨损性。比较容易选择硬化层的深度。自动化容易且能够装入机械加工生产线等优点)。尤其是,通过使喷丸硬化处理与高频热处理相组合而能够施加高的压缩残留应力,从而能够期待疲劳强度的提高。

[0174] 轴部 12 的外径尺寸与毂轮 1 的孔部 22 的内径尺寸的直径差为 Δd , 凸部的高度为 h , 其比为 $\Delta d/2h$ 时, $0.3 < \Delta d/2h < 0.86$, 因此能够充分取得凸部 35 的压入余量。即, $\Delta d/2h$ 为 0.3 以下时, 扭曲强度低, 而且, $\Delta d/2h$ 超过 0.86 时, 由于微小的压入时的偏心或压入倾斜, 而凸部 35 的整体陷入对方侧, 从而凹凸嵌合结构 M 的成形性变差, 压入载荷急剧增大。凹凸嵌合结构 M 的成形性变差时, 不仅扭曲强度下降, 而且毂轮外径的膨胀量也增大, 因此影响安装在毂轮 1 上的轴承 2 的功能, 存在旋转寿命下降等问题。相对于此, 通过使 $\Delta d/2h$ 为 0.3 ~ 0.86, 凹凸嵌合结构 M 的成形性稳定, 没有压入载荷的变动, 从而能得到稳定的扭曲强度。

[0175] 由于锥部 22d 能够构成压入开始时的引导, 因此能够不产生偏差地将接头外圈 5 的轴部 12 相对于毂轮 1 的孔部 22 压入, 从而能够进行稳定的转矩传递。此外, 由于将短圆筒部 66 的外径 D4 设定为小于孔部 22 的嵌合孔 22a 的内径尺寸 D, 因此能够发挥调心作用, 防止偏心并将轴部压入毂轮, 从而能够进行更稳定的压入。

[0176] 通过将凹凸嵌合结构 M 避开滚动轴承 2 的滚道面的正下方配置, 能抑制轴承滚道面上的周向应力的发生。由此, 能够防止滚动疲劳寿命的下降、产生裂纹及应力腐蚀破裂等轴承的不适合情况的产生, 从而能够提供高品质的轴承。

[0177] 通过轴部防脱结构 M1, 能够有效地防止接头外圈 5 的轴部 12 从毂轮 1 的孔部 22 脱落(尤其是向轴侧的轴向的脱落)。由此, 能够维持稳定的连结状态, 从而能够实现车轮用轴承装置的高品质化。而且, 由于轴部防脱结构 M1 为端部扩径紧固部 65, 因此能够省略现有那样的螺纹紧固。因此, 无需在轴部 12 形成从毂轮 1 的孔部 22 突出的螺纹部, 能够实现轻量化, 并且能够省略螺纹紧固作业, 从而能够提高组装作业性。而且, 在端部扩径紧固部 65 中, 使接头外圈 5 的轴部 12 的一部分扩径即可, 从而能够容易形成轴部防脱结构 M1。此外, 接头外圈 5 的轴部 12 的向接头相反方向的移动需要向进一步压入轴部 12 的方向的按压力, 接头外圈 5 的轴部 12 的向接头相反方向的错位极难产生, 且即使在该方向产生错位, 接头外圈 5 的口部 11 的底部也与毂轮 1 的紧固部 31 抵接, 而外圈 5 的轴部 12 不会从毂轮 1 脱落。

[0178] 由于等速万向接头 T1 的接头外圈 5 的轴部 12 的凸部的轴向端部的硬度高于毂轮 1 的孔部内径面, 并将轴部 12 从凸部 35 的轴向端部侧压入毂轮 1 的孔部 22, 因此容易进行

毂轮 1 向孔部内径面的凹部形成。而且,能够提高轴部侧的硬度,从而能够提高轴部 12 的扭曲强度。此外,也可以在此种轴上以通常形成的花键构成凸部 35,这种情况下,能够低成本且简单地形成该凸部 35。

[0179] 另外,由于对毂轮 1 的端部进行紧固使其碰触滚动轴承 2 的内圈 24 而施加轴承预压,因此无需通过使接头外圈 5 的口部 11 碰触内圈 24 而施加轴承预压。因此,不用考虑与内圈 24 的接触而能够压入接头外圈 5 的轴部 12,从而能够提高毂轮 1 与接头外圈 5 的连结性(组装性)。由于口部 11 与毂轮 1 为非接触状态,因此能够防止由于口部 11 与毂轮 1 的接触而产生噪音的情况。

[0180] 另外,通过将轴部 12 压入毂轮 1 而形成凹部 36 时,在该凹部 36 侧会产生加工硬化。在此,加工硬化是指对物体施加塑性变形(塑性加工)时,随着变形的程度增加而对变形的阻力增大,与未接受变形的材料相比变硬。因此,由于压入时产生塑性变形,而凹部 36 侧的毂轮 1 的内径面 37 硬化,从而能够提高旋转力矩传递性。

[0181] 毂轮 1 的内径侧比较软。因此,能够提高使接头外圈 5 的轴部 12 的外径面的凸部 35 与毂轮 1 的孔部内径面的凹部 36 嵌合时的嵌合性(密接性),从而在径向及圆周方向上能够高精度地抑制产生松动的情况。

[0182] 通过设置异物侵入防止机构 W 而能够防止异物向凹凸嵌合结构 M 的侵入。即,通过异物侵入防止机构 W 能防止雨水或异物的侵入,从而能够避免雨水或异物等向凹凸嵌合结构 M 的侵入而引起的密接性的劣化。

[0183] 在毂轮 1 的端部与口部 11 的底部之间配置有密封构件 99 的结构中,通过密封构件 99 塞住毂轮 1 的端部与口部 11 的底部之间的间隙 98,从而防止雨水或异物从该间隙 98 向凹凸嵌合结构 M 侵入。作为密封构件 99,只要是能够夹设在毂轮 1 的端部与口部 11 的底部之间的部件即可,因此例如,能够使用已存(市售)的 O 环等,能够构成低成本的异物侵入防止方法,而且,市售的 O 环等是各种材料、各种尺寸的部件,不用另外制造特殊的部件而能够构成可靠地发挥密封功能的异物侵入防止机构。

[0184] 通过在比凹凸嵌合结构 M 靠外侧设置端部扩径紧固部(锥状卡止片 65),能够防止来自比凹凸嵌合结构 M 靠外侧的异物侵入,该端部扩径紧固部夹设密封材料(构成异物侵入防止机构 W2 的密封构件)而与毂轮 1 的内径面(此时为锥孔 22b 的内径面)卡合。即,能够避免来自外侧的异物侵入。

[0185] 如此,在比凹凸嵌合结构 M 靠内侧及比凹凸嵌合结构 M 靠外侧设置异物侵入防止机构 W1、W2 时,能够防止异物从凹凸嵌合结构 M 的轴向两端侧的侵入。因此,能够更稳定而长期地避免密接性的劣化。

[0186] 通过设置对基于压入的凹部形成所生成的挤出部 45 进行收纳的凹槽部 100,能够将挤出部 45 保持(维持)在该凹槽部 100 内,从而挤出部 45 不会进入装置外的车辆内等。即,能够将挤出部 45 原封不动地收纳在凹槽部 100,无需进行挤出部 45 的除去处理,而能够减少组装作业工时,从而能够实现组装作业性的提高及成本减少。

[0187] 然而,凸部 35(轴部 12 侧的凸部)与对方侧(毂轮 1 的内径面)的硬度差小于 20HRC 时,如图 8 中图形所示,压入载荷增大,在压入中途等有可能产生所谓“啃削”的损伤状态。因此,在本实施方式中,具体来说,硬化层 H 的硬度为 50HRC 至 65HRC 左右,未硬化部的硬度为 10HRC 至 30HRC 左右,将硬度差在 HRC 下形成为 20 点以上时,能够以比较低的载

荷压入,而且凸部 35 不会发生啃削。

[0188] 图 16 示出第二实施方式,该车轮用轴承装置的轴部防脱结构 M1 未预先形成图 5 所示的短圆筒部 66,而通过设置使轴部 12 的一部分向外径方向突出的锥状卡止片 70 来构成。

[0189] 这种情况下,使用图 17 所示的钻模 71。钻模 71 具备圆柱状的主体部 72 和连续设置在该主体部 72 的前端部上的短圆筒部 73,在短圆筒部 73 的外周面的前端设置小径阶梯部 74。因此,在钻模 71 上形成前端楔形部 75。将前端楔形部 75 打入轴部 12 的端面 12c 时(施加箭头 α 方向的载荷时),该前端楔形部 75 的截面形状的外径侧为倾斜面,在形成该倾斜面的小径阶梯部 74 的作用下,如图 18 所示,轴部 12 的端部的外径侧进行扩径。

[0190] 由此,该锥状卡止片 70 的至少一部分与锥孔 22b 的内径面压接或接触。因此,即使是此种锥状卡止片 70,也与所述图 1 等所示的锥状卡止片 65 相同地,能够有效地防止外圈 5 的轴部 12 从毂轮 1 的孔部 22 沿轴向脱落。由此,能够维持稳定的连结状态,能够实现车轮用轴承装置的高品质化。此外,前端楔形部 75 的内径面也可以是锥形状。

[0191] 图 19 示出第三实施方式,该车轮用轴承装置的轴部防脱结构 M1 由以使轴部 12 的一部分向外径方向突出的方式进行紧固形成的外锒状卡止片 76 构成。这种情况下,毂轮 1 的孔部 22 在嵌合孔 22a 与锥孔 22b 之间设置阶梯面 22e,外锒状卡止片 76 卡止于该阶梯面 22e。

[0192] 在该轴部防脱结构 M1 中,使用图 20 所示的钻模 67。该钻模 67 具备圆筒体 78。将圆筒体 78 的外径 D5 设定为大于轴部 12 的端部的外径 D7,并且将圆筒体 78 的内径 D6 设定为小于轴部 12 的端部的外径 D7。

[0193] 因此,使该钻模 67 与外圈 5 的轴部 12 的轴心一致,在该状态下通过钻模 67 的端面 67a 对轴部 12 的端面 12c 沿箭头 α 方向施加载荷时,如图 21 所示,能够压碎轴部 12 的端面 12c 的外周侧而形成外锒状卡止片 76。

[0194] 即使是此种外锒状卡止片 76,外锒状卡止片 76 也卡止于阶梯面 22e,因此与所述图 1 等所示的锥状卡止片 65 同样地,能够有效地防止外圈 5 的轴部 12 从毂轮 1 的孔部 22 沿轴向脱落。由此,能够维持稳定的连结状态,能够实现车轮用轴承装置的高品质化。

[0195] 使用图 20 所示的钻模 67 时,如图 22A 所示,外锒状卡止片 76 沿圆周方向形成。因此,沿周向以规定间距(例如,90° 间距)配设按压部作为钻模时,如图 22B 所示,多个外锒状卡止片 76 沿周向以规定间距配置。如图 22B 所示,即使多个外锒状卡止片 76 沿周向以规定间距配设,外锒状卡止片 76 也卡止于阶梯面 22e,因此能够有效地防止外圈 5 的轴部 12 从毂轮 1 的孔部 22 沿轴向脱落。

[0196] 作为轴部防脱结构 M1,可以如第四实施方式的图 23 所示使用螺栓螺母结合,也可以如第五实施方式的图 24 所示使用挡圈,还可以如第六实施方式的图 25 所示使用焊接等结合方法。

[0197] 在图 23 中,在轴部 12 连续设置螺纹轴部 80,在该螺纹轴部 80 螺接螺母构件 81。并且,使螺母构件 81 与孔部 22 的阶梯面 22e 抵接。由此,限制轴部 12 的从毂轮 1 的孔部 22 向轴侧的脱落。

[0198] 在图 24 中,在比花键 41 靠外侧设置轴延长部 83,并且在该轴延长部 83 设置周向槽 84,并在该周向槽 84 嵌接挡圈 85。并且,在毂轮 1 的孔部 22 中,在嵌合孔 22a 与锥孔

22b 之间设置供所述挡圈 85 卡止的阶梯部 22f。由此,挡圈 85 卡止在阶梯部 22f 而限制轴部 12 从毂轮 1 的孔部 22 向轴侧的脱落。

[0199] 在图 25 中,利用焊接将轴部 12 的端部外周面和嵌合孔 22a 的阶梯面 22e 侧的开口部端缘部接合。由此,限制轴部 12 从毂轮 1 的孔部 22 向轴侧的脱落。这种情况下,作为焊接部位 We 可以为整周,也可以沿周向以规定间距配设。

[0200] 在本发明的车轮用轴承装置中,如示出第七实施方式的图 26 所示,也可以不设置轴部防脱结构 M1。这种情况下,如图 27 所示,圆周方向槽 101 的花键 41 侧的侧面 101a 是相对于轴向正交的平面,花键相反侧的侧面 101b 是从槽底 101c 朝花键相反侧扩径的锥面。在比圆周方向槽 101 的侧面 101b 靠花键相反侧设置调心用的圆盘状的锒部 102。锒部 102 的外径尺寸 D4a 设定为与孔部 22 的嵌合孔 22a 的孔径相同或比嵌合孔 22a 的孔径略小。这种情况下,在锒部 102 的外径面 102a 与孔部 22 的嵌合孔 22a 的内径面之间设置微小间隙 t。

[0201] 通过在凹槽部 100 的轴向凸部相反侧设置用于进行与毂轮 1 的孔部 22 的调心的锒部 102,而使凹槽部 100 内的挤出部 45 不向锒部 102 侧飞出,从而能更稳定地收纳挤出部 45。而且,由于锒部 102 是调心用,因此能够防止偏心并将轴部 12 压入毂轮 1。因此,能够高精度地将外圈 5 与毂轮 1 连结,从而能够进行稳定的转矩传递。

[0202] 由于锒部 102 是压入时的调心用,因此其外径尺寸优选设定为比毂轮 1 的孔部 22 的嵌合孔 22a 的孔径略小的程度。即,锒部 102 的外径尺寸与嵌合孔 22a 的孔径相同或比嵌合孔 22a 的孔径大时,将锒部 102 自身压入嵌合孔 22a。此时,若偏心,则原封不动地压入凹凸嵌合结构 M 的凸部 35,在轴部 12 的轴心与毂轮 1 的轴心不一致的状态下将轴部 12 与毂轮 1 连结。而且,锒部 102 的外径尺寸比嵌合孔 22a 的孔径过小时,无法发挥作为调心用的功能。因此,作为锒部 102 的外径面 102a 与孔部 22 的嵌合孔 22a 的内径面之间的微小间隙 t,优选设定为 0.01mm ~ 0.2mm 左右。

[0203] 此外,如图 26 和图 27 所示,在不具有轴部防脱结构 M1 的情况下,也可以省略作为轴部 12 的调心用的锒部 102。

[0204] 接下来,在图 28 中,凹凸嵌合结构 M 容许由于轴向的拉拔力施加而产生的分离。因此,经由螺栓构件 54 将毂轮 1 和等速万向接头 3 的外圈 5 的轴部 12 连结。

[0205] 这种情况下的毂轮 1 的孔部 22 具有轴部嵌合孔 22a 和外侧的锥孔 22b,在轴部嵌合孔 22a 与锥孔 22b 之间设置向内径方向突出的定位用内壁 22g。而且,孔部 22 在比轴部嵌合孔 22a 靠定位用内壁相反侧的开口侧具有大径部 22c,在比轴部嵌合孔 22a 靠定位用内壁侧具有小径部 48。在大径部 22c 与轴部嵌合孔 22a 之间设置锥部(锥孔)22d。该锥部 22d 沿将毂轮 1 和外圈 5 的轴部 12 结合时的压入方向进行缩径。此外,在该定位用内壁 22c 的轴部嵌合孔相反侧的端面上设置凹陷部 51。

[0206] 另外,在轴部 12 的轴心部上设置外侧的端面开口的螺纹孔 50。该螺纹孔 50 成为其开口部朝开口侧扩开的锥部 50a。而且,在轴部 12 的外侧的端部设置小径部 12b。即,轴部 12 具备大径的主体部 12a 和小径部 12b。

[0207] 使螺栓构件 54 从外侧与轴部 12 的螺纹孔 50 螺接。如图 29 所示,螺栓构件 54 包括带凸缘的头部 54a 和螺纹轴部 54b。螺纹轴部 54b 具有大径的基部 55a、小径的主体部 55b、前端侧的螺纹部 55c。这种情况下,在定位用内壁 22g 设置贯通孔 56,将螺栓构件 54

的轴部 54b 插通该贯通孔 56, 使螺纹部 55c 与轴部 12 的螺纹孔 50 螺接。贯通孔 56 的孔径 d_1 设定为略大于轴部 54b 的大径的基部 55a 的外径 d_2 。具体来说, 为 $0.05\text{mm} < d_1 - d_2 < 0.5\text{mm}$ 左右。此外, 螺纹部 55c 的最大外径与大径的基部 55a 的外径相同或比基部 55a 的外径略小。

[0208] 在本车轮用轴承装置中, 如图 30 所示, 将在压入时进行轴部 12 的压入的引导的轴部压入引导结构 M2 设置在凸部压入开始侧。这种情况下, 由设置在孔部 22 的锥部 22d 上的内花键 44 构成。即, 如图 31A 所示, 在锥部 22d 的轴部嵌合孔 22a 侧沿周向以规定间距 (此时为与凸部 35 的配置间距相同的间距) 设置引导用凹部 44a。

[0209] 这种情况下, 如图 33 所示, 使引导用凹部 44a 的底部径尺寸 D_{15} 大于凸部 35 的最大外径, 即大于将花键 41 的凸部 41a 即所述凸部 35 的顶点连结的圆的外径尺寸 (外接圆直径) D_1 , 在凸部 35 的顶部与引导用凹部 44a 的底部之间, 如图 31A 所示, 形成径向间隙 C_1 。

[0210] 然而, 在该车轮用轴承装置中, 将毂轮 1 和等速万向接头 3 连结时, 将等速万向接头 3 的外圈 5 的轴部 12 压入毂轮 1。如图 32 所示, 该压入进行到使轴部 12 的小径部 12b 的端面 52 与定位用内壁 22g 的端面 53 抵接为止。

[0211] 在压入后, 使螺栓构件 54 从外侧与轴部 12 的螺纹孔 50 螺接。如此, 通过使螺栓构件 54 与轴部 12 的螺纹孔 50 螺接, 而使螺栓构件 54 的头部 54a 的凸缘部 95 与定位用内壁 22g 的凹陷部 51 抵接。由此, 通过轴部 12 的外侧的端面 52 和螺栓构件 54 的头部 54a 夹持定位用内壁 22g。

[0212] 这种情况下, 也可以在螺栓构件 54 的座面 95a 与定位用内壁 22g 之间夹设密封材料 (未图示)。例如, 将涂敷后硬化而能够在座面 95a 与定位用内壁 22g 的凹陷部 51 的底面之间发挥密封性的各种树脂形成的密封材料 (密封剂) 涂敷在螺栓构件 54 的座面 95a 上即可。此外, 作为该密封材料, 选择在使用该车轮用轴承装置的气氛中不劣化的材料。

[0213] 通过螺栓固定, 限制轴部 12 从毂轮 1 沿轴向的脱落, 从而能够长期稳定地传递转矩。尤其是通过设置由外圈 5 的轴部 12 的外侧的端面 52 和螺栓构件 54 的头部 54a 夹持的定位用内壁 22g, 使螺栓固定稳定, 并且通过定位, 使该车轮用轴承装置的尺寸精度稳定, 并且能够将沿轴向配设的凹凸嵌合结构 M 的轴向长度确保为稳定的长度, 从而能够实现转矩传递性的提高。

[0214] 另外, 由于在进行毂轮 1 和外圈 5 的轴部 12 的螺栓固定的螺栓构件 54 的座面 95a 与定位用内壁 22g 之间夹设密封材料, 因此能够防止雨水或异物从该螺栓构件 54 向凹凸嵌合结构 M 的侵入, 从而实现品质提高。由于设置有轴部压入引导结构 M2, 因此在将轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22 时, 能够沿轴部压入引导结构 M2 压入。

[0215] 然而, 将轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22 时, 如图 32 所示, 形成的挤出部 45 卷曲并收纳在轴部 12 的小径部 12b 的外径侧设置的凹槽部 (收容部) 57 中。

[0216] 该图 28 所示的轴模块的其他结构与所述图 1 所示的轴模块相同, 对与图 1 相同的结构附加同一符号, 省略所述说明。因此, 在如图 34 所示进行组装后, 如图 35 所示, 使该轴模块从内侧的等速万向接头 T2 侧通过关节 34, 然后通过外侧的等速万向接头 T1, 最后, 将车轮用轴承装置的外方构件 25 压入关节 34 的孔的内周面 34a。因此, 即使是图 28 所示的轴模块, 也能起到与图 1 所示的轴模块同样的作用效果。

[0217] 在该车轮用轴承装置中, 从图 29 所示的状态开始, 通过使螺栓构件 54 螺退而取下

螺栓构件 54 时,能够从毂轮 1 取下外圈 5。即,凹凸嵌合结构 M 的嵌合力是通过相对于外圈 5 施加规定力以上的拉拔力而能够取下的力。

[0218] 例如,利用图 36 所示的钻模 103 能够使毂轮 1 与等速万向接头 3 分离。钻模 103 具备:底座 104;能够螺近螺退地与该底座 104 的螺纹孔 105 螺合的按压用螺栓构件 106;与轴部 12 的螺纹孔 50 螺合的螺纹轴 109。在底座 104 上设置贯通孔 107,将毂轮 1 的螺栓 33 插通该贯通孔 107,使螺母构件 108 与该螺栓 33 螺合。此时,底座 104 与毂轮 1 的凸缘 21 重合,从而将底座 104 安装在毂轮 1 上。

[0219] 如此,将底座 104 安装在毂轮 1 上后或安装底座 104 前,以使基部 109a 从定位用内壁 22g 向外侧突出的方式使螺纹轴 109 与轴部 12 的螺纹孔 50 螺合。该基部 109a 的突出量设定为比凹凸嵌合结构 M 的轴向长度长。螺纹轴 109 和按压用螺栓构件 106 配设在同一轴心上(该车轮用轴承装置的轴心上)。

[0220] 然后,如图 36 所示,使按压用螺栓构件 106 从外侧与底座 104 的螺纹孔 105 螺接,在该状态下,如箭头所示向螺纹轴 109 侧螺进。此时,由于螺纹轴 109 和按压用螺栓构件 106 配设在同一轴心上(该车轮用轴承装置的轴心上),因此通过该螺进,而按压用螺栓构件 106 向箭头方向按压螺纹轴 109。由此,外圈 5 相对于毂轮 1 向箭头方向移动,从而使外圈 5 从毂轮 1 脱落。

[0221] 另外,使外圈 5 从毂轮 1 脱落的状态开始,例如,能够使用螺栓构件 54 再次将毂轮 1 和外圈 5 连结。即,作为从毂轮 1 取下底座 104 并从轴部 12 取下螺纹轴 109 的状态,如图 38A 所示,使轴部 12 的凸部 35 插入引导用凹部 44a。由此,使轴部 12 侧的外花键 41 与上一次压入所形成的毂轮 1 的内花键 42 的相位一致。此时,如图 31A 所示,在凸部 35 的顶部与引导用凹部 44a 的底部之间形成径向间隙 C1。

[0222] 在该状态下,如图 37 所示,使螺栓构件 54 经由贯通孔 56 与轴部 12 的螺纹孔 50 螺合,使螺栓构件 54 相对于螺纹孔 50 螺进。由此,如图 38B 所示,轴部 12 嵌入到毂轮 1 内。此时,孔部 22 成为稍扩径的状态,容许轴部 12 的轴向的进入,并进入到使轴部 12 的小径部 12b 的端面 52 与定位用内壁 22g 的端面 53 抵接为止。这种情况下,定位用内壁 22g 与小径部 12b 抵接,同时如图 38C 所示,凸部 35 的端面 35a 与凹部 36 的端面 36a 抵接。在轴向的移动为停止的状态时,孔部 22 要返回原来的直径而进行缩径。由此,与上一次的压入同样地,能够可靠地构成凸部 35 的凹部嵌合部位的整体相对于其对应的凹部 36 密接的凹凸嵌合结构 M。

[0223] 此外,由于形成使轴部 12 的螺纹孔 50 的开口部朝开口侧扩开的锥部 50a,因此具有容易使螺纹轴 109 或螺栓构件 54 与螺纹孔 50 螺合的优点。

[0224] 然而,在第一次(在孔部 22 的内径面 37 上成形凹部 36 的压入)中,由于压入载荷比较大,因此为了进行压入而需要使用冲压机等。相对于此,在此种再次的压入中,由于压入载荷小于第一次的压入载荷,因此无需使用冲压机等而能够稳定正确地将轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22。因此,能够进行当场的外圈 5 与毂轮 1 的分离、连结。

[0225] 如此,通过对外圈 5 的轴部 12 施加轴向的拉拔力,能够从毂轮 1 的孔部 22 取下外圈 5,因此能够提高各部件的修理、检修的作业性(维修性)。而且,在各部件的修理、检修后,通过再次将外圈 5 的轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22,而能够构成凸部 35 与凹部 36 的嵌合接触部位 38 整个区域密接的凹凸嵌合结构 M。因此,能够再次构成能够进行稳定的转矩

传递的车轮用轴承装置。

[0226] 在该轴部压入引导结构 M2 中,由于具有使凸部 35 的相位与另一方的凹部 36 的相位一致的引导用凹部 44a,因此再次将外侧接头构件的轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22 时,嵌入到通过上一轮的压入形成的凹部 36 中,不会损伤凹部 36。因此,能够再次高精度地构成在径向及圆周方向上不会形成松动产生的间隙的凹凸嵌合结构 M。

[0227] 通过在凸部 35 的顶部与引导用凹部 44a 的底部之间等形成间隙,能够容易使压入前工序中的凸部 35 嵌入引导用凹部 44a,而且,引导用凹部 44a 不会妨碍凸部 35 的压入。因此,能够提高组装性。

[0228] 使螺栓构件 54 相对于螺纹孔 50 螺进时,如图 33 所示,螺栓构件 54 的基部 55a 成为对应于贯通孔 56 的状态。而且,由于贯通孔 56 的孔径 d_1 设定为稍大于轴部 54b 的大径的基部 55a 的外径 d_2 (具体来说,为 $0.05\text{mm} < d_1 - d_2 < 0.5\text{mm}$ 左右),因此螺栓构件 54 的基部 55a 的外径和贯通孔 56 的内径能够构成螺栓构件 54 螺进螺纹孔 50 时的引导,从而能够不偏心地轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22。此外,作为贯通孔 56 的轴向长度,过短时,无法发挥稳定的引导,相反过长时,定位用内壁 22g 的厚度尺寸增大,无法确保凹凸嵌合结构 M 的轴向长度,且毂轮 1 的重量增大。因此,可以考虑所述情况进行各种变更。

[0229] 在所述实施方式中,如图 31A 所示,在凸部 35 的顶部与引导用凹部 44a 的底部之间形成有径向间隙 C1,但也可以如图 31B 所示,在凸部 35 的侧部与引导用凹部 44a 的侧部之间形成周向间隙 C2、C2。而且,如图 31C 所示,也可以在凸部 35 的顶部与引导用凹部 44a 的底部之间形成径向间隙 C1,以及在凸部 35 的侧部与引导用凹部 44a 的侧部之间形成周向间隙 C2。通过形成此种间隙,能够容易使压入前工序中的凸部 35 嵌入引导用凹部 44a,而且,引导用凹部 44a 不会妨碍凸部 35 的压入。

[0230] 作为轴部压入引导结构 M2,也可以是图 39 所示的结构。在图 39A 中,引导用凹部 44a 的凹凸嵌合结构 M 侧的端部作为沿压入方向(压入前进方向)进行缩径的倾斜的倾斜面 77b。即,作为倾斜面 77b 的倾斜角度 θ ,形成为例如 $30^\circ \sim 60^\circ$ 左右。

[0231] 图 39B 及图 39C 是引导用凹部 44a 的径向深度尺寸沿压入方向进行缩径的图。而且,在图 39B 中,使凹凸嵌合结构 M 侧的端部为与压入方向正交的平坦面 77a,在图 39C 中,形成使凹凸嵌合结构 M 侧的端部沿压入方向(压入前进方向)进行缩径的倾斜的倾斜面 77b。

[0232] 若引导用凹部 44a 的凹凸嵌合结构 M 侧的端部为与压入方向正交的平坦面 77a,则在将轴部 12 压入孔部 22 时,能够通过该平坦面 77a 承受轴部 12。而且,为倾斜面 77b 时,能够稳定地使凸部 35 从引导用凹部 44a 向对方侧的凹部 36 嵌入。即使是引导用凹部 44a 的径向深度沿压入方向进行缩径的部件,也能够稳定地使凸部 35 从引导用凹部 44a 向对方侧的凹部 36 嵌入。

[0233] 接下来,图 40 示出其他实施方式,这种情况下,在毂轮 1 的外侧的端面上设置由制动引导部 148a 和车轮引导部 148b 构成的引导部 148。该图 40 所示的轴模块的其他结构与所述图 1 所示的轴模块相同,对与图 1 相同的结构附加相同符号而省略所述说明。

[0234] 因此,在图 41 所示进行组装后,如图 42 所示,使该轴模块从内侧的等速万向接头 T2 侧通过关节 34,接下来通过外侧的等速万向接头 T1,最后将车轮用轴承装置的外方构件 25 压入关节 34 的孔的内周面 34a。因此,即使是图 40 所示的轴模块,也能起到与图 1 所示

的轴模块同样的作用效果。

[0235] 然而,在所述图 3 所示的花键 41 中,凸部 41a 的间距和凹部 41b 的间距设定为相同。因此,在所述实施方式中,如图 3B 所示,凸部 35 的突出方向中间部位的周向厚度 L 与沿周向相邻的凸部 35 间的对应于所述中间部位的位置上的周向尺寸 L0 大致相同。

[0236] 相对于此,如凹凸嵌合结构 M 的第一变形例的图 43A 所示,也可以使凸部 35 的突出方向中间部位的周向厚度 L2 小于沿周向相邻的凸部 35 间的对应于所述中间部位的位置上的周向尺寸 L1。即,在形成于轴部 12 的花键 41 中,使凸部 35 的突出方向中间部位的周向厚度(齿厚)L2 小于嵌合在凸部 35 间的毂轮 1 侧的凸部 43 的突出方向中间部位的周向厚度(齿厚)L1。

[0237] 因此,轴部 12 侧的整周的凸部 35 的齿厚的总和 $\Sigma (B1+B2+B3+\dots)$ 设定为小于毂轮 1 侧的凸部 43(凸齿)的齿厚的总和 $\Sigma (A1+A2+A3+\dots)$ 。由此,能够增大毂轮 1 侧的凸部 43 的剪切面积,从而能够确保扭转强度。而且,由于凸部 35 的齿厚小,因此能够减小压入载荷,从而能够实现压入性的提高。使凸部 35 的周向厚度的总和小于对方侧的凸部 43 中的周向厚度的总和时,需要使整个凸部 35 的周向厚度 L2 小于沿周向相邻的凸部 35 间的周向的尺寸 L1。即,多个凸部 35 中,即使任意的凸部 35 的周向厚度与沿周向相邻的凸部间的周向的尺寸相同或大于该周向的尺寸,但只要总和小于即可。

[0238] 此外,图 43A 中的凸部 35 是截面梯形,但作为凸部 35 的形状,也可以如第二变形例的图 43B 所示,为渐开线齿形状。

[0239] 然而,在所述各实施方式中,在轴部 12 侧形成有构成凸部 35 的花键 41,并且对该轴部 12 的花键 41 实施硬化处理,使毂轮 1 的内径面为未硬化(未经加工的材料)。相对于此,如凹凸嵌合结构 M 的第三变形例的图 44A 和图 44B 所示,也可以在毂轮 1 的孔部 22 的内径面上形成实施了硬化处理的花键 111(包括凸条 111a 及凹条 111b),并且不对轴部 12 施行硬化处理。此外,该花键 111 也可以通过公知公用的方法即拉削加工、切削加工、冲压加工、拉制加工等各种加工方法形成。而且,作为热硬化处理,也可以采用高频淬火、渗碳淬火等各种热处理。

[0240] 这种情况下,也优选通过喷丸硬化处理等压缩残留应力施加方法对毂轮 1 的凸部 35 施加压缩残留应力。

[0241] 这种情况下,凸部 35 的突出方向中间部位对应于凹部形成前的凹部形成面(轴部 12 的外径面)的位置。即,将花键 111 的凸部 111a 即凸部 35 的顶点连结的圆的直径尺寸(凸部 35 的最小直径尺寸)D8 小于轴部 12 的外径尺寸 D10,将花键 111 的凹部 111b 的底连结的圆的直径尺寸(凸部间的嵌合用孔内径面的内径尺寸)D9 大于轴部 12 的外径尺寸 D10。即, $D8 < D10 < D9$ 。这种情况下,轴部 12 的外径尺寸 D10 与毂轮 1 的孔部 22 的内径尺寸 D9 的直径差为 Δd ,凸部 35 的高度为 h,其比为 $\Delta d/2h$ 时, $0.3 < \Delta d/2h < 0.86$ 。

[0242] 将轴部 12 压入毂轮 1 的孔部 22 时,能够通过毂轮 1 侧的凸部 35 在轴部 12 的外周面上形成供该凸部 35 嵌合的凹部 36。由此,凸部 35 和与其嵌合的凹部的嵌合接触部位 38 的整体密接。

[0243] 在此,所谓嵌合接触部位 38 是图 44B 所示的范围 B,是凸部 35 的截面中的从山形的中腹部到山顶的范围。而且,在周向的相邻的凸部 35 间,在比轴部 12 的外周面靠外径侧形成有间隙 112。

[0244] 如此,即使在毂轮 1 的孔部 22 的内径面上设置凹凸嵌合结构 M 的凸部 35 而进行压入,该凸部 35 也会被压缩残留应力施加方法施加压缩残留应力,从而起到与所述各实施方式同样的作用效果。尤其是,由于无需进行轴部侧的硬度处理(热处理),因此具有等速万向接头的外圈 5 的生产性优良的优点。

[0245] 在该图 44A 和图 44B 所示的结构中,优选设置轴部压入引导结构 M2。这种情况下,在轴部 12 侧设置引导用凹部 44a 即可。而且,也可以在凸部 35 的顶部与引导用凹部 44a 的底部之间形成径向间隙 C1,或在凸部 35 的侧部与引导用凹部 44a 的侧部之间形成周向间隙 C2、C2,或形成径向间隙 C1 及周向间隙 C2、C2。

[0246] 即使在图 44A 和图 44B 所示的情况下,也通过压入形成挤出部 45,因此优选设置收纳该挤出部 45 的凹槽部 100。由于挤出部 45 形成在轴部 12 的口侧,因此将凹槽部 100 设置在毂轮 1 侧。

[0247] 如此,在毂轮 1 的孔部 22 的内径面 37 上设置凹凸嵌合结构 M 的凸部 35,并且使该凸部 35 的轴向端部的硬度高于外圈 5 的轴部 12 的外径部,从而在压入时,无需进行轴部侧的硬度处理(热处理),因此等速万向接头的外侧接头构件(外圈 5)的生产性优良。

[0248] 以上,说明了本发明的实施方式,但本发明并不局限于所述实施方式而能够进行各种变形,例如,作为凹凸嵌合结构 M 的凸部 35 的形状,在所述图 3 所示的实施方式中为截面三角形,在图 43A 所示的实施方式中为截面梯形,但也可以采用这以外的半圆形状、半椭圆形状、矩形形状等各种形状,凸部 35 的面积、数目、周向配设间距等也可以任意变更。即,无需形成花键 41、61 而将该花键 41、111 的凸部(凸齿)41a、111a 作为凹凸嵌合结构 M 的凸部 35,可以是键那样的部件,也可以是形成曲线状的波形的对合面的部件。总之,只要将沿轴向配设的凸部 35 压入对方侧,能够利用该凸部 35 在对方侧形成与凸部 35 密接嵌合的凹部 36,而凸部 35 和与其嵌合的凹部的嵌合接触部位 38 的整体密接,而且能够在毂轮 1 与等速万向接头 3 之间传递旋转力矩即可。

[0249] 可以将圆孔以外的多边形孔等异形孔作为毂轮 1 的孔部 22,嵌插在该孔部 22 中的轴部 12 的端部的截面形状也可以为圆形截面以外的多边形等异形截面。此外,在将轴部 12 压入毂轮 1 时,仅凸部 35 的压入起始端部比形成凹部 36 的部位硬度高即可,无需使凸部 35 的整体的硬度高。在图 3 等中形成有间隙 40,但也可以陷入毂轮 1 的内径面 37 直到凸部 35 间的凹部为止。此外,作为凸部 35 侧与利用凸部 35 形成的凹部形成面侧的硬度差,在 HRC 下优选为 20 点以上,但只要能够压入凸部 35 则也可以小于 20 点。

[0250] 凸部 35 的端面(压入起始端)在所述实施方式中是相对于轴向正交的面,但也可以是相对于轴向以规定角度倾斜的面。这种情况下,从内径侧朝向外径侧,可以向凸部相反侧倾斜,也可以向凸部侧倾斜。

[0251] 此外,也可以在毂轮 1 的孔部 22 的内径面 37 上设置沿周向以规定间距配设的小凹部。作为小凹部,需要小于凹部 36 的容积。通过如此设置小凹部,能够实现凸部 35 的压入性的提高。即,通过设置小凹部,能够减少凸部 35 的压入时形成的挤出部 45 的容量,从而能够减少压入阻力。而且,由于能够减少挤出部 45,因此能够减小凹槽部 100 的容积,从而能够提高凹槽部 100 的加工性及轴部 12 的强度。此外,小凹部的形状可以采用半椭圆状、矩形等各种形状,数目也可以任意设定。

[0252] 作为图 25 所示的结合方法,使用了焊接的结合方法,但也可以取代焊接而使用粘

结剂。而且,作为轴承 2 的滚动体 30,也可以使用滚筒。而且,在所述实施方式中,示出了第三代的车轮用轴承装置,但也可以是第一代或第二代甚至第四代。此外,压入凸部 35 时,可以对形成凹部 36 的一侧进行固定而使形成凸部 35 的一侧移动,相反地,也可以对形成凸部 35 的一侧进行固定而使形成凹部 36 的一侧移动,或者还可以使两者移动。此外,在等速万向接头 3 中,也可以使内圈 6 和轴 10 经由所述各实施方式记载的凹凸嵌合结构 M 一体化。此外,在轴部防脱结构 M1 中,例如,使用图 24 所示的挡圈 85 等时,也可以设置在轴部 12 的根部侧(口侧)等。

[0253] 夹设在对毂轮 1 和轴部 12 进行螺栓固定的螺栓构件 54 的座面 95a 与定位用内壁 22g 之间的密封材料在所述实施方式中是在螺栓构件 54 的座面 95a 侧涂敷树脂,但也可以相反地,在定位用内壁 22g 侧涂敷树脂。而且,也可以在座面 95a 侧及定位用内壁 22g 侧涂敷树脂。此外,在对螺栓构件 54 进行螺接时,只要螺栓构件 54 的座面 95a 与定位用内壁 22g 的凹陷部 51 的底面的密接性优良,就可以省略此种密封材料。即,通过磨削凹陷部 51 的底面,能够提高与螺栓构件 54 的座面 95a 的密接性。当然,即使不磨削凹陷部 51 的底面而在所谓车削完的状态下,只要能够发挥密接性,就可以省略密封材料。

[0254] 作为引导用凹部 44a,如图 31A、图 31B 和图 31C 所示,在与凸部 35 之间形成有间隙 C1、C2,但作为所述间隙尺寸,只要在压入时不产生偏心或心倾斜,而且不会产生凸部 35 与引导用凹部 44a 的内面进行压力接触而压入载荷增大的情况即可。而且,作为引导用凹部 44a 的轴向长度,可以任意设定,若较长,则在对心上优选,但从毂轮 1 的孔部 22 的轴向长度出发,其上限受限制。相反毂轮 1 的孔部 22 的轴向长度较短时,无法发挥引导功能,有可能产生偏心或心倾斜。因此,需要考虑所述情况来决定引导用凹部 44a 的轴向长度。

[0255] 另外,作为引导用凹部 44a 的截面形状,只要能够供凸部 35 插入即可,并不局限于图 31 等所示的形状。也可以根据凸部 35 的截面形状等进行各种变更。作为引导用凹部 44a 的数目,无需与凸部 35 的数目一致,可以少于凸部 35 的数目,也可以多于凸部 35 的数目。总之只要将几个凸部 35 插入到几个引导用凹部 44a 中,而使凸部 35 的相位与上一次的压入形成的凹部 36 的相位一致即可。

[0256] 引导用凹部 44a 的端部的倾斜面 77b 的倾斜角度 θ 或引导用凹部 44a 的底部的倾斜角度 $\theta 2$ 也可以任意变更。倾斜面 77b 的倾斜角度 θ 接近 90° 时,等同于与压入方向正交的平坦面 77a 的功能,当倾斜角度 θ 小时,引导用凹部 44a 变长,凹凸嵌合结构 M 的轴向长度变短。而且,底部的倾斜角度 $\theta 2$ 增大时,引导用凹部 44a 的结构复杂,相反减小时,无法发挥倾斜时的功能。因此,需要考虑所述情况来设定各倾斜角度 θ 、 $\theta 2$ 。

[0257] 在所述实施方式中,外圈 5 的口部 11 的背面 11a 和紧固部 31 的端面 31a 为非接触,但也可以使它们抵接。外圈 5 的口部 11 的背面 11a 与紧固部 31 的端面 31a 抵接时,抵接面彼此摩擦会产生噪音。然而,即使在抵接的状态下,根据其抵接力、抵接面的材质、抵接面的完成状态等,也可以设定为不产生噪音。因此,在本发明中,进行抵接(接触)。

[0258] 即,接触时,若毂轮 1 的紧固部 31 与口部 11 的背面 11a 的接触面压超过 100MPa,则有可能产生噪音。这是因此在大转矩负载时,等速万向接头 3 的外圈 5 和毂轮 1 的扭转量产生差异,在该差异的作用下,等速万向接头 3 的外圈 5 与毂轮 1 的接触部产生急剧的滑动,从而产生噪音。相对于此,接触面压为 100MPa 以下时,能够防止产生急剧的滑动,从而能够抑制噪音的产生。由此,能够构成肃静的车轮用轴承装置。毂轮 1 的紧固部 31 的端面

31a 与口部 11 的背面 11a 的接触部的面压受螺栓构件 54 的紧固转矩的大小的影响,但由紧固转矩产生的轴力被凹凸嵌合部的轴向摩擦力或进一步成形凹凸嵌合部的力(凹凸嵌合部成形时的压入载荷)所消耗,因此接触面压仅在需要这以上的轴力的时升高。因此能够容易将接触面压抑制为 100MPa 以下,不会产生粘滑音。此外,虽然接触面压为 100MPa 以下,但也需要在能够构成密封结构的面压以上。

[0259] 挡圈 130 的截面形状并不局限于图 10 或图 11 所示的形状,而能够采用椭圆或长圆形、三角形、五边形以上的多边形等各种形状。作为压缩残留应力施加方法并不局限于喷丸硬化处理,也可以采用激光喷丸处理或超声波打击处理等其他方法。

[0260] 此外,仅图 5 所示的实施方式在毂轮 1 及等速万向接头 3 的外圈 5 上标注了表示硬化层 H1、H 的交叉影线,但在其他实施方式中,也形成有此种硬化层。

[0261] 工业实用性

[0262] 能够适用于单独使用多列滚动轴承的结构的第一代、在外方构件上一体具有车身安装凸缘的第二代、在一一体具有车轮安装凸缘的毂轮的外周一一体形成有多列滚动轴承的一方的内侧滚道面的第三代、以及在毂轮上将等速万向接头一体化,在构成该等速万向接头的外侧接头构件的外周一一体形成多列滚动轴承的另一方的内侧滚道面的第四代的车轮用轴承装置。

[0263] 符号说明:

- [0264] 1 毂轮
- [0265] 2 轴承
- [0266] 3 等速万向接头
- [0267] 10 轴
- [0268] 11 口部
- [0269] 12 轴部(杆部)
- [0270] 21 车轮安装用凸缘
- [0271] 22 孔部
- [0272] 22g 定位用内壁
- [0273] 25 外方构件
- [0274] 26 外侧滚道面
- [0275] 27 外侧滚道面
- [0276] 28 内侧滚道面
- [0277] 29 内侧滚道面
- [0278] 30 滚动体
- [0279] 34 关节
- [0280] 35 凸部
- [0281] 36 凹部
- [0282] 38 嵌合接触部位
- [0283] 39 内方构件
- [0284] 65 端部扩径紧固部(锥状卡止片)
- [0285] 128 环状槽

- [0286] 129 环状槽
- [0287] 130 挡圈
- [0288] M 凹凸嵌合结构
- [0289] M1 轴部防脱结构
- [0290] M2 轴部压入引导结构
- [0291] T1 外侧等速万向接头
- [0292] T2 内侧等速万向接头

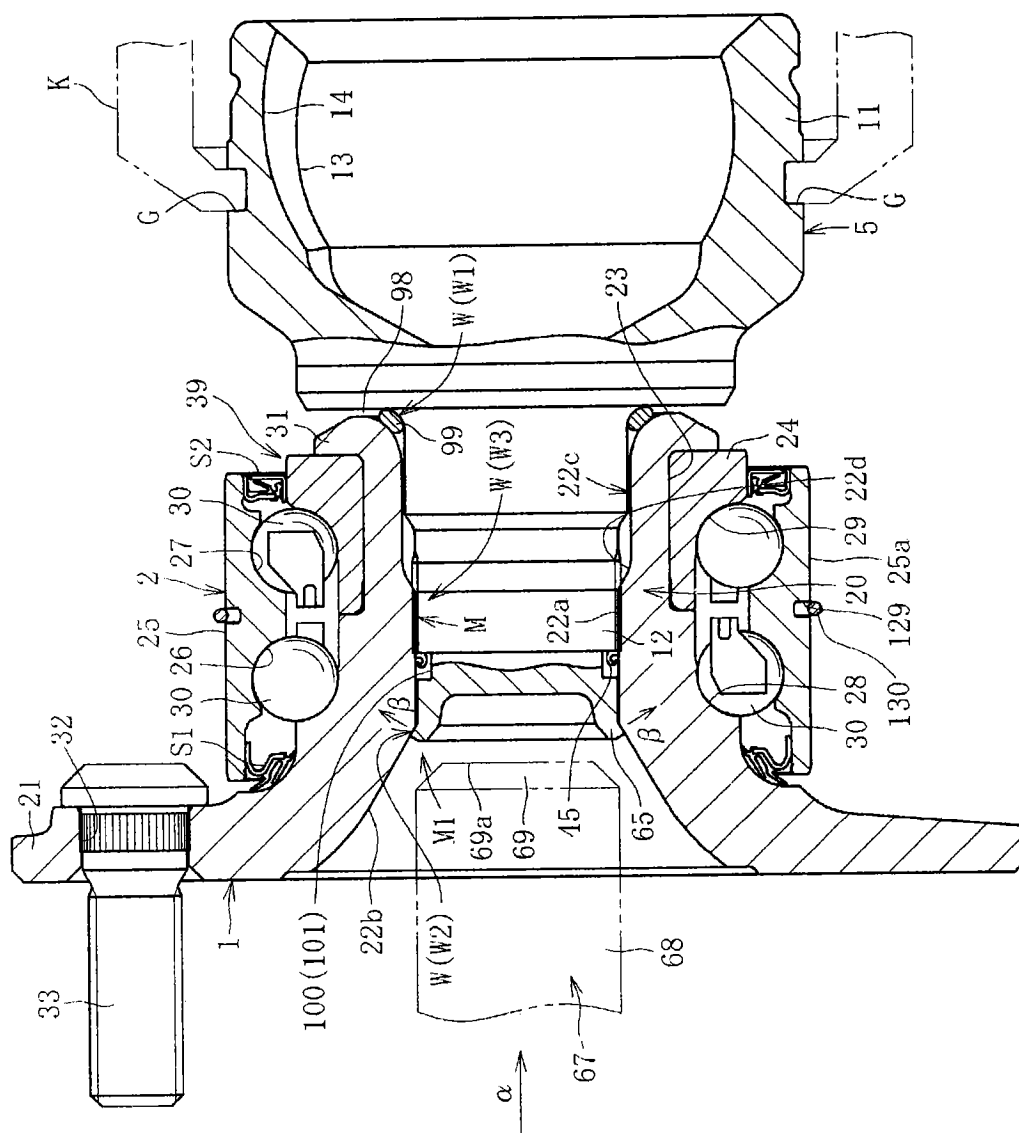


图 2

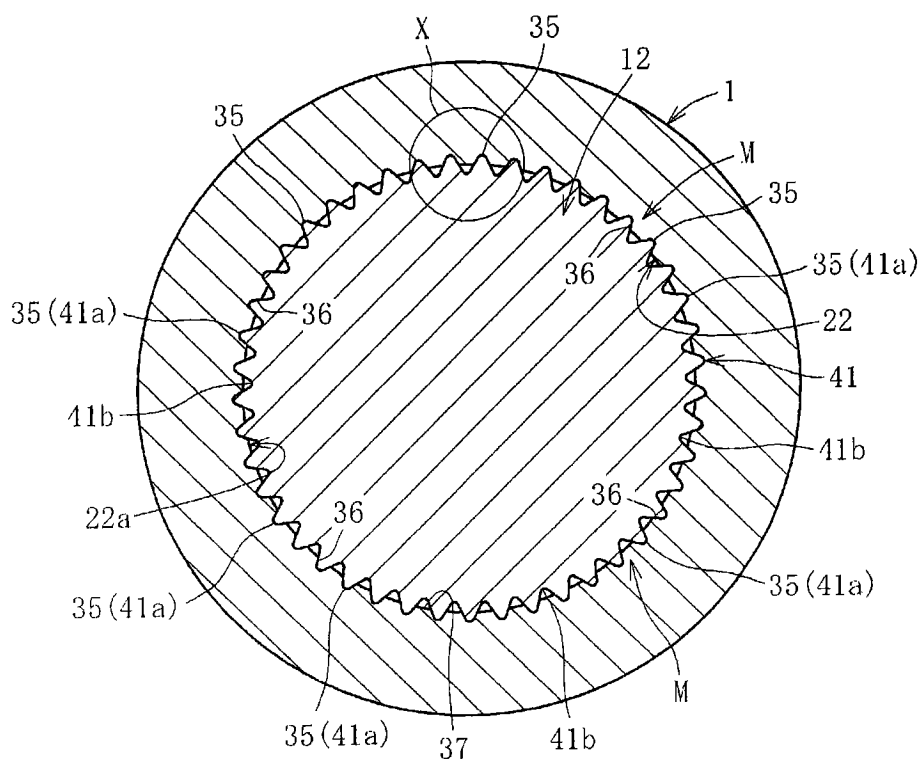


图 3A

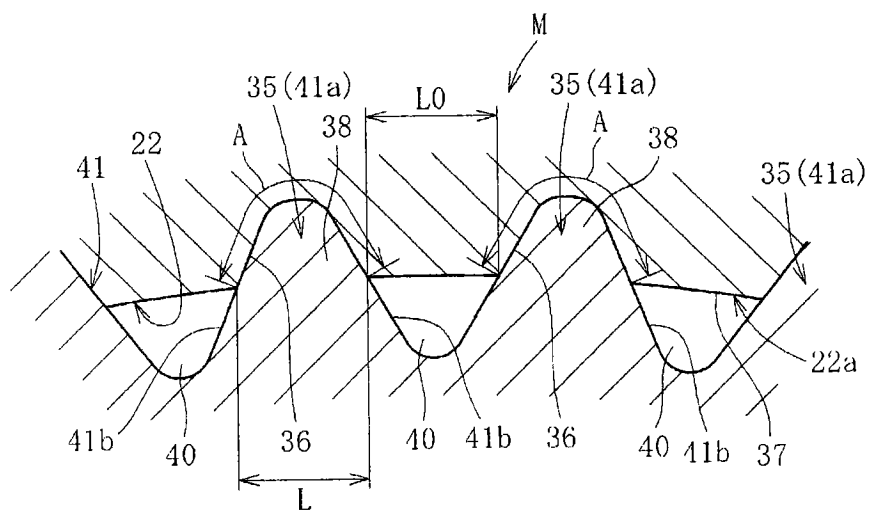


图 3B

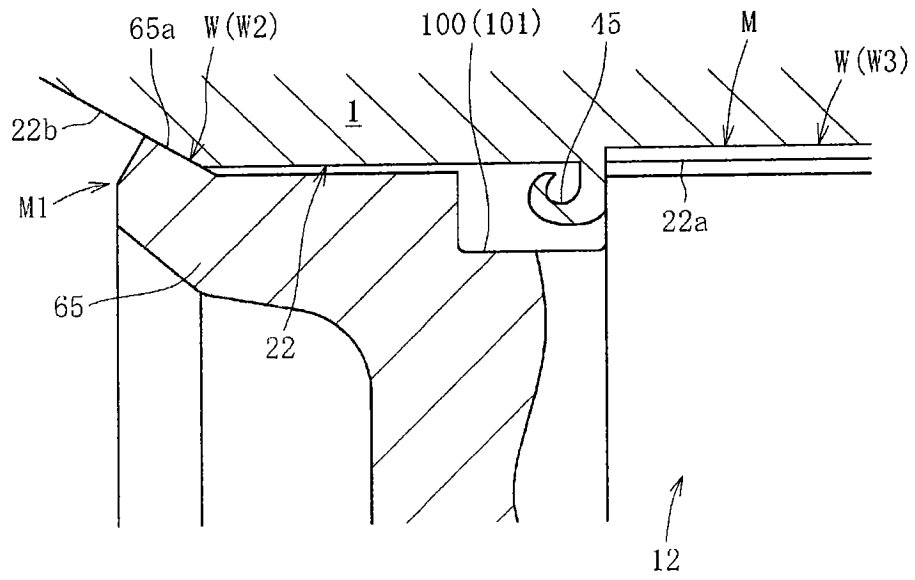


图 4

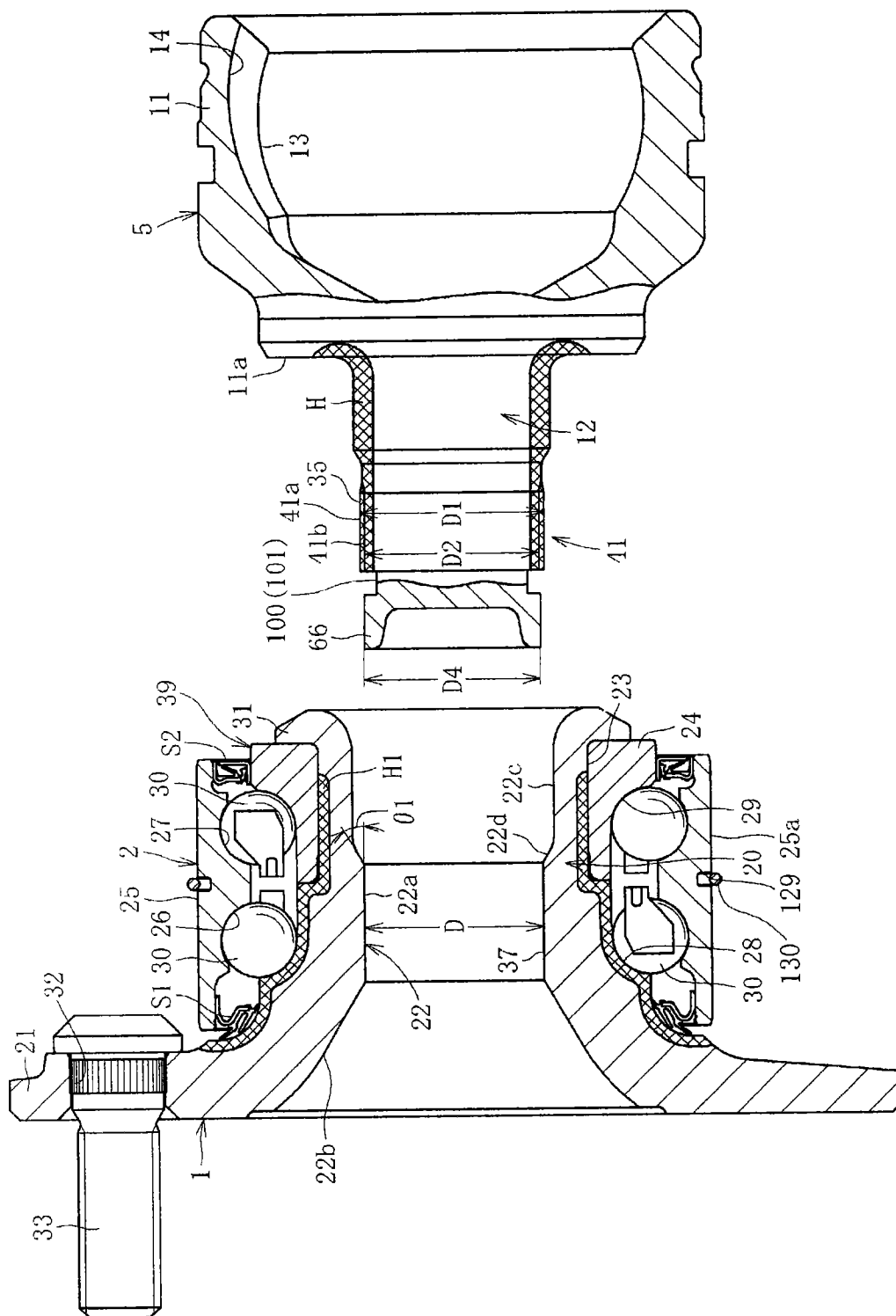


图 5

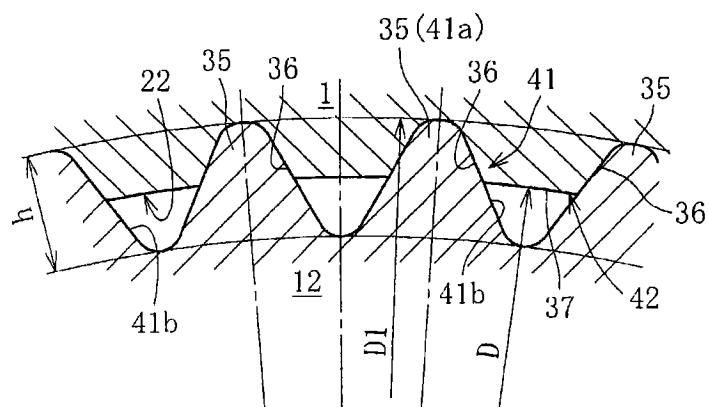


图 6

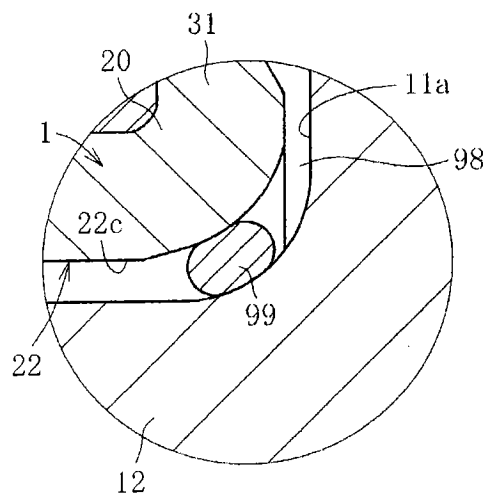


图 7A

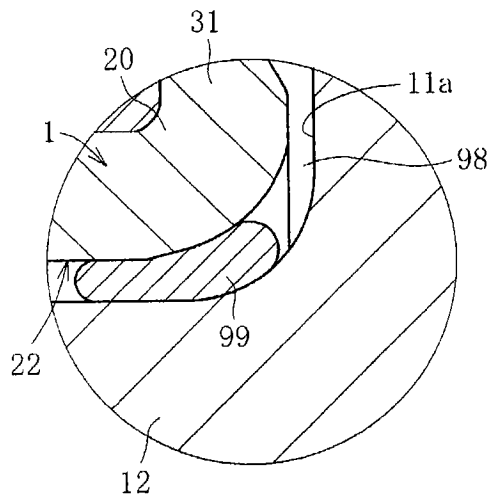


图 7B

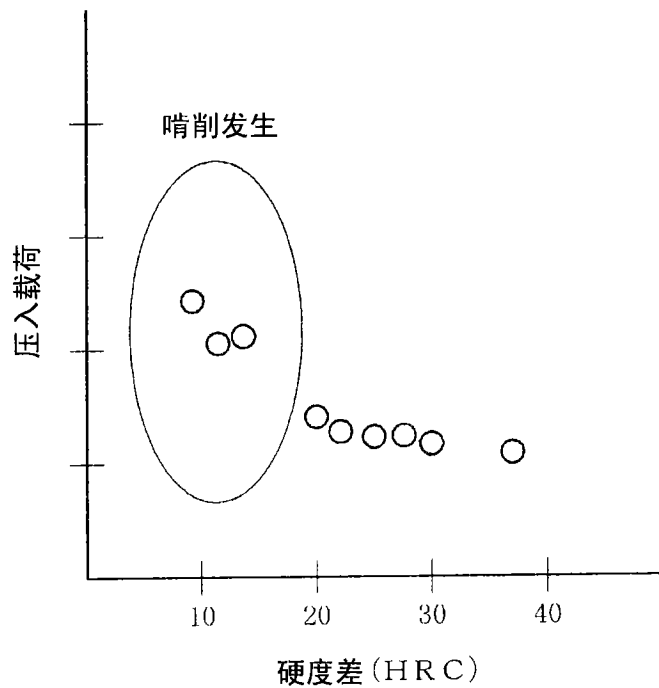


图 8

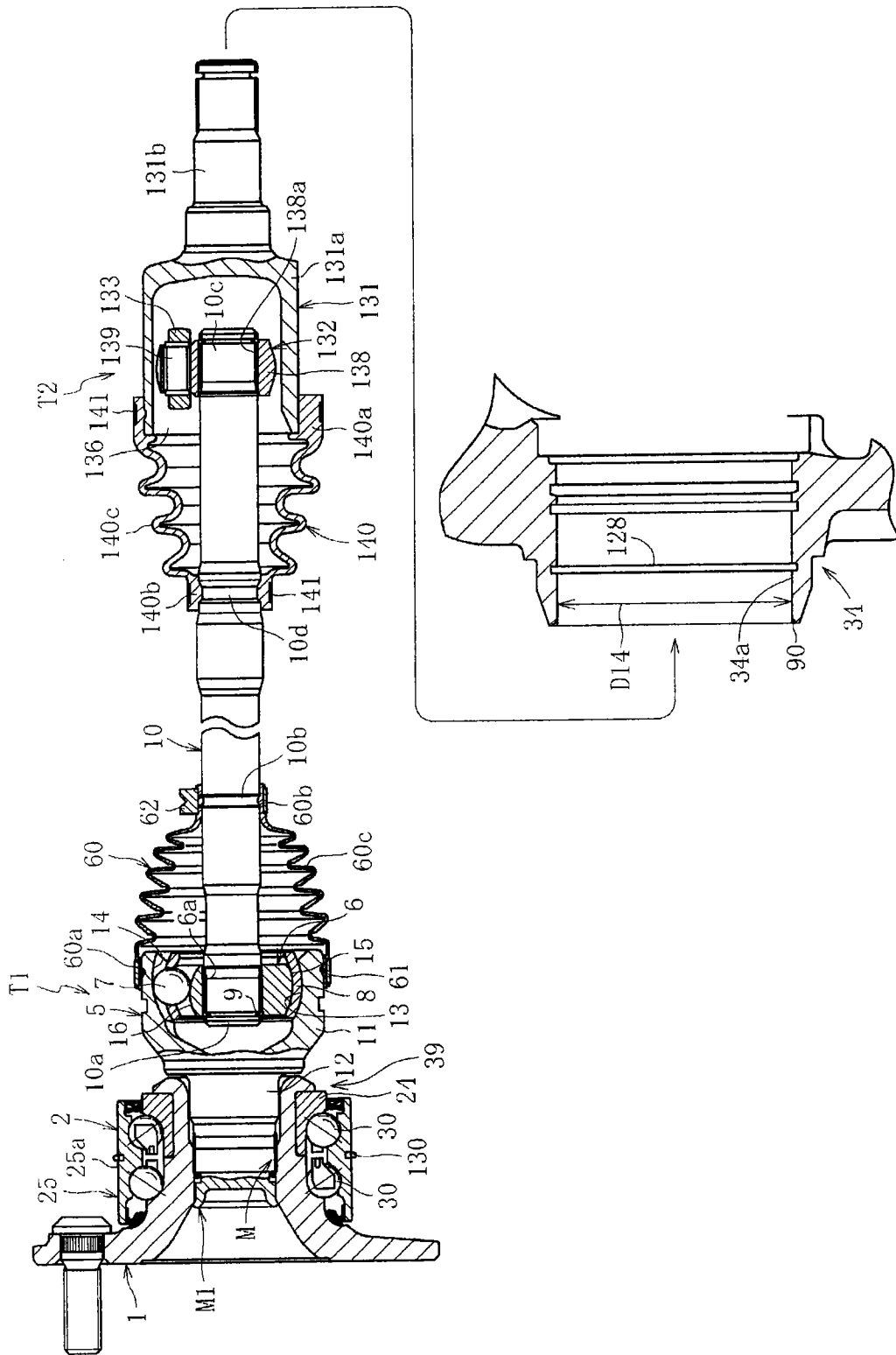


图 9

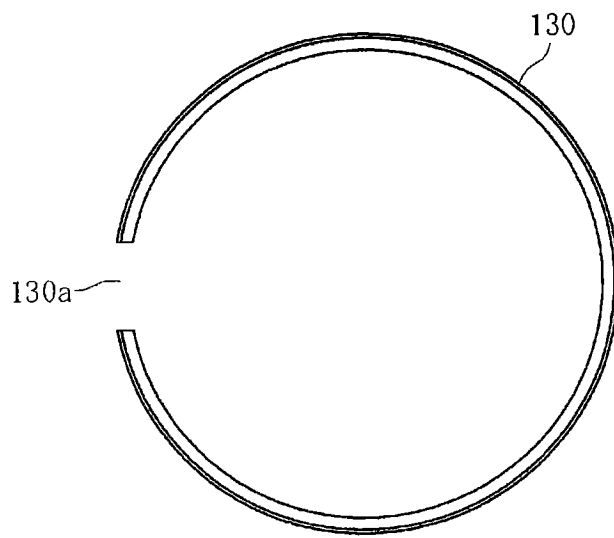


图 12A

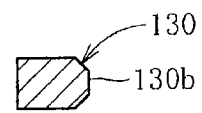


图 12B

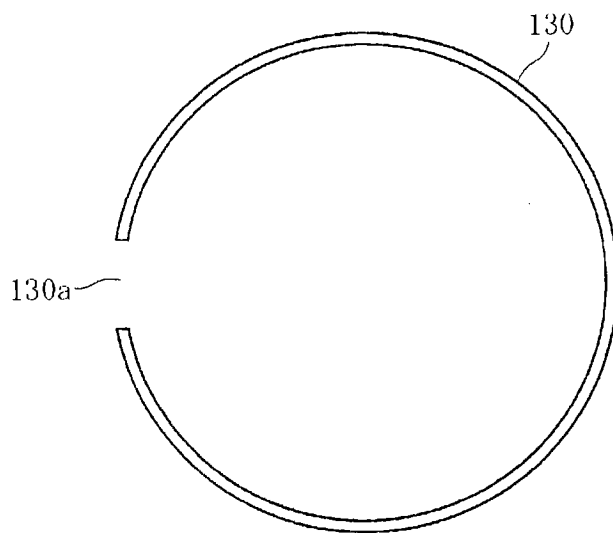


图 13A



图 13B

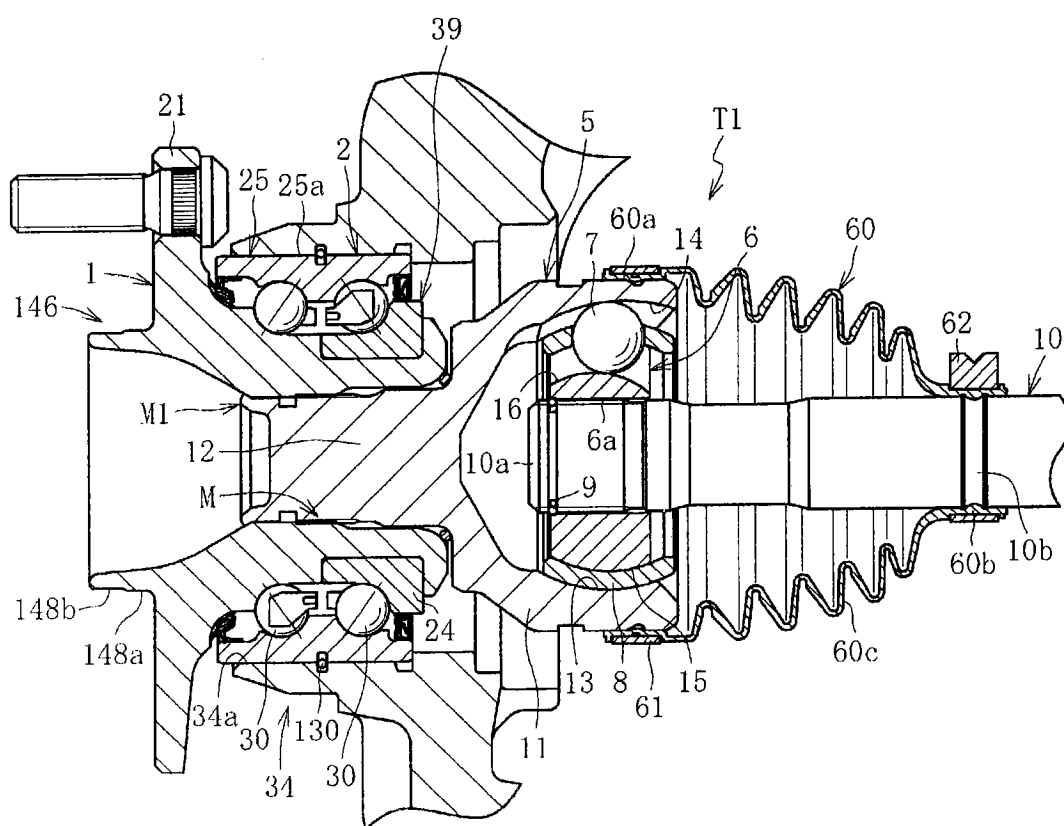


图 15

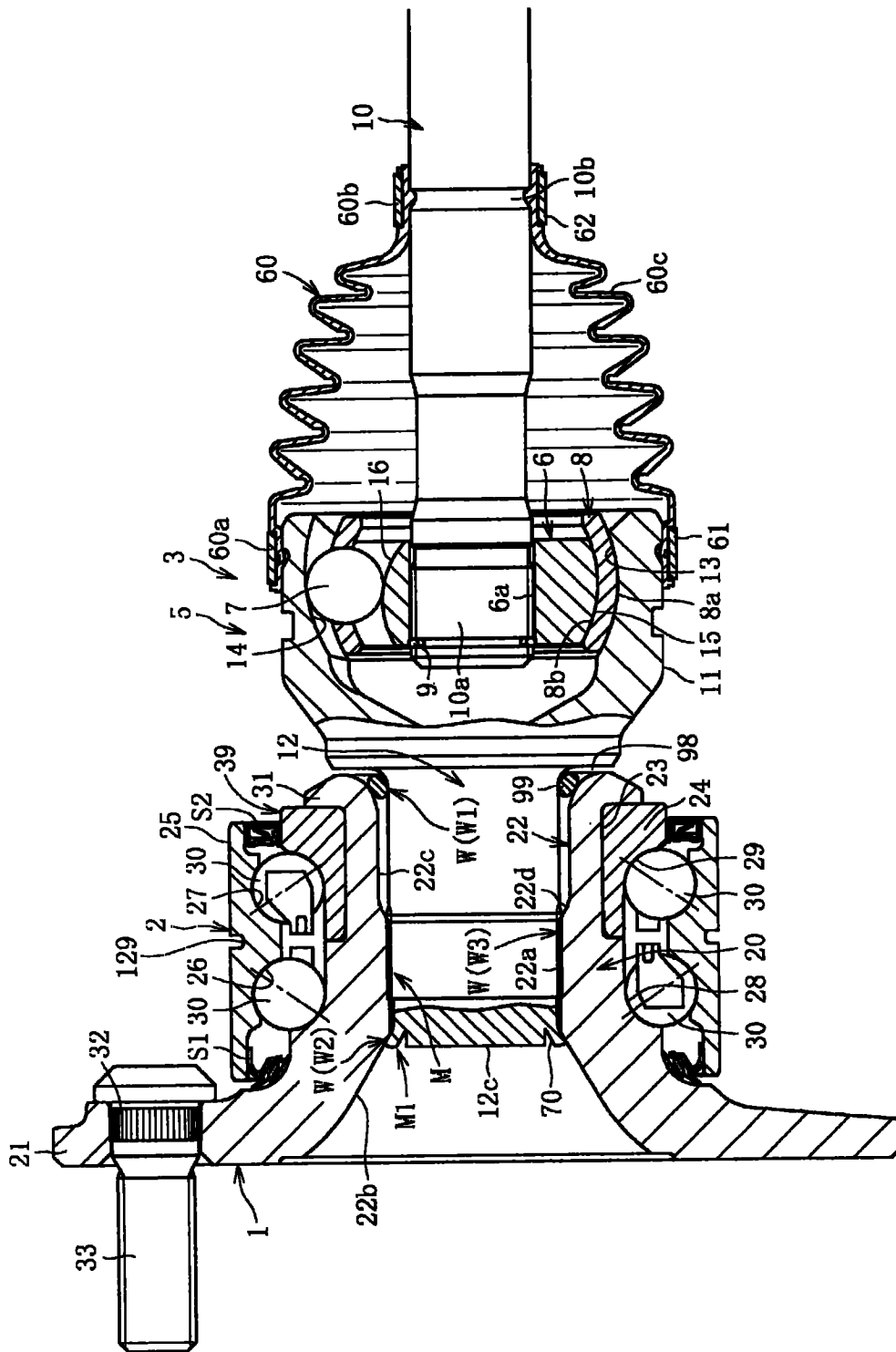


图 16

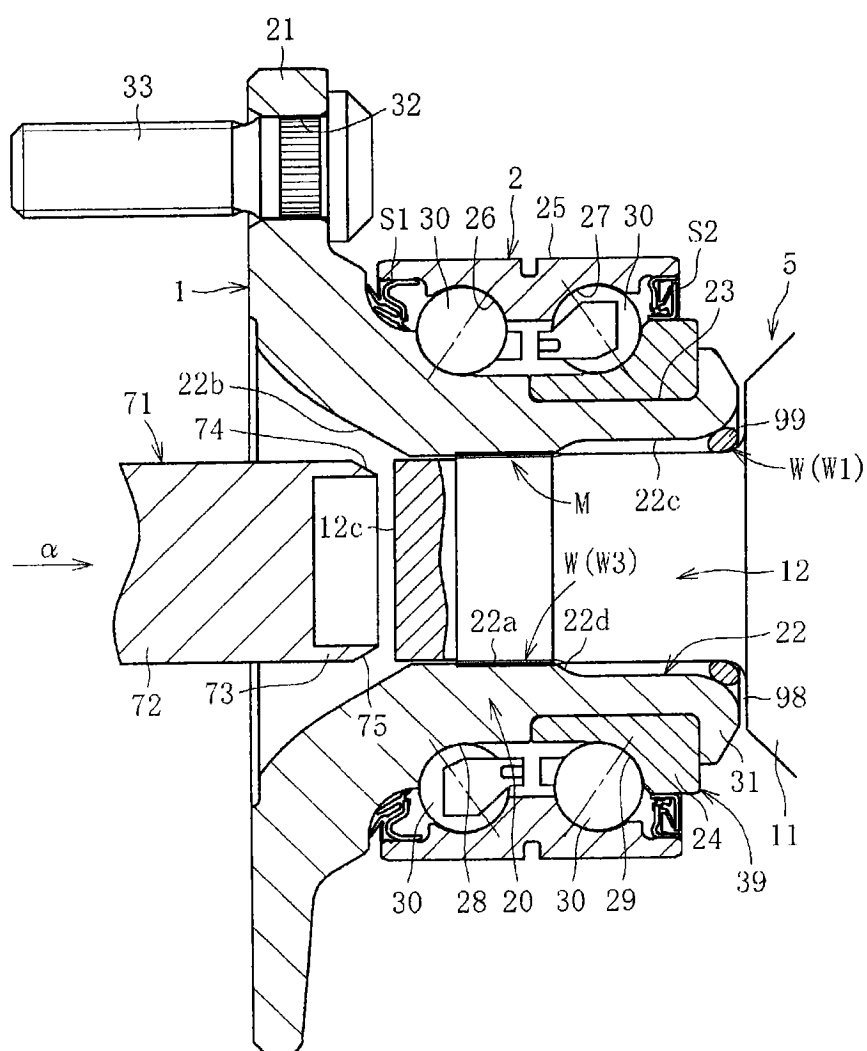


图 17

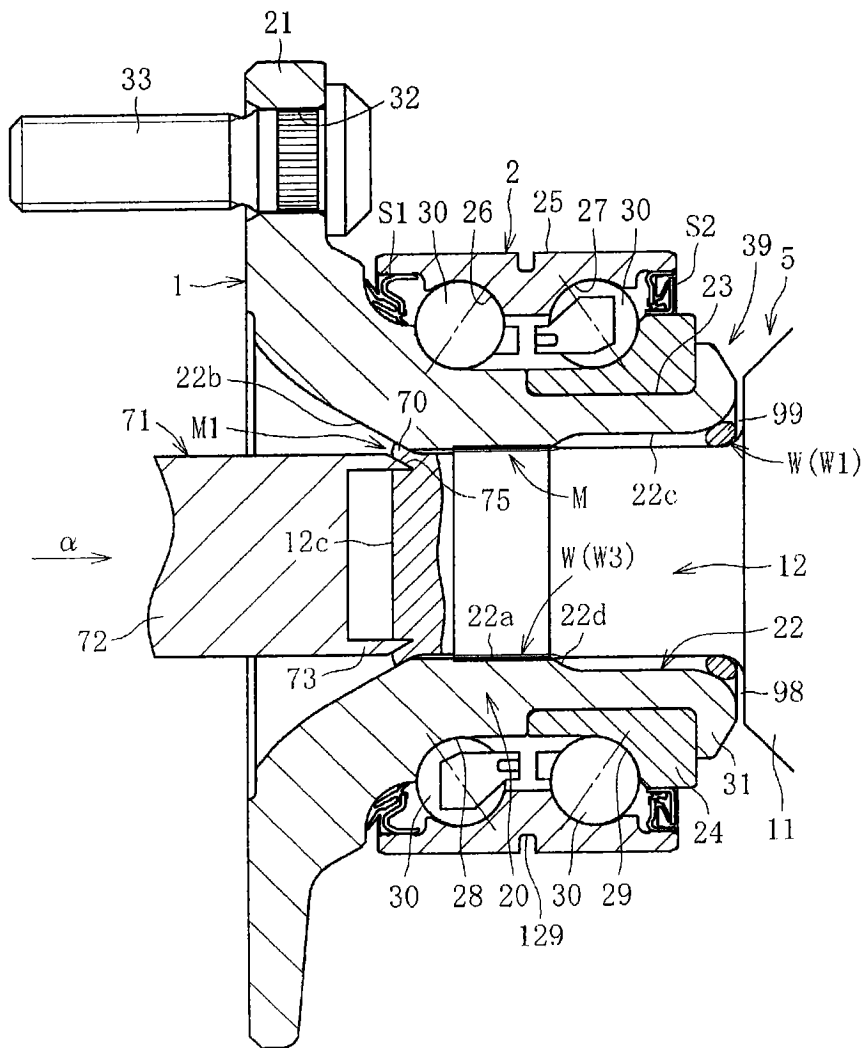


图 18

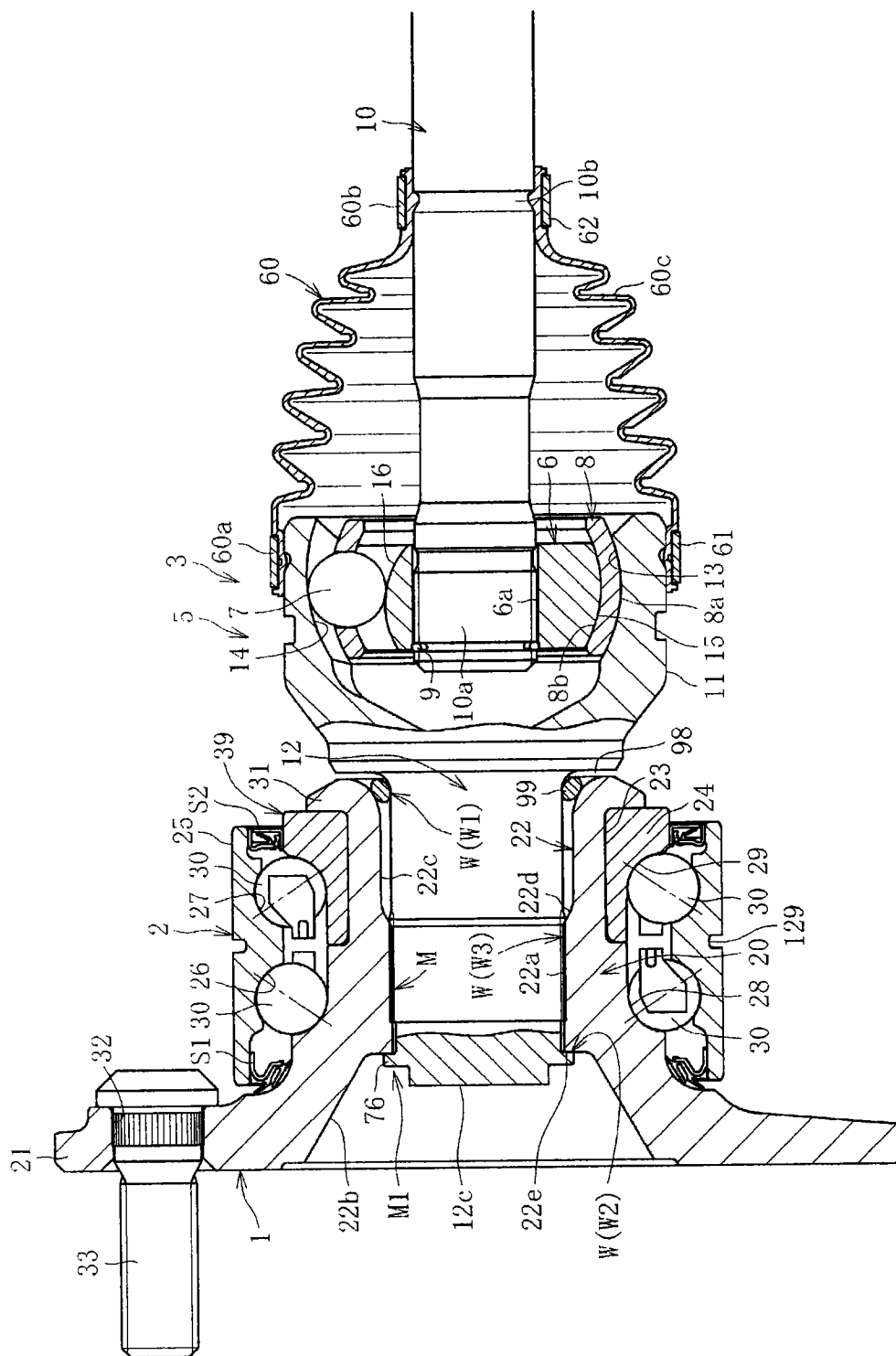


图 19

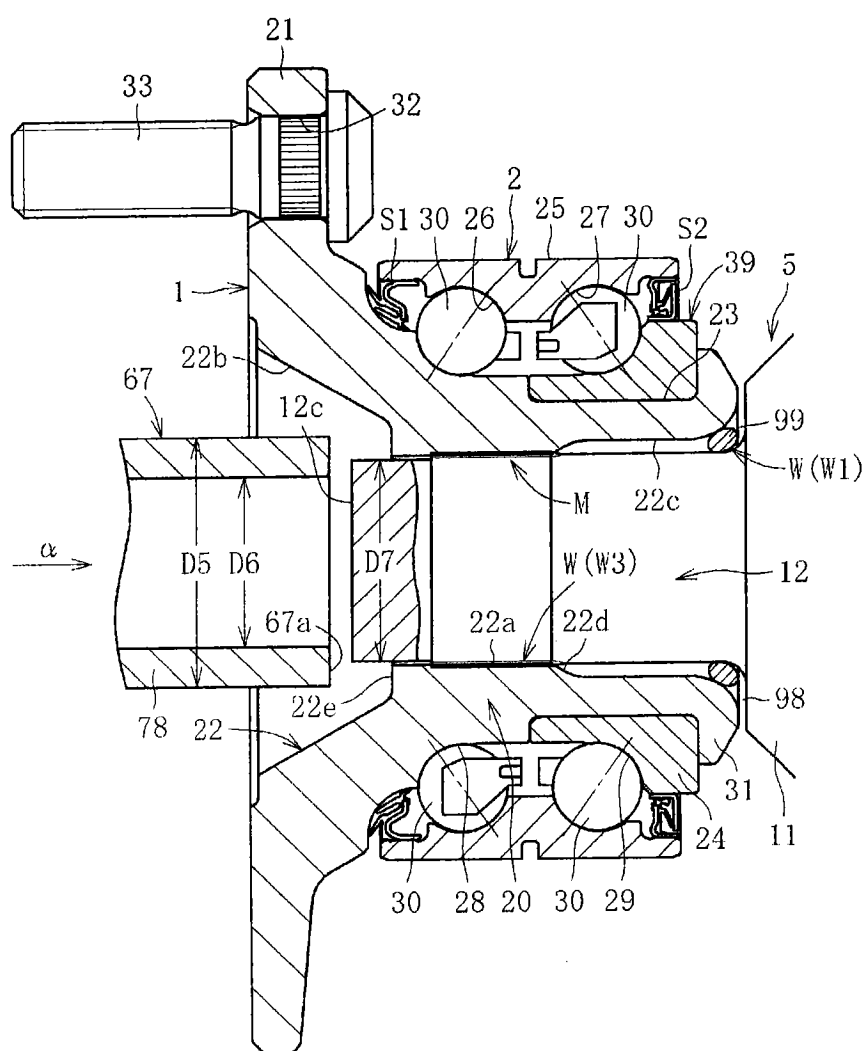


图 20

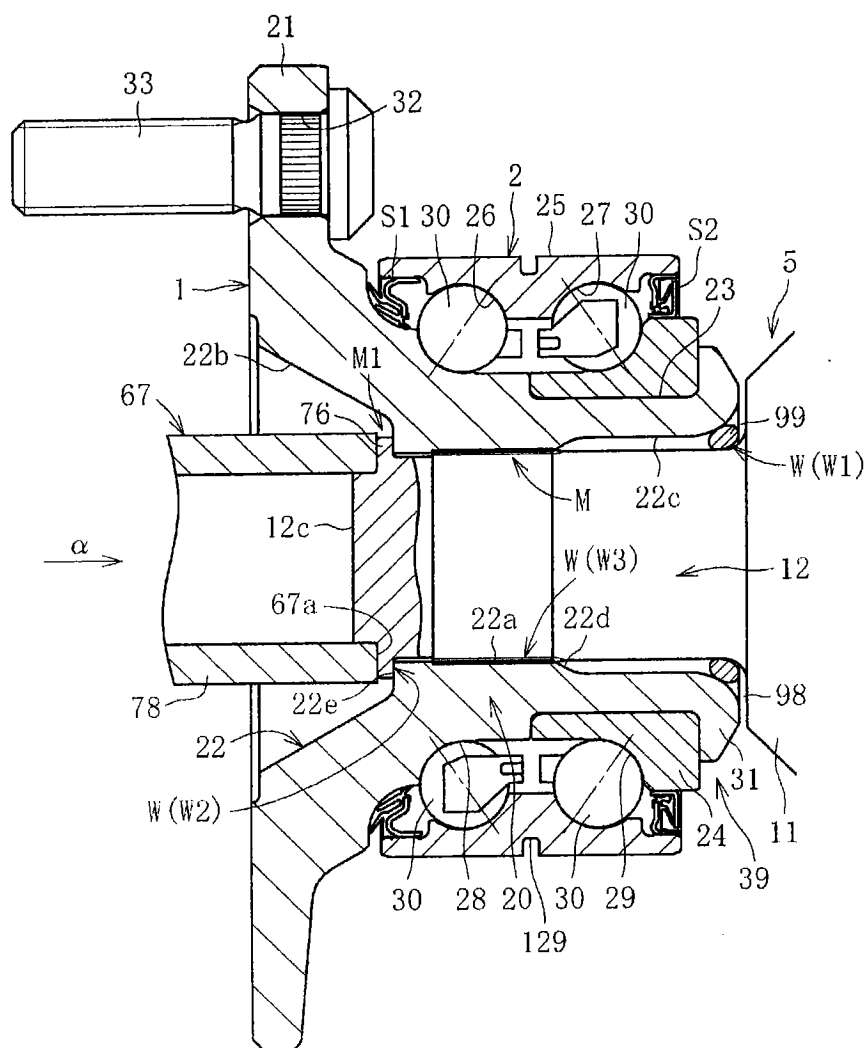


图 21

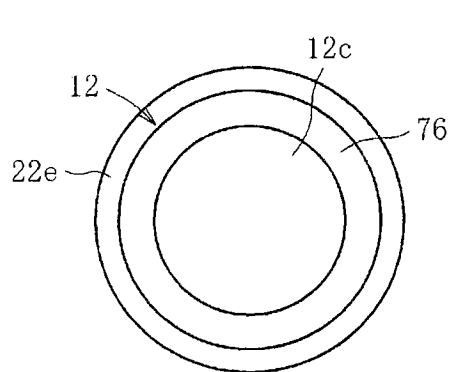


图 22A

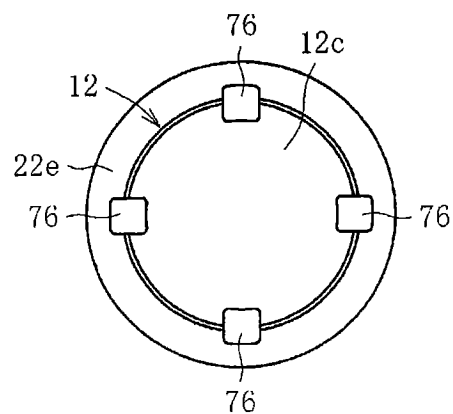


图 22B

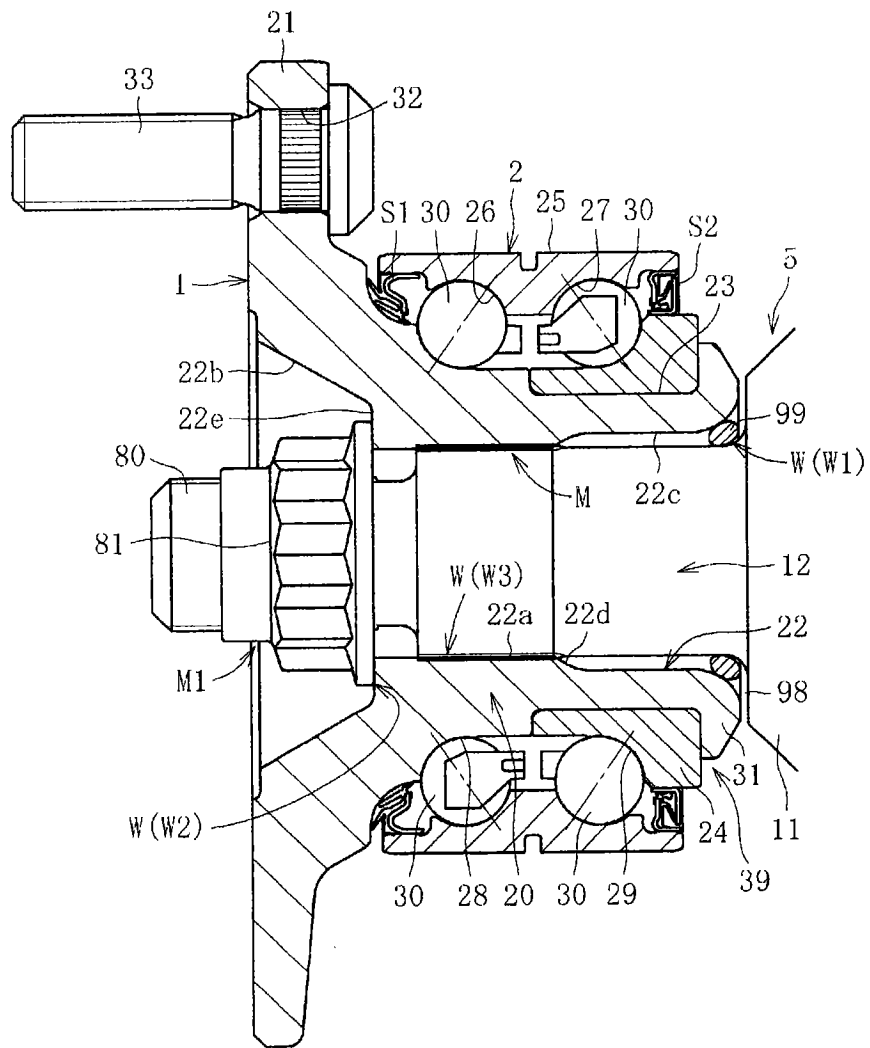


图 23

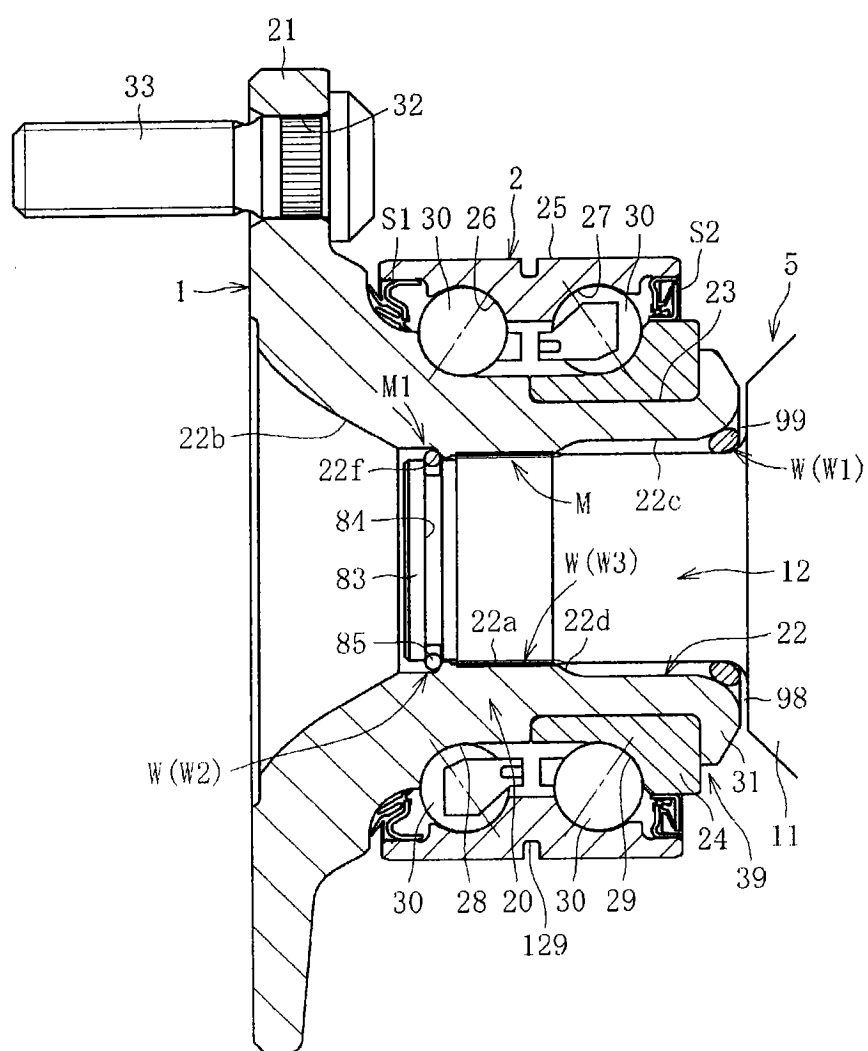


图 24

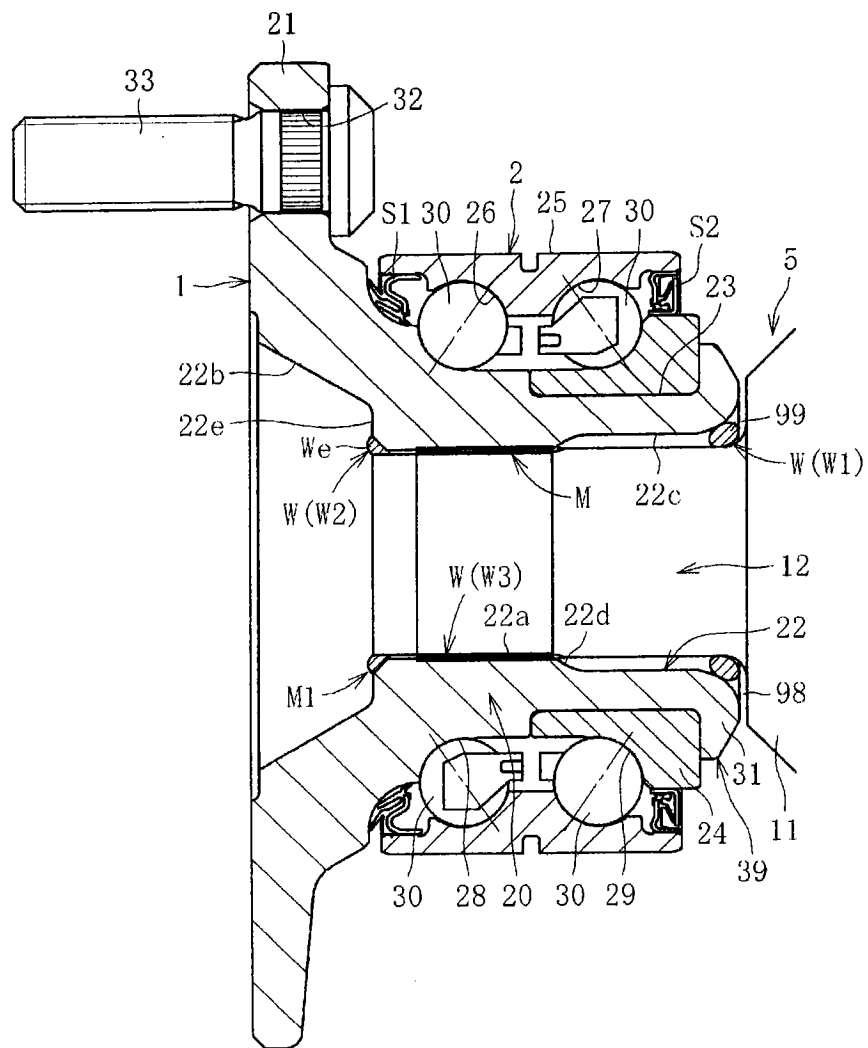


图 25

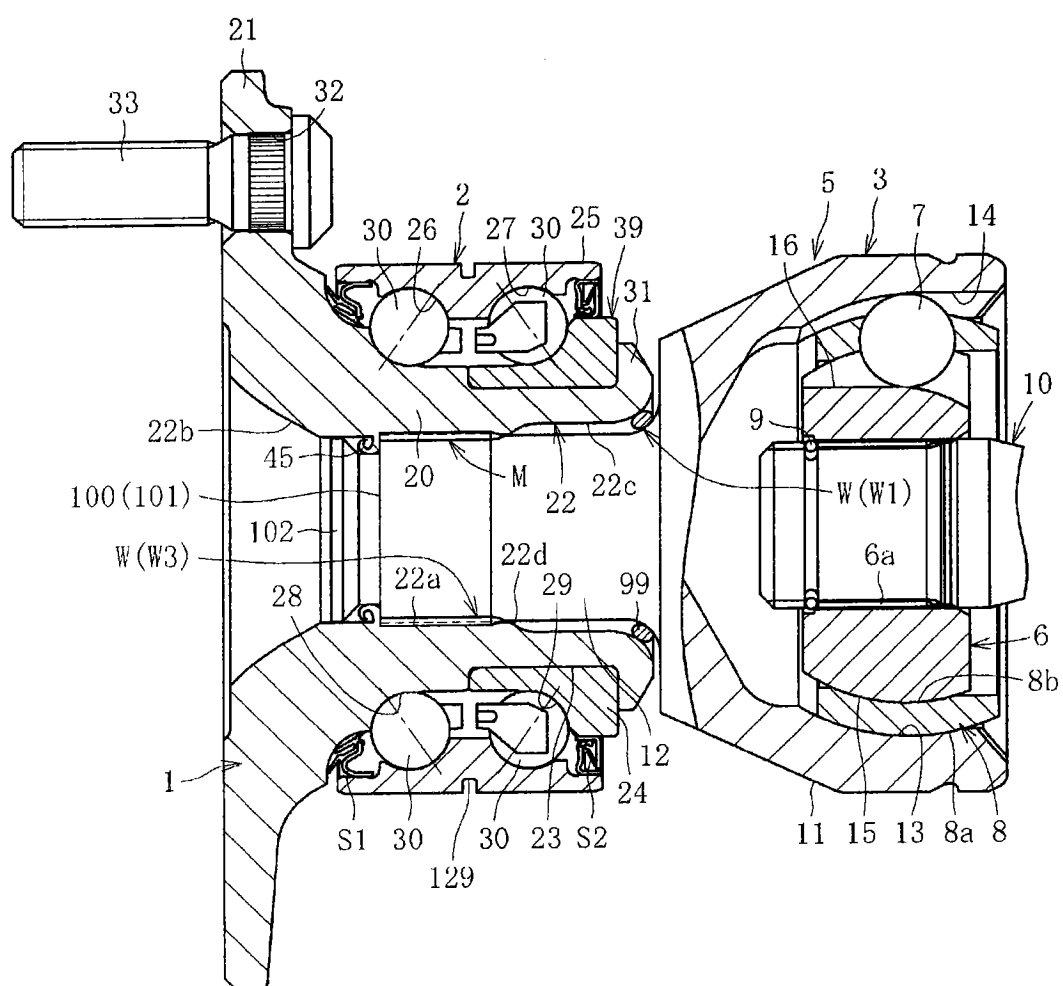


图 26

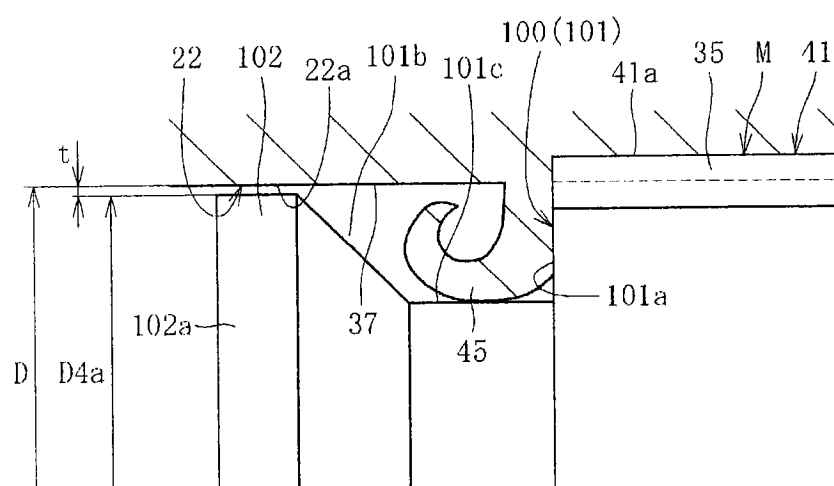


图 27

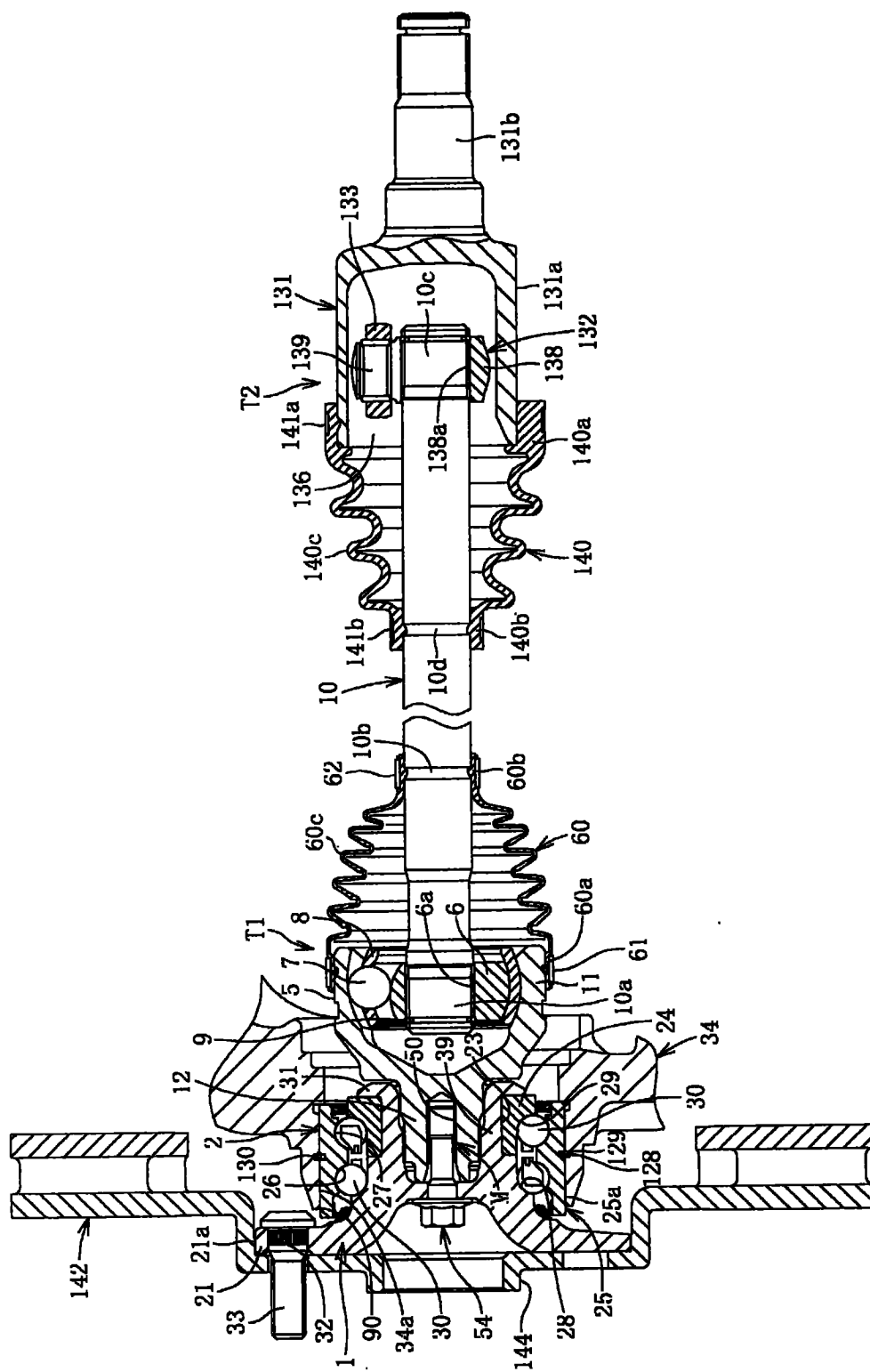


图 28

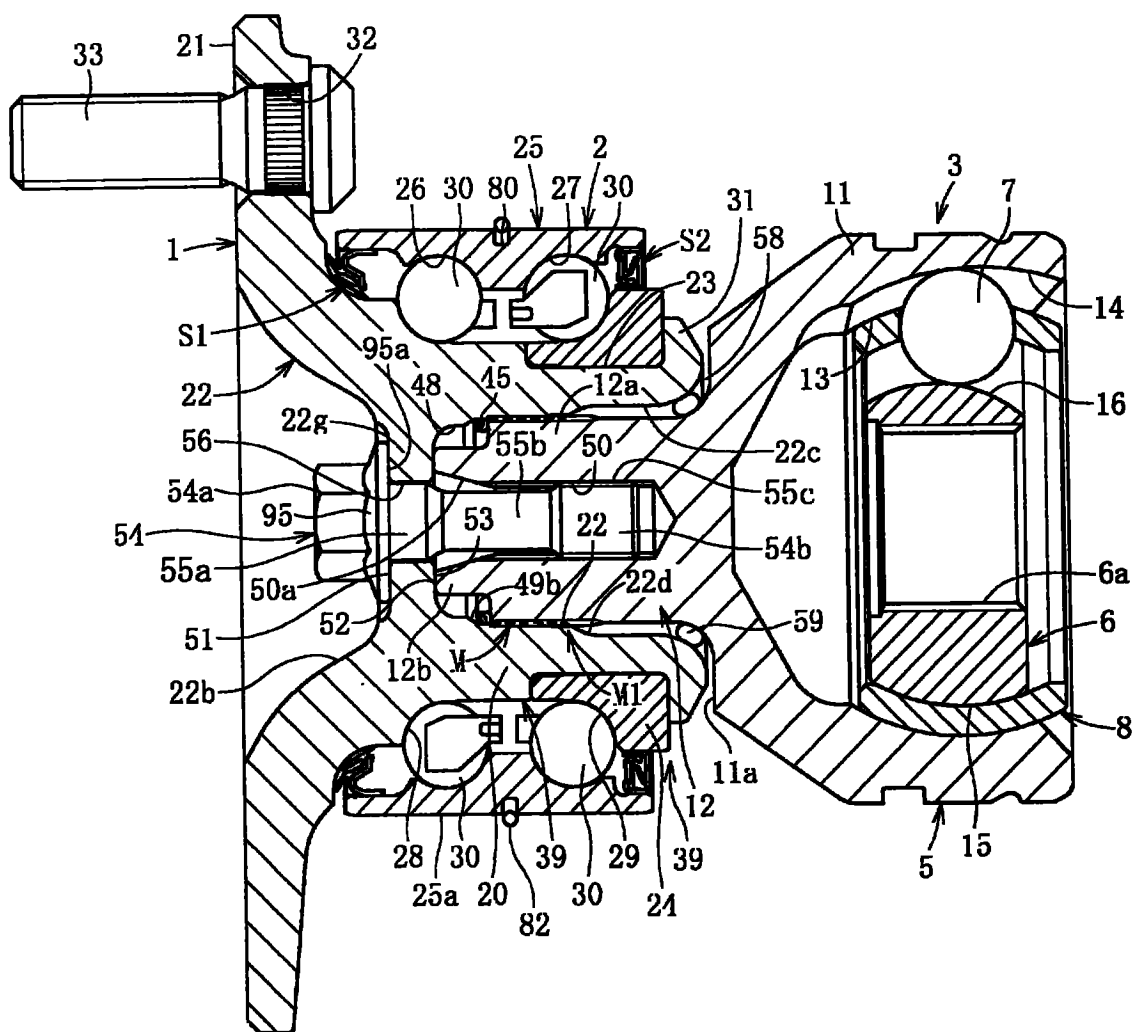


图 29

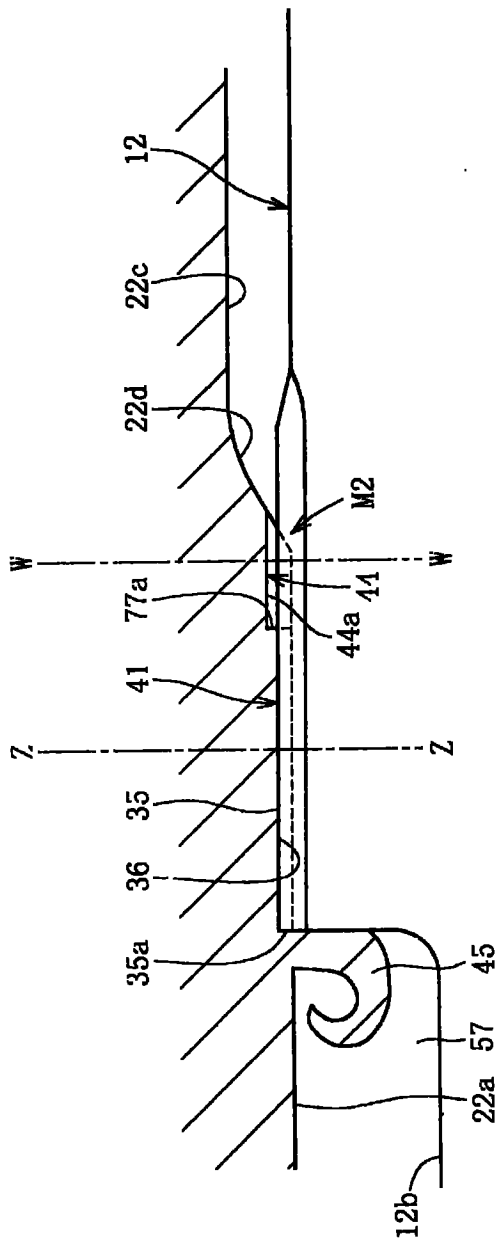


图 30

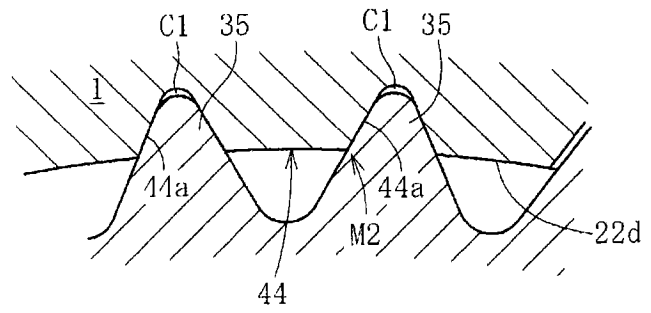


图 31A

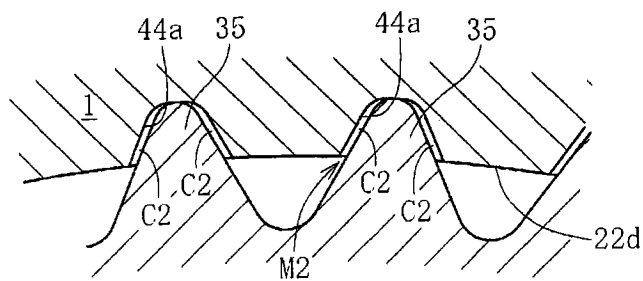


图 31B

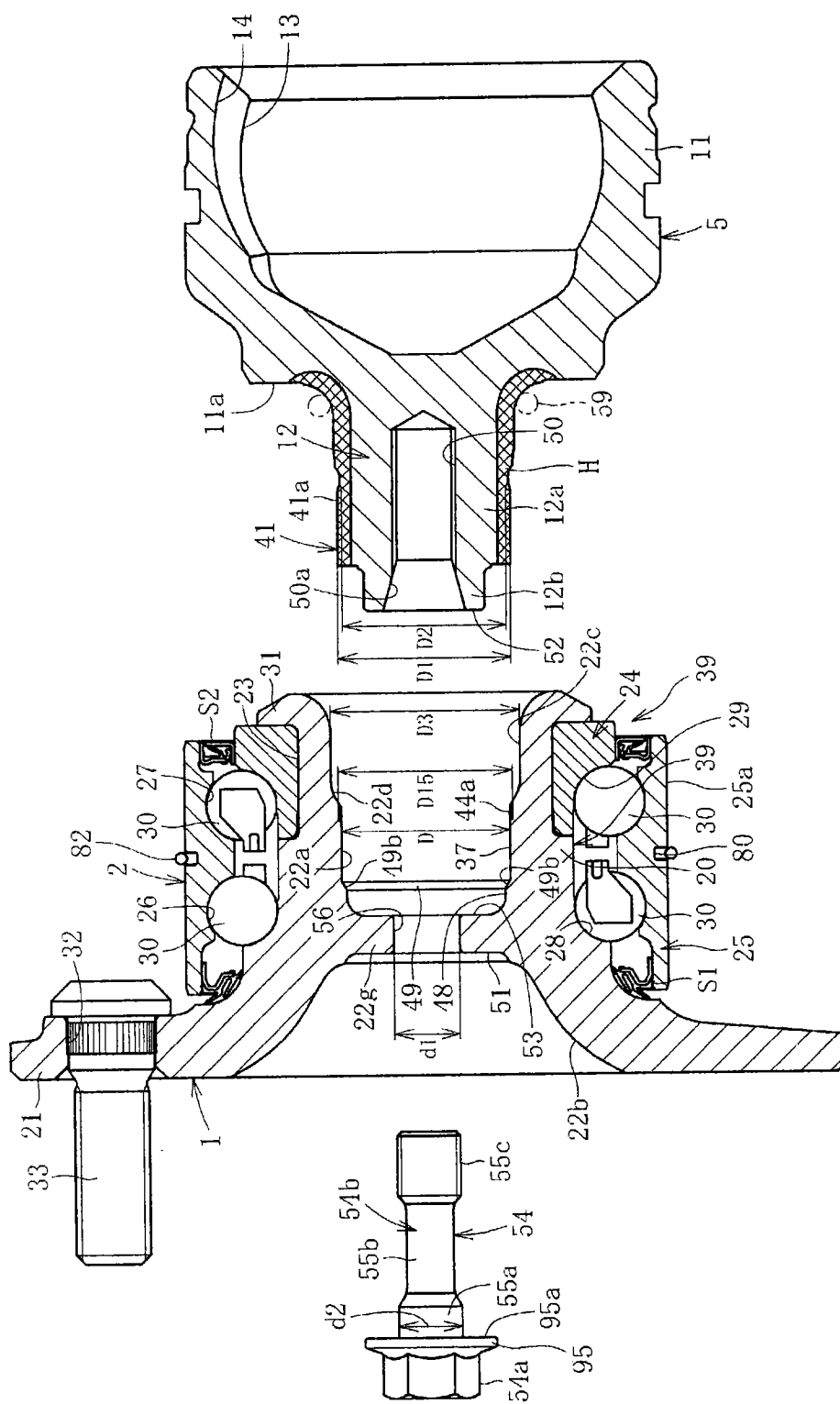


图 33

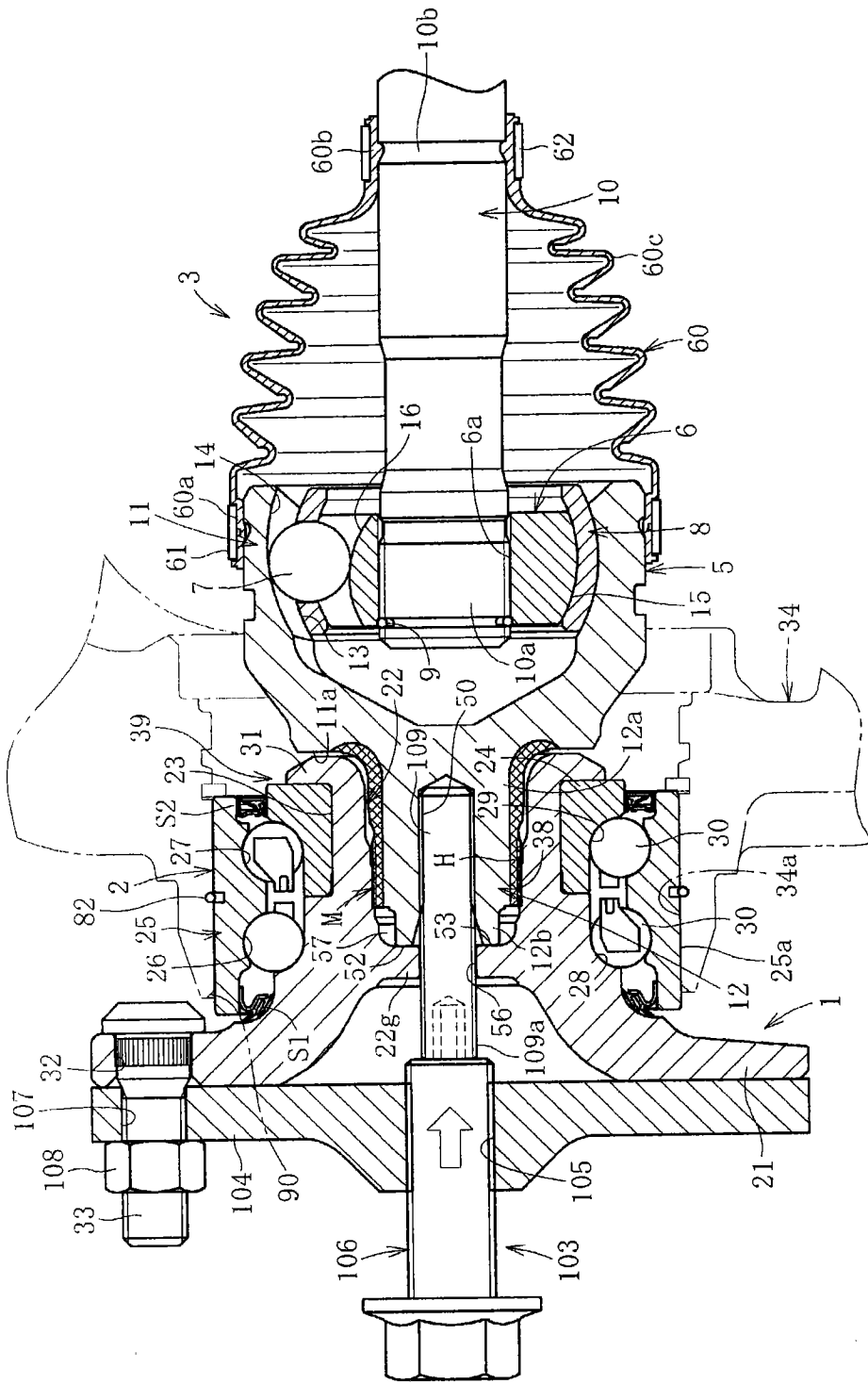


图 36

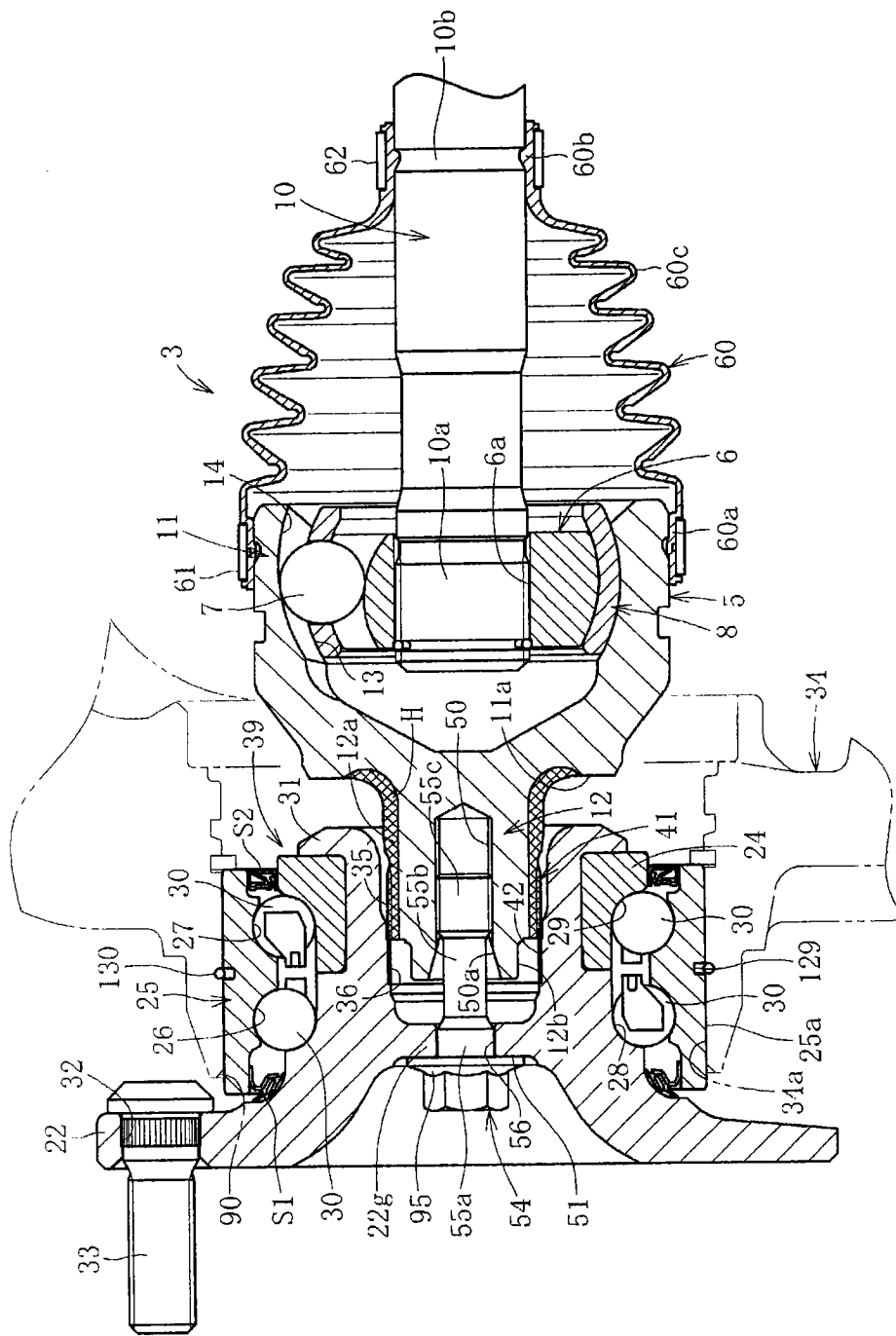


图 37

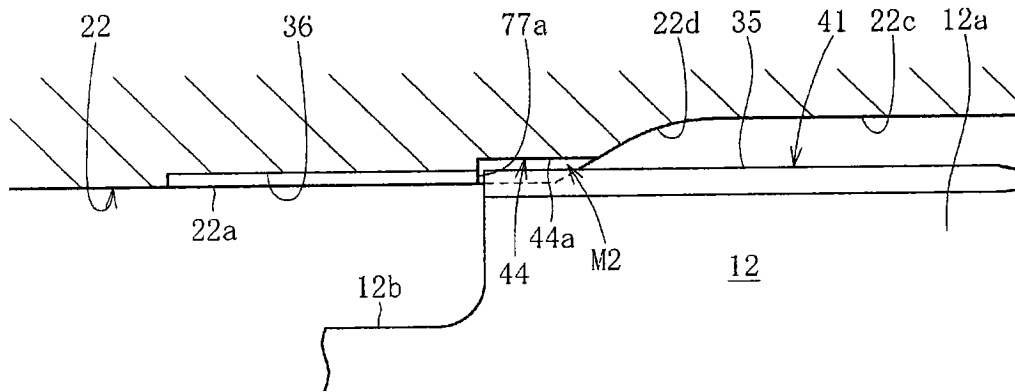


图 38A

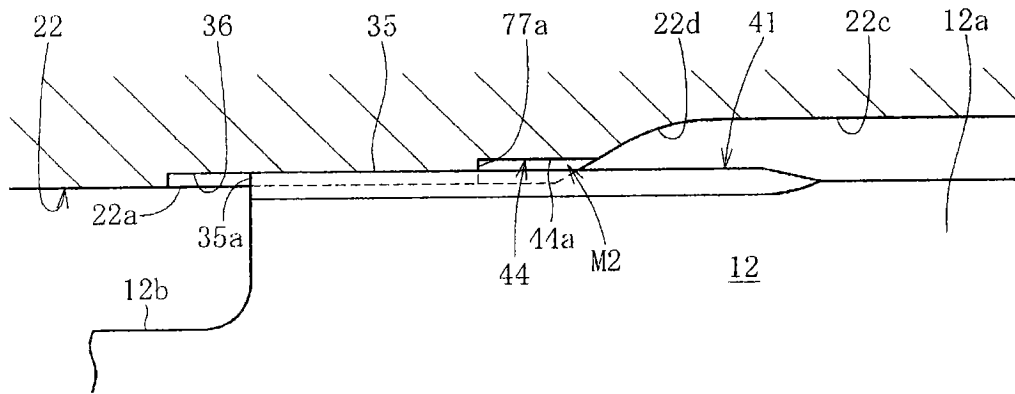


图 38B

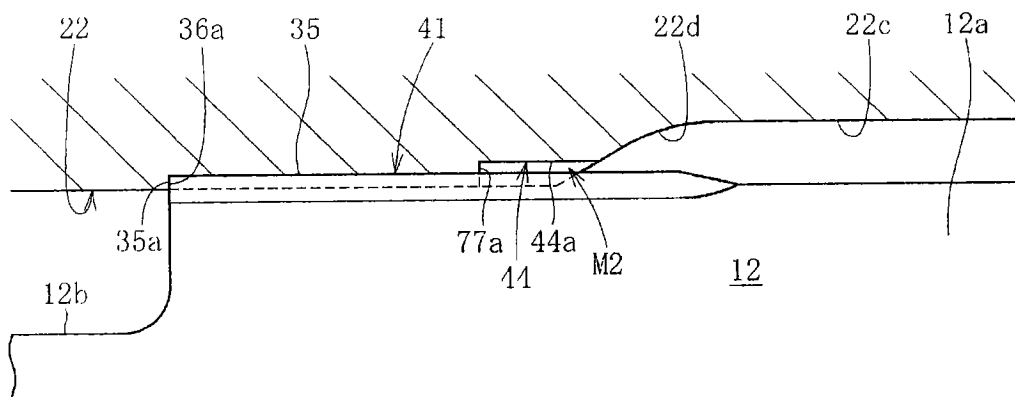


图 38C

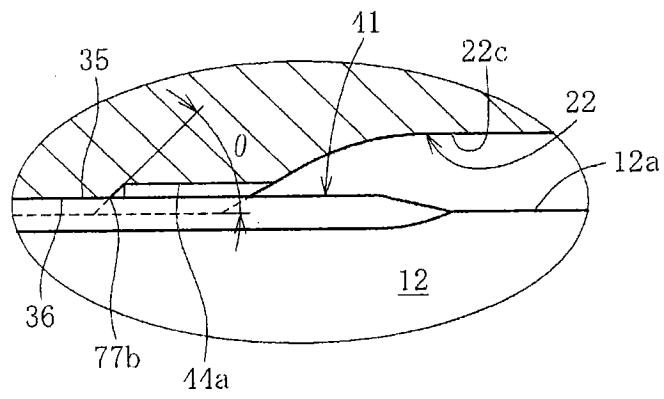


图 39A

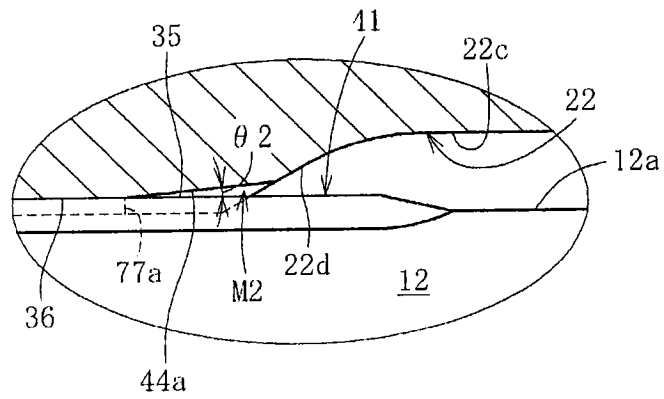


图 39B

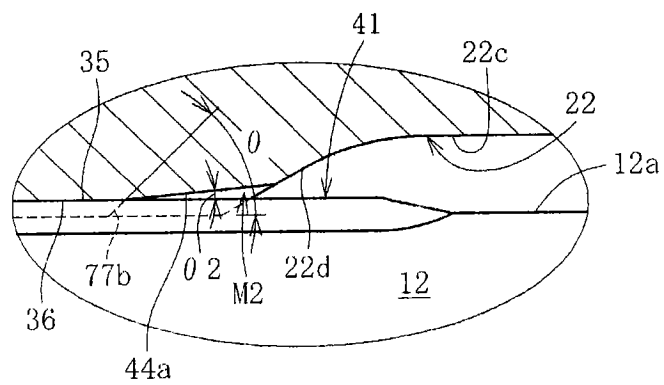


图 39C

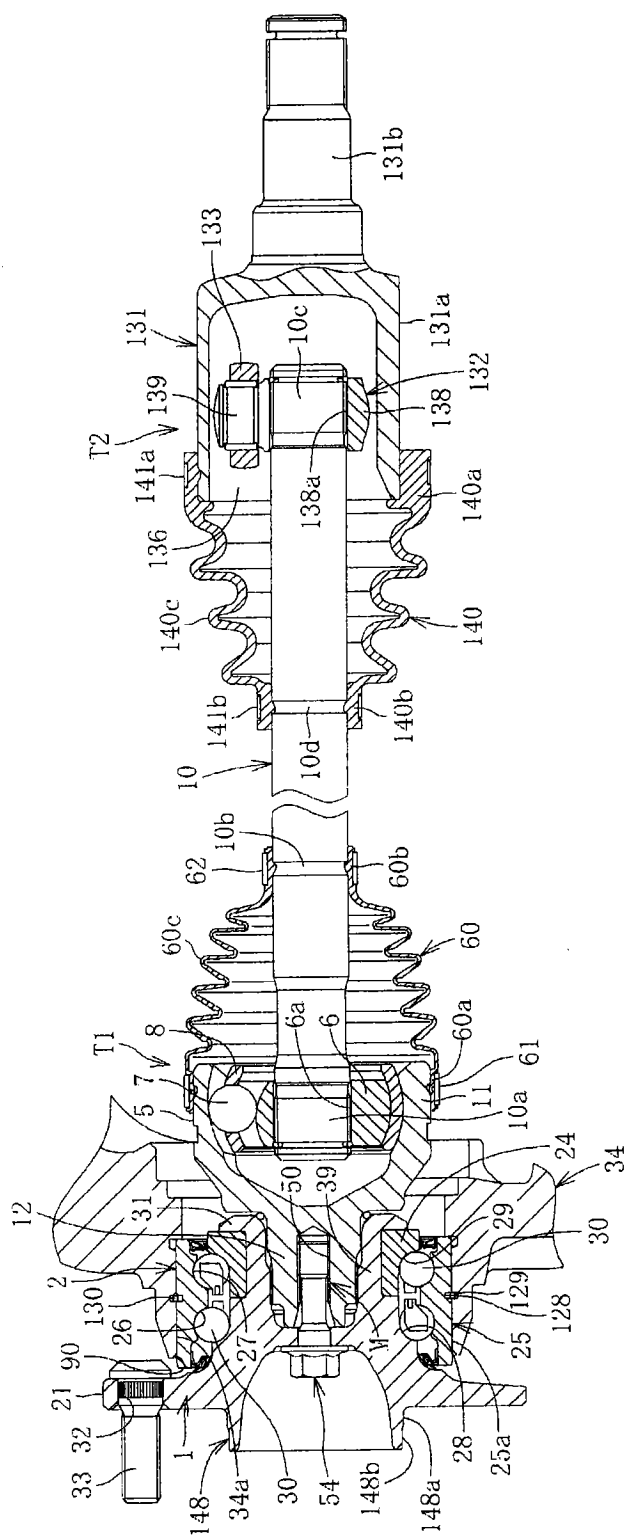


图 40

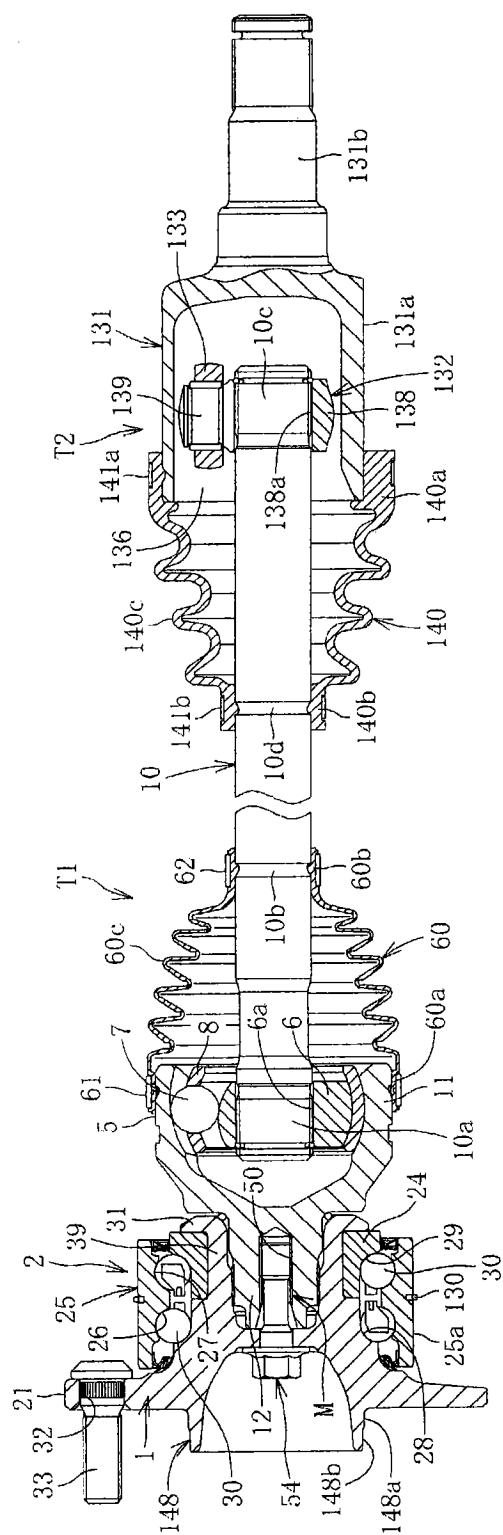


图 41

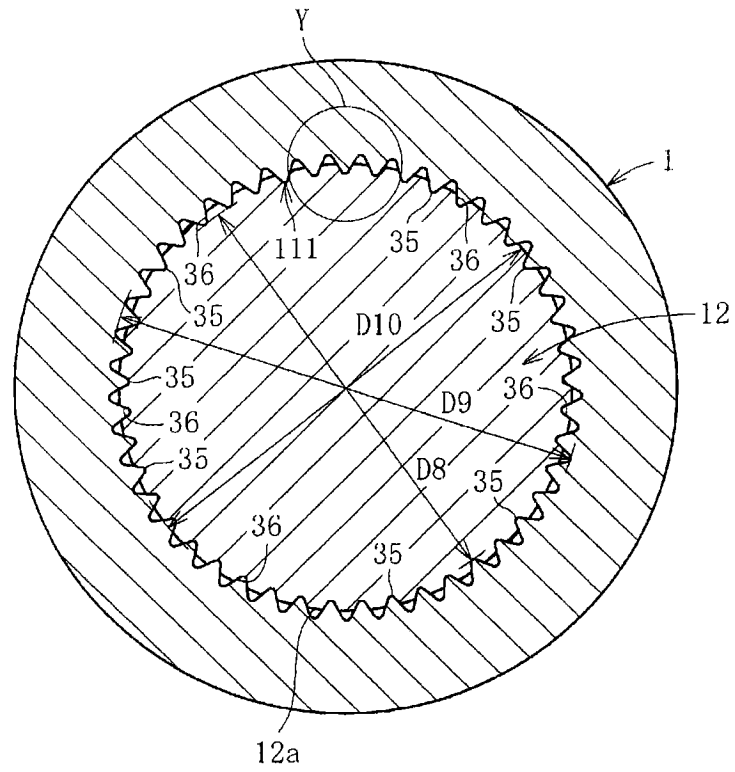


图 44A

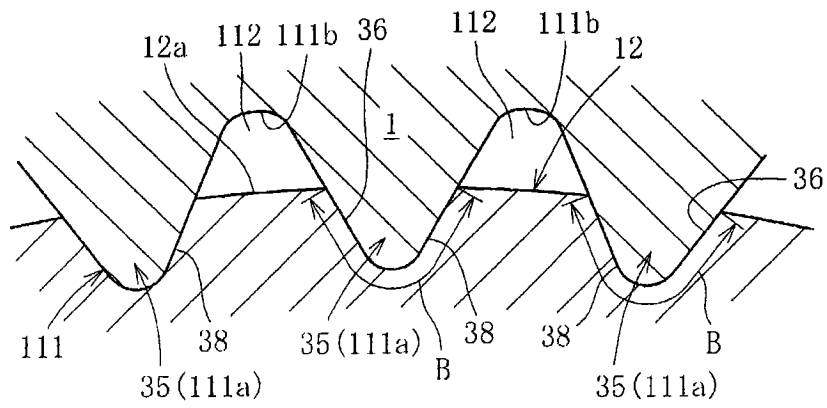


图 44B

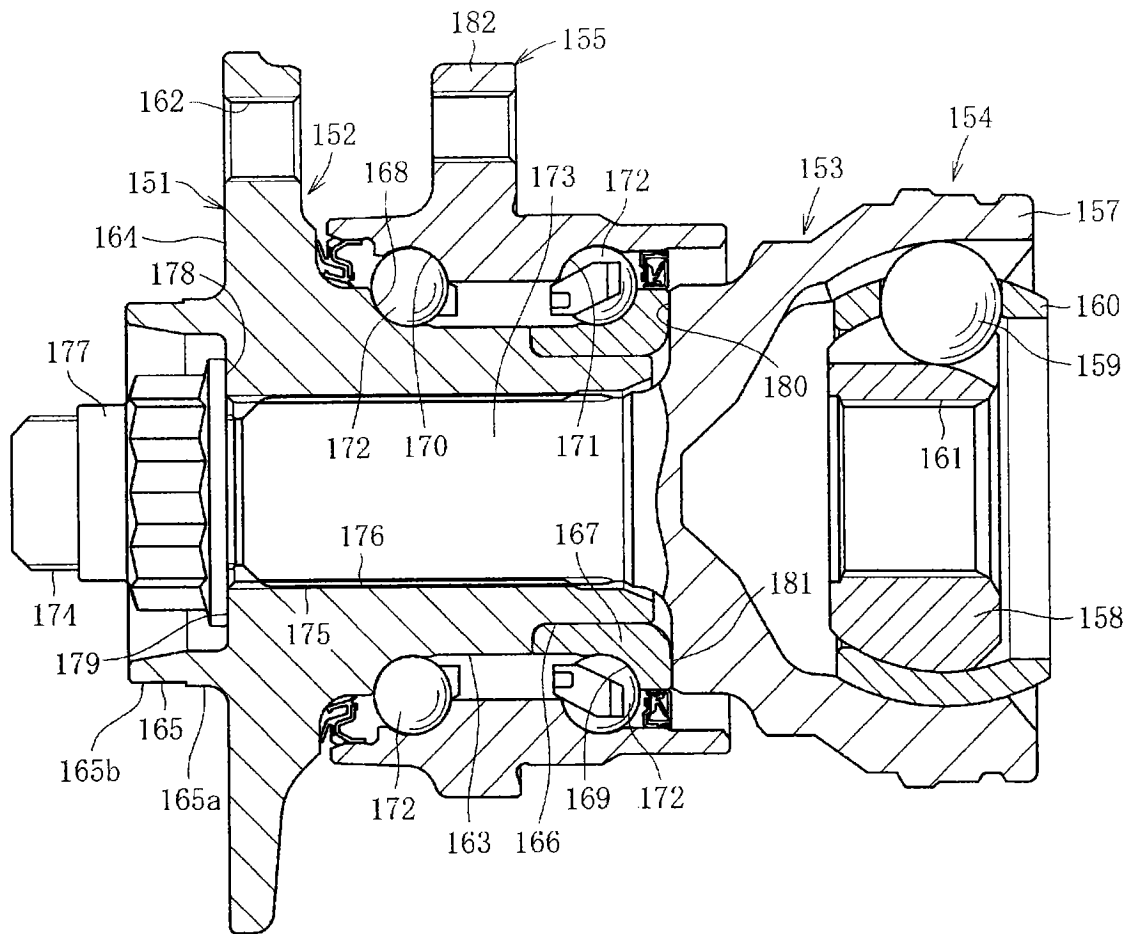


图 45