



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105518321 B

(45)授权公告日 2017. 10. 03

(21)申请号 201480048779.2

(22)申请日 2014.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105518321 A

(43)申请公布日 2016.04.20

(30)优先权数据

2013-209026 2013.10.04 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/076215 2014.09.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/050143 JA 2015.04.09

(73)专利权人 日本精工株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 萩原信行

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 李鹏宇

(51)Int.Cl.

F16C 19/38(2006.01)

B60B 35/02(2006.01)

F16C 33/64(2006.01)

F16C 35/063(2006.01)

审查员 李智

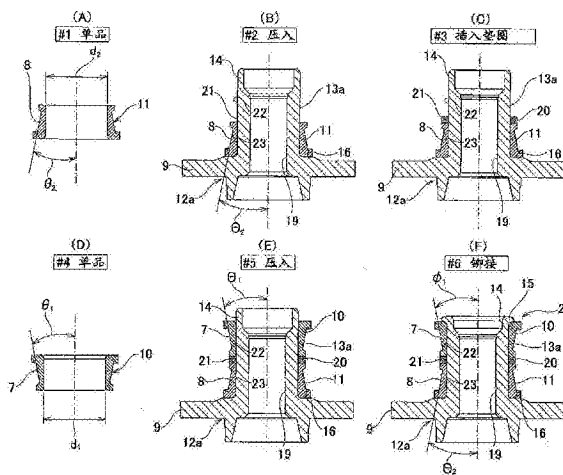
权利要求书4页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

双列圆锥滚子轴承单元及其制造方法

(57)摘要

提供一种能够使双列圆锥滚子的滚动面与第一内圈滚道(7)及第二内圈滚道(8)的抵接状态良好的双列圆锥滚子轴承单元的结构及其制造方法。对通过压入而将第一内圈(10)及第二内圈(11)外嵌于轮毂主体(12a)的嵌合面部(13a)前的状态下的第一内圈滚道(7)的倾斜角度  $\theta_1$  及第二内圈滚道(7、8)的倾斜角度  $\theta_2$ 、伴随将第一内圈(10)及第二内圈(11)通过压入而外嵌于嵌合面部(13a)而产生的第一内圈滚道(7)的倾斜角度减少量  $\delta \theta_a$  及第二内圈滚道(8)的倾斜角度减少量  $\delta \theta_b$ 、以及伴随形成铆接部(15)而产生的第一内圈滚道(7)的倾斜角度增大量  $\delta \theta_k$  进行调整。由此,将形成了铆接部(15)后的状态下的第一内圈滚道(7)的倾斜角度  $\Phi_1$  与第二内圈滚道(8)的倾斜角度  $\Theta_2$  分别控制在适当范围内。



1. 一种双列圆锥滚子轴承单元,其特征在于,所述双列圆锥滚子轴承单元具备:

外径侧套圈部件,所述外径侧套圈部件在内周面具有分别由局部圆锥面构成的第一外圈滚道及第二外圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;

内径侧套圈部件,所述内径侧套圈部件在外周面具有分别由局部圆锥面构成的第一内圈滚道及第二内圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;以及

圆锥滚子,所述圆锥滚子在第一外圈滚道与第一内圈滚道之间及第二外圈滚道与第二内圈滚道之间滚动自如地分别各自设置有多个,

所述内径侧套圈部件具有:第一内圈,所述第一内圈在外周面形成有第一内圈滚道;第二内圈,所述第二内圈在外周面形成有第二内圈滚道;以及轴部件,第一内圈及第二内圈通过压入而外嵌于所述轴部件,且利用通过在该轴部件的轴向一端部塑性变形而形成的铆接部按压第一内圈的大径侧端面,从而使第一内圈及第二内圈结合固定于所述轴部件,

通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈的内径尺寸与通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈的内径尺寸实质上相同,并且

在所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分与供第二内圈外嵌的部分之间设置有层差部,所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分的、通过压入而将第一内圈外嵌于该轴部件前的状态下的外径尺寸大于所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分的、通过压入而将第二内圈外嵌于该轴部件前的状态下的外径尺寸,

通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\theta_1$ 、

通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈滚道的倾斜角度 $\theta_2$ 、

伴随通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件而产生的第一内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ 、

伴随通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件而产生的第二内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ 、

伴随形成所述铆接部而产生的第一内圈滚道的倾斜角度增大量 $\delta\theta_k$ 、

第一内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_1$ 、以及

第二内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_2$ 之间的关系,满足以下数式:

$$-\theta_1 + \delta\theta_a(\Delta X_1) + \theta_2 - \delta\theta_b(\Delta X_2) = \delta\theta_k,$$

形成了所述铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 分别被控制在适当范围内。

2. 根据权利要求1所述的双列圆锥滚子轴承单元,其特征在于,在所述层差部的周围,在第一内圈的小径侧端面与第二内圈的小径侧端面之间夹持有垫圈。

3. 根据权利要求1所述的双列圆锥滚子轴承单元,其特征在于,第一内圈及第二内圈的规格实质上相同。

4. 一种双列圆锥滚子轴承单元,其特征在于,所述双列圆锥滚子轴承单元具备:

外径侧套圈部件,所述外径侧套圈部件在内周面具有分别由局部圆锥面构成的第一外圈滚道及第二外圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;

内径侧套圈部件,所述内径侧套圈部件在外周面具有分别由局部圆锥面构成的第一内圈滚道及第二内圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;以及

圆锥滚子,所述圆锥滚子在第一外圈滚道与第一内圈滚道之间及第二外圈滚道与第二内圈滚道之间滚动自如地分别各自设置有多个,

所述内径侧套圈部件具有:第一内圈,所述第一内圈在外周面形成有第一内圈滚道;第二内圈,所述第二内圈在外周面形成有第二内圈滚道;以及轴部件,第一内圈及第二内圈通过压入而外嵌于所述轴部件,且利用通过在该轴部件的轴向一端部塑性变形而形成的铆接部按压第一内圈的大径侧端面,从而使第一内圈及第二内圈结合固定于所述轴部件,

所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分与所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分由彼此连接的单一圆筒面构成,通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈的内径尺寸小于通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈的内径尺寸,

通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\theta_1$ 、  
通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈滚道的倾斜角度 $\theta_2$ 、  
伴随通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件而产生的第一内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ 、

伴随通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件而产生的第二内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ 、

伴随形成所述铆接部而产生的第一内圈滚道的倾斜角度增大量 $\delta\theta_k$ 、

第一内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_1$ 、以及

第二内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_2$ 之间的关系,满足以下数式:

$$-\theta_1 + \delta\theta_a (\Delta X_1) + \theta_2 - \delta\theta_b (\Delta X_2) = \delta\theta_k,$$

形成了所述铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_2$ 分别被控制在适当范围内。

5. 根据权利要求4所述的双列圆锥滚子轴承单元,其特征在于,

第一内圈在内周面与大径侧端面之间的连接部具有R倒角部,

第二内圈在内周面与大径侧端面之间的连接部具有曲率半径大于第一内圈的R倒角部的曲率半径的R倒角部,或者具有轴向宽度尺寸及径向宽度尺寸大于第一内圈的R倒角部的曲率半径的C倒角部,

所述轴部件在外周面中与供第二内圈外嵌的部分的轴向另一侧邻接的部分具有用于支承固定车轮的旋转侧凸缘,且在位于与第二内圈的R倒角部或者C倒角部相对的位置的、所述轴部件的外周面与所述旋转侧凸缘的轴向一侧面之间的连接部具有使这些面彼此平滑地连接的截面圆弧形的圆角部。

6. 一种双列圆锥滚子轴承单元的制造方法,所述双列圆锥滚子轴承单元具有:

外径侧套圈部件,所述外径侧套圈部件在内周面具有分别由局部圆锥面构成的第一外圈滚道及第二外圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;

内径侧套圈部件,所述内径侧套圈部件在外周面具有分别由局部圆锥面构成的第一内

圈滚道及第二内圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;以及

圆锥滚子,所述圆锥滚子在第一外圈滚道与第一内圈滚道之间及第二外圈滚道与第二内圈滚道之间滚动自如地分别各自设置有多个,

所述内径侧套圈部件具有:第一内圈,所述第一内圈在外周面形成有第一内圈滚道;第二内圈,所述第二内圈在外周面形成有第二内圈滚道;以及轴部件,第一内圈及第二内圈通过压入而外嵌于所述轴部件,且利用通过在该轴部件的轴向一端部塑性变形而形成的铆接部按压第一内圈的大径侧端面,从而使第一内圈及第二内圈结合固定于所述轴部件,

所述双列圆锥滚子轴承单元的制造方法的特征在于,

与通过对通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\theta_1$ 、

通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈滚道的倾斜角度 $\theta_2$ 、

伴随通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件而产生的第一内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ 、

伴随通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件而产生的第二内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ 、以及

伴随形成所述铆接部而产生的第一内圈滚道的倾斜角度增量 $\delta\theta_k$ 相关地,

通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈的内径尺寸与通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈的内径尺寸实质上相同,

在所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分与供第二内圈外嵌的部分之间设置有层差部,所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分的、通过压入而将第一内圈外嵌于该轴部件前的状态下的外径尺寸大于所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分的、通过压入而将第二内圈外嵌于该轴部件前的状态下的外径尺寸,

通过调整所述第一内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_1$ 来调整所述倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ ,

通过调整所述第二内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_2$ 来调整所述倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ ,以及

以所述倾斜角度 $\theta_1$ 与所述倾斜角度 $\theta_2$ 实质上相同,满足下式 $\delta\theta_a(\Delta X_1) - \delta\theta_b(\Delta X_2) = \delta\theta_k$ 的方式分别调整所述压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ ,

由此,将形成了所述铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 分别控制在适当范围内。

7. 根据权利要求6所述的双列圆锥滚子轴承单元的制造方法,其特征在于,在所述层差部的周围,在第一内圈的小径侧端面与第二内圈的小径侧端面之间夹持垫圈。

8. 根据权利要求6所述的双列圆锥滚子轴承单元的制造方法,其特征在于,第一内圈及第二内圈的规格实质上相同。

9. 一种双列圆锥滚子轴承单元的制造方法,所述双列圆锥滚子轴承单元具有:

外径侧套圈部件,所述外径侧套圈部件在内周面具有分别由局部圆锥面构成的第一外圈滚道及第二外圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;

内径侧套圈部件,所述内径侧套圈部件在外周面具有分别由局部圆锥面构成的第一内圈滚道及第二内圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;以及

圆锥滚子,所述圆锥滚子在第一外圈滚道与第一内圈滚道之间及第二外圈滚道与第二内圈滚道之间滚动自如地分别各自设置有多个,

所述内径侧套圈部件具有:第一内圈,所述第一内圈在外周面形成有第一内圈滚道;第二内圈,所述第二内圈在外周面形成有第二内圈滚道;以及轴部件,第一内圈及第二内圈通过压入而外嵌于所述轴部件,且利用通过在该轴部件的轴向一端部塑性变形而形成的铆接部按压第一内圈的大径侧端面,从而使第一内圈及第二内圈结合固定于所述轴部件,

所述双列圆锥滚子轴承单元的制造方法的特征在于,

与通过对通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\theta_1$ 、

通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈滚道的倾斜角度 $\theta_2$ 、

伴随通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件而产生的第一内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ 、

伴随通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件而产生的第二内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ 、以及

伴随形成所述铆接部而产生的第一内圈滚道的倾斜角度增量 $\delta\theta_k$ 相关地,

所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分与所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分由彼此连接的单一圆筒面构成,

通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈的内径尺寸小于通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈的内径尺寸,

通过调整所述第一内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_1$ 来调整所述倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ ,

通过调整所述第二内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_2$ 来调整所述倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ ,以及

以所述倾斜角度 $\theta_1$ 与所述倾斜角度 $\theta_2$ 实质上相同,满足下式 $\delta\theta_a(\Delta X_1) - \delta\theta_b(\Delta X_2) = \delta\theta_k$ 的方式分别调整所述压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ ,

由此,将形成了所述铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 分别控制在适当范围内。

10. 根据权利要求9所述的双列圆锥滚子轴承单元的制造方法,其特征在于,

在第一内圈的内周面与大径侧端面之间的连接部设置R倒角部,

在第二内圈在内周面与大径侧端面之间的连接部设置具有大于第一内圈的R倒角部的曲率半径的曲率半径的R倒角部,或者具有大于第一内圈的R倒角部的曲率半径的轴向宽度尺寸及径向宽度尺寸的C倒角部,

在所述轴部件的外周面中与供第二内圈外嵌的部分的轴向另一侧邻接的部分设置用于支承固定车轮的旋转侧凸缘,且在位于与第二内圈的R倒角部或者C倒角部相对的位置的、所述轴部件的外周面与所述旋转侧凸缘的轴向一侧面之间的连接部具有使这些面彼此平滑地连接的截面圆弧形的圆角部。

## 双列圆锥滚子轴承单元及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在小型卡车、大型载客车等重量比较大的汽车中,用于相对于悬架装置旋转自如地支承车轮的双列圆锥滚子轴承单元及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 图9表示在小型卡车、大型载客车等重量比较大的汽车中,用于相对于悬架装置旋转支承驱动轮的双列圆锥滚子轴承单元。该双列圆锥滚子轴承单元具有:作为外径侧套圈部件的外圈1;作为内径侧套圈部件的轮毂2;以及多个圆锥滚子3。

[0003] 外圈1分别在内周面具有双列外圈滚道4、5,在外周面具有用于与悬架装置的转向节结合固定的静止侧凸缘6。双列外圈滚道4、5中位于轴向一侧、即轴向内侧的第一外圈滚道4和位于轴向另一侧、即轴向外侧的第二外圈滚道5由局部圆锥面构成,所述局部圆锥面朝着在轴向上越朝向互相分离的方向直径越大的方向倾斜。另外,轴向上的“内”指的是在组装于汽车的状态下车辆的宽度方向中央侧,是图1及图9中的右侧、图3及图8中的上侧。另一方面,轴向上的“外”指的是车辆的宽度方向外侧,是图1及图9中的左侧、图3及图8中的下侧。

[0004] 轮毂2与外圈1同心地配置于外圈1的内径侧。在外周面中,轮毂2分别在轴向内端部及中间部具有双列内圈滚道7、8,在靠轴向外端的部分中从外圈1的内径侧沿轴向突出的部分具有用于支承固定车轮的旋转侧凸缘9。双列内圈滚道7、8中位于轴向内侧的第一内圈滚道7和位于轴向外侧的第二内圈滚道8由局部圆锥面构成,所述局部圆锥面朝着在轴向上越朝向相互分离的方向直径越大的方向倾斜。

[0005] 轮毂2由在外周面形成有第一内圈滚道7的圆环状的第一内圈10、在外周面形成有第二内圈滚道8的圆环状的第二内圈11、以及与旋转侧凸缘9一体形成并作为轴部件的轮毂主体12构成。第一内圈滚道7(第二内圈滚道8)设置在位于第一内圈10(第二内圈11)的外周面的小径侧端部的小沿部与位于大径侧端部的大沿部之间。第二内圈11通过压入而过盈配合地外嵌于圆筒状的嵌合面部13的轴向外半部,该轴向外半部设置于从轮毂主体12的外周面的轴向内端部起至中间部的位置。第一内圈10通过压入而过盈配合地外嵌于嵌合面部13的轴向内半部。第一内圈10的大径侧端面被通过使设置于轮毂主体12的轴向内端部的圆筒部14向径向外侧塑性变形而形成的铆接部15按压。因此,第一内圈10及第二内圈11在被位于嵌合面部13的轴向外端部的台阶面16和铆接部15从轴向两侧夹持的状态下,结合固定于轮毂主体12。

[0006] 在第一外圈滚道4与第一内圈滚道7之间和第二外圈滚道5与第二内圈滚道8之间,圆锥滚子3以被保持器17保持的状态滚动自如地分别各自配置有多个。在外圈1的轴向内端部内周面与第一内圈10的大径侧端部外周面之间、以及外圈1的轴向外端部内周面与第二内圈11的大径侧端部外周面之间,分别组装有组合密封环18,设置了圆锥滚子3的圆筒状空间的轴向两端开口被封闭。在轮毂主体12的径向中心部设置有用于供驱动轴的末端部插入并花键卡合的花键孔19。

[0007] 在组装轮毂2时,伴随着形成铆接部15,第一内圈10随之以大径侧端部比小径侧端部弹性地较大扩径的方式弹性变形,第一内圈滚道7的倾斜角度随之发生变化。因此,如日本特开第4019548号公报所记载的那样,考虑到第一内圈滚道7的倾斜角度的变化,需要对形成铆接部15前的状态下的第一内圈滚道7的倾斜角度进行调整。若不进行这样的调整,则圆锥滚子3的滚动面与各个滚道4、5、7、8的抵接状态不正常,存在难以保证双列圆锥滚子轴承单元的耐久性的可能性。其中,第一内圈滚道7的倾斜角度指的是第一内圈滚道7相对于第一内圈10的中心轴的倾斜角度。第二内圈滚道8的倾斜角度指的是第二内圈滚道8相对于第二内圈11的中心轴的倾斜角度。

[0008] 然而,在考虑到第一内圈滚道7的倾斜角度的变化而只对形成铆接部15前的状态下的第一内圈滚道7的倾斜角度进行调整的情况下,不能充分地将组装了轮毂2后的第一内圈滚道7的倾斜角度和第二内圈滚道8的倾斜角度设定在适当范围内,尤其是不能充分地将这些倾斜角度设定成相同。如此,从提高双列圆锥滚子轴承单元的耐久性的观点来看,仍然存在改良的余地。

[0009] 在先技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本专利4019548号公报

## 发明内容

[0012] 发明所要解决的课题

[0013] 本发明鉴于这样的情况而作出,其目的在于提供一种能够使耐久性得到进一步提高的双列圆锥滚子轴承单元的结构及用于实现这样的双列圆锥滚子的制造方法。

[0014] 用于解决课题的方案

[0015] 本发明的双列圆锥滚子轴承单元具备:

[0016] 外径侧套圈部件,所述外径侧套圈部件在内周面具有分别由局部圆锥面构成的第一外圈滚道及第二外圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;

[0017] 内径侧套圈部件,所述内径侧套圈部件在外周面具有分别由局部圆锥面构成的第一内圈滚道及第二内圈滚道,所述局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜;以及

[0018] 圆锥滚子,所述圆锥滚子在第一外圈滚道与第一内圈滚道之间及第二外圈滚道与第二内圈滚道之间滚动自如地分别各自设置有多个,

[0019] 所述内径侧套圈部件构成为,具有:第一内圈,所述第一内圈在外周面形成有第一内圈滚道;第二内圈,所述第二内圈在外周面形成有第二内圈滚道;以及轴部件,第一内圈及第二内圈通过压入而外嵌于所述轴部件,且利用通过在该轴部件的轴向一端部塑性变形而形成的铆接部按压第一内圈的大径侧端面,从而使第一内圈及第二内圈结合固定于所述轴部件。

[0020] 特别是,在本发明的双列圆锥滚子轴承单元中,其特征在于,

[0021] 通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\theta_1$ 、

[0022] 通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈滚道的倾斜角度 $\theta_2$ 、

[0023] 伴随通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件而产生的第一内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ 、

[0024] 伴随通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件而产生的第二内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ 、

[0025] 伴随形成所述铆接部而产生的第一内圈滚道的倾斜角度增量 $\delta\theta_k$ 、

[0026] 第一内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_1$ 、以及

[0027] 第二内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_2$ 之间的关系,满足以下数式:

[0028]  $-\theta_1 + \delta\theta_a(\Delta X_1) + \theta_2 - \delta\theta_b(\Delta X_2) = \delta\theta_k$ ,

[0029] 形成了所述铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 分别被控制在适当范围内。并且优选使形成了所述铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 分别在适当范围内实质上相同。

[0030] 在本发明的双列圆锥滚子轴承单元的一实施方式中,

[0031] 通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈的内径尺寸与通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈的内径尺寸实质上相同,

[0032] 在所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分与供第二内圈外嵌的部分之间设置有层差部,所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分的、通过压入而将第一内圈外嵌于该轴部件前的状态下的外径尺寸大于所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分的、通过压入而将第二内圈外嵌于该轴部件前的状态下的外径尺寸。

[0033] 在这种情况下,优选在所述层差部的周围,在第一内圈的小径侧端面与第二内圈的小径侧端面之间夹持有垫圈。并且优选第一内圈及第二内圈的规格实质上相同。

[0034] 在本发明的双列圆锥滚子轴承单元的另一实施方式中,

[0035] 所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分与所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分由彼此连接的单一圆筒面构成,通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈的内径尺寸小于通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈的内径尺寸。

[0036] 在该实施方式中,优选

[0037] 第一内圈在内周面与大径侧端面之间的连接部具有R倒角部,

[0038] 第二内圈在内周面与大径侧端面之间的连接部具有曲率半径大于第一内圈的R倒角部的曲率半径的R倒角部,或者具有轴向宽度尺寸及径向宽度尺寸大于第一内圈的R倒角部的曲率半径的C倒角部,

[0039] 所述轴部件在外周面中与供第二内圈外嵌的部分的轴向另一侧邻接的部分具有用于支承固定车轮的旋转侧凸缘,且在位于与第二内圈的R倒角部或者C倒角部相对的位置的、所述轴部件的外周面与所述旋转侧凸缘的轴向一侧面之间的连接部具有使这些面彼此平滑地连接的截面圆弧形的角R部。

[0040] 本发明的双列圆锥滚子轴承单元的制造方法是具有上述结构的双列圆锥滚子轴承单元的制造方法,其特征在于,

[0041] 通过对于通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈滚道

的倾斜角度 $\theta_1$ 、

[0042] 通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈滚道的倾斜角度 $\theta_2$ 、

[0043] 伴随通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件而产生的第一内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ 、

[0044] 伴随通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件而产生的第二内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ 、以及

[0045] 伴随形成所述铆接部而产生的第一内圈滚道的倾斜角度增量 $\delta\theta_k$ 进行调整，

[0046] 将形成了所述铆接部的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 分别控制在适当范围内。并且优选使形成了所述铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 分别在适当范围内实质上相同。

[0047] 在这种情况下，优选以所述倾斜角度 $\theta_1$ 与所述倾斜角度 $\theta_2$ 实质上相同，满足下式 $\delta\theta_a(\Delta X_1) - \delta\theta_b(\Delta X_2) = \delta\theta_k$ 的方式进行所述调整。

[0048] 更加具体地说，通过调整所述第一内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_1$ 来调整所述倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ ，通过调整所述第二内圈相对于所述轴部件的压入量 $\Delta X_2$ 来调整所述倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ 。

[0049] 在本发明的双列圆锥滚子轴承单元的制造方法的一实施方式中，

[0050] 通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈的内径尺寸与通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈的内径尺寸实质上相同，

[0051] 在所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分与在所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分之间设置层差部，所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分的、通过压入而将第一内圈外嵌于该轴部件前的状态下的外径尺寸大于所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分的、通过压入而将第二内圈外嵌于该轴部件前的状态下的外径尺寸，分别调整所述压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ 。

[0052] 在这种情况下，优选在所述层差部的周围，在第一内圈的小径侧端面与第二内圈的小径侧端面之间夹持垫圈。并且优选第一内圈及第二内圈的规格实质上相同。

[0053] 另一方面，在本发明的双列圆锥滚子轴承单元的制造方法的另一实施方式中，

[0054] 所述轴部件的外周面中供第一内圈外嵌的部分与所述轴部件的外周面中供第二内圈外嵌的部分由彼此连接的单一圆筒面构成，

[0055] 通过压入而将第一内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第一内圈的内径尺寸小于通过压入而将第二内圈外嵌于所述轴部件前的状态下的第二内圈的内径尺寸，分别调整所述压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ 。

[0056] 在这种情况下，优选在第一内圈的内周面与大径侧端面之间的连接部设置R倒角部，在第二内圈在内周面与大径侧端面之间的连接部设置具有大于第一内圈的R倒角部的曲率半径的曲率半径的R倒角部，或者具有大于第一内圈的R倒角部的曲率半径的轴向宽度尺寸及径向宽度尺寸的C倒角部，并且在所述轴部件的外周面中与供第二内圈外嵌的部分的轴向另一侧邻接的部分设置用于支承固定车轮的旋转侧凸缘，且在位于与第二内圈的R倒角部或者C倒角部相对的位置的、所述轴部件的外周面与所述旋转侧凸缘的轴向一侧面之间的连接部具有使这些面彼此平滑地连接的截面圆弧形的角R部。

[0057] 发明的效果

[0058] 在本发明的双列圆锥滚子轴承单元及其制造方法中,除了考虑伴随铆接部的形成而产生的第一内圈滚道的倾斜角度增大量 $\delta\theta_k$ ,还考虑伴随通过压入而将第一内圈及第二内圈外嵌于轴部件而产生的第一内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ 及第二内圈滚道的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b$ ,进行形成了所述铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_1$ 及第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 的调整,因此能够使这些倾斜角度 $\Phi_1$ 、 $\Theta_2$ 充分接近各自的适当范围的中央值(最理想的值)。其结果是,能够使双列内圈滚道及双列外圈滚道与圆锥滚子的滚动面之间的抵接状态得到提高。由此,能够进一步提高双列圆锥滚子轴承单元的耐久性。

## 附图说明

[0059] 图1是以省略了一部分的部件的状态表示本发明的实施方式的第一例的剖视图。

[0060] 图2是图1的a部放大图。

[0061] 图3是表示轮毂的组装方法的工序顺序的图。

[0062] 图4(A)是表示伴随轮毂的组装而产生的第一内圈滚道的倾斜角度的变化的线图,图4(B)是表示第二内圈滚道的倾斜角度的变化的线图。

[0063] 图5是表示第一内圈及第二内圈的压入量与第一内圈滚道及第二内圈滚道的倾斜角度减少量之间的关系的线图。

[0064] 图6是表示第一内圈及第二内圈的压入量、第一内圈滚道及第二内圈滚道的倾斜角度减少量、以及第一内圈滚道的倾斜角度增大量之间的关系的线图。

[0065] 图7是表示第一内圈及第二内圈的压入量、压入后的第一内圈滚道及第二内圈滚道的倾斜角度、以及第一内圈滚道的倾斜角度增大量之间的关系的线图。

[0066] 图8表示本发明的实施方式的第二例,是表示将第一内圈及第二内圈与轮毂主体相互组合前的状态的剖视图。

[0067] 图9是表示以往的车轮支承用的双列圆锥滚子轴承单元的一例的剖视图。

## 具体实施方式

[0068] [实施方式的第一例]

[0069] 图1至图7表示本发明的实施方式的第一例。本例的特征主要在于为了将组装了轮毂2a的状态下的第一内圈滚道7及第二内圈滚道8的倾斜角度控制在适当的范围而调整各部分的尺寸等。与图9所示的以往的结构相同,作为本例的对象的车轮支承用双列圆锥滚子轴承单元具有:外圈1、轮毂2a、以及多个圆锥滚子3。另外,图1以省略了外圈1、多个圆锥滚子3、一对保持器17、以及一对组合密封环18等部分部件的状态表示本例的车轮支承用双列圆锥滚子轴承单元。

[0070] 外圈1具有:形成于内周面的双列外圈滚道4、5、以及形成于外周面且用于与悬架装置的转向节结合固定的静止侧凸缘6。双列外圈滚道4、5中位于轴向内侧的第一外圈滚道4和位于轴向外侧的第二外圈滚道5由局部圆锥面构成,该局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜。

[0071] 轮毂2a与外圈1同心地配置于外圈1的内径侧。轮毂2a具有:分别形成于外周面的轴向内端部及中间部的双列内圈滚道7、8;以及形成于在靠轴向外端的部分中从外圈1的内

径侧沿轴向突出的部分的、用于支承固定车轮的旋转侧凸缘9。双列内圈滚道7、8中位于轴向内侧的第一内圈滚道7和位于轴向外侧的第二内圈滚道8由局部圆锥面构成,该局部圆锥面朝向在轴向上越朝着相互分离的方向直径越大的方向倾斜。

[0072] 轮毂2a由在外周面形成了第一内圈滚道7的圆环状的第一内圈10、在外周面形成了第二内圈滚道8的圆环状的第二内圈11、用于预压调整的圆环状的垫圈20、以及一体地形成了旋转侧凸缘9的轮毂主体12a构成。第一内圈滚道7(第二内圈滚道8)设置在位于第一内圈10(第二内圈11)的外周面的小径侧端部的小沿部与位于大径侧端部的大沿部之间的部分。第二内圈11通过压入而过盈配合地外嵌于圆筒状的嵌合面部13a的轴向外半部,该轴向外半部设置于从轮毂主体12a的外周面的轴向内端部起至中间部的部位。第一内圈10通过压入而过盈配合地外嵌于嵌合面部13a的轴向内半部。垫圈20被夹持在第一内圈10的小径侧端面与第二内圈11的小径侧端面之间。第一内圈10的大径侧端面被通过使设置于轮毂主体12a的轴向内端部的圆筒部14向径向外侧塑性变形而形成的铆接部15按压。因此,第一内圈10、第二内圈11、以及垫圈20被位于嵌合面部13a的轴向外端部的台阶面16和铆接部15从轴向两侧夹持,从而结合固定于轮毂主体12a。

[0073] 在第一外圈滚道4与第一内圈滚道7之间和第二外圈滚道5与第二内圈滚道8之间,圆锥滚子3以被保持器17保持的状态滚动自如地分别各自配置有多个。在外圈1的轴向内端部内周面与第一内圈10的大径侧端部外周面之间、以及外圈1的轴向外端部内周面与第二内圈11的大径侧端部外周面之间,分别组装有组合密封环18,设置了圆锥滚子3的圆筒状空间的轴向两端开口被封闭。在轮毂主体12的径向中心部设置有用于供驱动轴的末端部插入并进行花键卡合的花键孔19。

[0074] 图3(A)至图3(F)表示构成本例的车轮支承用滚动轴承单元的轮毂2a的组装方法的工序顺序。为了组装轮毂2a,首先,如图3(B)所示地从轴向内侧通过压入而将图3(A)所示的第二内圈11外嵌于轮毂主体12a的嵌合面部13a的轴向外端部。接下来,如图3(C)所示,通过间隙配合将垫圈20外嵌于设置在嵌合面部13a中与第二内圈11的轴向内侧邻接的部分、即轴向中间部的层差部21的周围。接下来,如图3(E)所示,从轴向内侧通过压入而将图3(D)所示的第一内圈10过盈配合地外嵌于嵌合面部13a中的与垫圈20的轴向内侧邻接的部分、即靠近轴向内端的部分。然后,如图3(F)所示,通过使设置于轮毂主体12a的轴向内端部的圆筒部14中比第一内圈10向轴向内侧突出的部分向外径侧塑性变形而形成铆接部15,利用铆接部15按压第一内圈10的大径侧端面(轴向内端面)。

[0075] 关于本例的车轮支承用双列圆锥滚子轴承单元,成立以下前提事项1和2。

[0076] <前提事项1>

[0077] 由于通过压入而将第一内圈10及第二内圈11外嵌于嵌合面部13a,因此第一内圈10及第二内圈11向扩径方向弹性变形。具体地说,由于小径侧的壁比大径侧的壁薄,因此与大径侧相比,小径侧以直径相对大幅扩大的状态弹性变形。伴随这样的弹性变形,第一内圈滚道7及第二内圈滚道8的倾斜角度减小。即,通过压入而将第一内圈10外嵌于嵌合面部13a前的状态(自由状态)下的第一内圈滚道7的倾斜角度 $\theta_1$ 与通过压入而将第一内圈10外嵌于嵌合面部13a后的第一内圈滚道7的倾斜角度 $\Theta_1$ 之间的关系如图4(B)的左半部所示,形成为 $\theta_1 > \Theta_1$ 。并且,通过压入而将第二内圈11外嵌于嵌合面部13a前的状态(自由状态)下的第二内圈滚道8的倾斜角度 $\theta_2$ 与通过压入而将第二内圈11外嵌于嵌合面部13a后的第二内圈

滚道8的倾斜角度 $\Theta_2$ 之间的关系,如图4(A)所示,形成为 $\theta_2 > \Theta_2$ 。另外,伴随通过压入而将第一内圈10(或者第二内圈11)外嵌于嵌合面部13a而产生的第一内圈滚道7(或者第二内圈滚道8)的倾斜角度减少量(绝对值) $\delta\theta_a = \theta_1 - \Theta_1$ (或者 $\delta\theta_b = \theta_2 - \Theta_2$ )与第一内圈10(或者第二内圈11)相对于嵌合面部13a的压入量 $\Delta X_1$ (或者 $\Delta X_2$ )之间的关系通过实验、弹性FEM分析而具体求得,如图5所示,呈大致直线(正比例关系)。

[0078] <前提事项2>

[0079] 由于形成铆接部15,因此随着第一内圈10中大径侧端部向扩径方向弹性变形,第一内圈滚道7的倾斜角度也随之增大。即,形成铆接部15前的状态下的第一内圈滚道7的倾斜角度 $\Theta_1$ 与形成铆接部15后的第一内圈滚道7的倾斜角度 $\Phi_1$ 之间的关系,如图4(B)的右半部所示,形成为 $\Theta_1 < \Phi_1$ 。另外,关于前提事项2,伴随形成铆接部15而产生的第一内圈滚道7的倾斜角度增大量(绝对值) $\delta\theta_k (= \Phi_1 - \Theta_1)$ 能够通过实验、弹塑性FEM分析而具体求得。

[0080] 在本例的情况下,考虑到前提事项1和2,将组装了轮毂2a的状态下、即形成了铆接部15的状态下的第一内圈滚道7的倾斜角度 $\Phi_1$ 和第二内圈滚道8的倾斜角度 $\Theta_2$ 控制在彼此相同的适当范围内(在高精度下设定成 $\Phi_1 = \Theta_2$ )。

[0081] 首先,根据前提事项1,以下的(1)式和(2)式成立。另外,将第一内圈10(或者第二内圈11)相对于嵌合面部13a的压入量是 $\Delta X_1$ (或者 $\Delta X_2$ )的情况下的第一内圈滚道7(或者第二内圈滚道8)的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a$ (或者 $\delta\theta_b$ )标记为 $\delta\theta_a(\Delta X_1)$ (或者 $\delta\theta_b(\Delta X_2)$ )。

$$[0082] \quad \Theta_1 = \theta_1 - \delta\theta_a(\Delta X_1) \cdots (1)$$

$$[0083] \quad \Theta_2 = \theta_2 - \delta\theta_b(\Delta X_2) \cdots (2)$$

[0084] 接下来,根据上述前提事项2,以下的(3)式成立。

$$[0085] \quad \Phi_1 = \Theta_1 + \delta\theta_k = \theta_1 - \delta\theta_a(\Delta X_1) + \delta\theta_k \quad \dots (3)$$

[0086] 另外,在形成铆接部15时,第二内圈滚道8的倾斜角度 $\Theta_2$ 不变。

[0087] 为了将组装了轮毂2a的状态下的第一内圈滚道7的倾斜角度 $\Phi_1$ 和第二内圈滚道8的倾斜角度 $\Theta_2$ 控制在彼此相同的适当范围内(在高精度下设定成 $\Phi_1 = \Theta_2$ ),只要满足(2)式= (3)式,即满足以下(4)式的关系即可。

$$[0088] \quad -\theta_1 + \delta\theta_a(\Delta X_1) + \theta_2 - \delta\theta_b(\Delta X_2) = \delta\theta_k \cdots (4)$$

[0089] 特别是,在设定成 $\theta_1 = \theta_2$ 的情况下,满足以下(5)式的关系。

$$[0090] \quad \delta\theta_a(\Delta X_1) - \delta\theta_b(\Delta X_2) = \delta\theta_k \cdots (5)$$

[0091] 需要分别对压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ 设定上限值和下限值。即,若压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ 过大,则通过将第一内圈10及第二内圈11压入嵌合面部13a,导致作用于第一内圈10及第二内圈11的环向应力(圆周方向应力)过大。其结果是,容易导致第一内圈10及第二内圈11破裂,或者容易导致第一内圈滚道7及第二内圈滚道8的寿命下降。因此,为了避免产生这些不良,需要分别对压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ 设定上限值 $\Delta M$ 。另一方面,若压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ 过小,则在嵌合面部13a与第一内圈10之间或者与第二内圈11之间的嵌合部容易发生蠕变。因此,为了避免产生这样的不良,需要分别对压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ 设定下限值 $\Delta m$ 。即,需要将压入量 $\Delta X_1$ 、 $\Delta X_2$ 控制在以下(6)式的范围内。

$$[0092] \quad \Delta m \leq (\Delta X_1, \Delta X_2) \leq \Delta M \cdots (6)$$

[0093] 概括以上的说明,如图6及图7所示,只要在(6)式的范围内,以满足(5)式(设定成 $\theta_1=\theta_2$ 的情况)或者(4)式(设定成 $\theta_1\neq\theta_2$ 的情况)的关系进行设计,就不会产生上述那样的不良,而且能够将组装了轮毂2a的状态下的第一内圈滚道7的倾斜角度 $\Phi_1$ 和第二内圈滚道8的倾斜角度 $\Theta_2$ 控制在彼此相同的适当范围内(在高精度下设定成 $\Phi_1=\Theta_2$ )。

[0094] 因此,在本例的情况下,作为第一内圈10及第二内圈11,除了制造上不可避免的误差之外,使用材质、以及通过压入而将第一内圈10及第二内圈11外嵌于嵌合面部13a前的状态(自由状态)下的形状及尺寸等规格实质上相同的部件。即,使通过压入而将第一内圈10及第二内圈11外嵌于嵌合面部13a前的状态下的第一内圈10的内径尺寸 $d_1$ 与第二内圈11的内径尺寸 $d_2$ 实质上相同( $d_1=d_2$ ),且使第一内圈滚道7的倾斜角度 $\theta_1$ 与第二内圈滚道8的倾斜角度 $\theta_2$ 实质上相同( $\theta_1=\theta_2$ )。

[0095] 并且,为了满足(5)式的关系,在位于嵌合面部13a中供第一内圈10外嵌的部分和供第二内圈11外嵌的部分之间的位置的、垫圈20在内径侧所处的部分上,设置局部圆锥面(锥形面)状的层差部21。由此,将嵌合面部13a中供第一内圈10外嵌的轴向内侧部分设为通过压入而将第一内圈10外嵌前的状态下的外径尺寸为 $D_1$ 的大径部22,将嵌合面部13a中供第二内圈11外嵌的轴向外侧部分设为通过压入而将第二内圈11外嵌前的状态下的外径尺寸为 $D_2$ ( $D_2<D_1$ )的小径部23。并且,通过在大径部22与小径部23之间设置径差( $D_2<D_1$ ),能够在(6)式的范围内使第一内圈10的压入量 $\Delta X_1=D_1-d_1$ 大于第二内圈10的压入量 $\Delta X_2=D_2-d_2$ ( $\Delta X_1>\Delta X_2$ )。由此,能够使倾斜角度减少量 $\delta\theta_a(\Delta X_1)$ 大于倾斜角度减少量 $\delta\theta_b(\Delta X_2)$ ( $\delta\theta_a(\Delta X_1)>\delta\theta_b(\Delta X_2)$ ),并且能够通过使倾斜角度减少量 $\delta\theta_a(\Delta X_1)$ 、 $\delta\theta_b(\Delta X_2)$ 之间的差 $\delta\theta_a(\Delta X_1)-\delta\theta_b(\Delta X_2)$ 与倾斜角度增大量 $\delta\theta_k$ 实质上相同,而满足(5)式的关系。

[0096] 如上所述,在本例的双列圆锥滚子轴承单元及其制造方法的情况下,不仅考虑伴随形成铆接部15而导致的第一内圈滚道7的倾斜角度增大量 $\delta\theta_k$ ,还考虑伴随通过压入而将第一内圈10及第二内圈11外嵌于嵌合面部13a而导致的第一内圈滚道7的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a(\Delta X_1)$ 及第二内圈滚道8的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b(\Delta X_2)$ ,进行形成了铆接部15后的状态下的第一内圈滚道7的倾斜角度 $\Phi_1$ 与第二内圈滚道8的倾斜角度 $\Theta_2$ 的调整。因此,能够使这些倾斜角度 $\Phi_1$ 、 $\Theta_2$ 充分接近彼此相同的适当范围的中央值(最理想的值)(在高精度下设定成 $\Phi_1=\Theta_2$ )。其结果是,能够提高第一内圈滚道7和第二内圈滚道8、以及第一外圈滚道4和第二外圈滚道5与多个圆锥滚子3的各个滚动面的抵接状态。因此,能够进一步提高车轮支承用双列圆锥滚子轴承单元的耐久性。

[0097] 并且,在本例的情况下,作为第一内圈10及第二内圈11,使用材质、形状、以及尺寸等规格实质上相同的部件。因此,能够通过使对第一内圈滚道7及第二内圈滚道8实施精磨加工的装置通用化等,从而容易实现保证品质及生产性和低成本化。并且,在第一内圈10的小径侧端面与第二内圈11的小径侧端面之间夹持垫圈20,并且在嵌合面部13a中位于垫圈20的内径侧的部分设置层差部21。因此,能够防止第一内圈10或者第二内圈11外嵌于层差部21的状态,能够防止受到压入量 $\Delta X_1$ 或者 $\Delta X_2$ 产生偏差等带来的不良影响。

[0098] 本发明还能够应用于从动轮用的车轮支承用双列圆锥滚子轴承单元、车轮支承用之外的双列圆锥滚子轴承单元。并且,本发明还能够应用于在使用状态下外径侧套圈部件旋转、内径侧套圈部件不旋转的双列圆锥滚子轴承单元。

[0099] 并且,在实施本发明的情况下,未必需要在第一内圈的小径侧端面与第二内圈的小径侧端面之间夹持垫圈。并且,在实施本发明的情况下,既可以使通过压入而将第一内圈及第二内圈外嵌于轴部件前的状态(自由状态)下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\theta_1$ 与第二内圈滚道的倾斜角度 $\theta_2$ 互不相同,也可以使形成了铆接部后的状态下的第一内圈滚道的倾斜角度 $\Phi_1$ 的适当范围与第二内圈滚道的倾斜角度 $\Theta_2$ 的适当范围互不相同。

[0100] [实施方式的第二例]

[0101] 图8表示本发明的实施方式的第二例。在本例的情况下,为了提高构成轮毂主体12b的旋转侧凸缘9的根基部分的强度,使位于旋转侧凸缘9的内侧面的径向内端部(台阶面16)与嵌合面部13之间的连接部的角R部24a的曲率半径大于实施方式的第一例所涉及的轮毂主体12a的角R部24的曲率半径。伴随于此,配置于与角R部24a相对的位置的、位于第二内圈11a的内周面与大径侧端面之间的连接部的R倒角部26a的曲率半径也大于实施方式的第一例中的第二内圈11的R倒角部26的曲率半径。由此,防止了R倒角部26a与角R部24a干涉而导致第二内圈11a的大径侧端面无法与台阶面16抵接。因此,在本例的情况下,第二内圈11a的R倒角部26a的曲率半径大于位于第一内圈10的内周面与大径侧端面的连接部的R倒角部25的曲率半径。即,至少在这一点上,第一内圈10的规格与第二内圈11a的规格互不相同。

[0102] 并且,在本例的情况下,为了满足(5)式的关系,将嵌合面部13中供第一内圈10外嵌的部分和供第二内圈11a外嵌的部分形成为彼此连接的单一圆筒面(自由状态下的外径尺寸D),且第一内圈10通过压入而过盈配合地外嵌于嵌合面部13前的状态下的内径尺寸 $d_1$ 小于第二内圈11a通过压入而过盈配合地外嵌于嵌合面部13前的状态下的内径尺寸 $d_2$  ( $d_1 < d_2$ ),由此能够在(6)式的范围内使第一内圈10的压入量 $\Delta X_1 = D - d_1$ 大于第二内圈11a的压入量 $\Delta X_2 = D - d_2$  ( $\Delta X_1 > \Delta X_2$ )。由此,能够使第一内圈滚道7的倾斜角度减少量 $\delta\theta_a(\Delta X_1)$ 大于第二内圈滚道8的倾斜角度减少量 $\delta\theta_b(\Delta X_2)$  ( $\delta\theta_a(\Delta X_1) > \delta\theta_b(\Delta X_2)$ ),并且能够通过使这些倾斜角度减少量 $\delta\theta_a(\Delta X_1)$ 、 $\delta\theta_b(\Delta X_2)$ 之间的差 $\delta\theta_a(\Delta X_1) - \delta\theta_b(\Delta X_2)$ 与倾斜角度增大量 $\delta\theta_k$ 实质上相同,从而满足(5)式的关系。

[0103] 在本例的双列圆锥滚子轴承单元及其制造方法的情况下,将嵌合面部13形成为单一圆筒面,没有在嵌合面部13的轴向中间部设置为应力集中源的层差部,因此与实施方式的第一例的情况相比,容易进行保证轮毂主体12b的强度的设计,而且容易实现轮毂主体12b的生产性的确保和低成本化。除此之外的结构以及作用与实施方式的第一例相同。

[0104] 另外,在本例的情况下,还能够将第二内圈11a的R倒角部26a变为C倒角部。在这种情况下,只要使C倒角部的轴向宽度尺寸及径向宽度尺寸大于第一内圈10的R倒角部25的曲率半径(实施方式的第一例的第二内圈11的R倒角部26的曲率半径),就能够使位于旋转侧凸缘9的根基部分的角R部24a的曲率半径增大相应的量,从而能够提高该根基部分的强度。

[0105] 附图标记说明

[0106] 1 外圈

[0107] 2、2a 轮毂

[0108] 3 圆锥滚子

[0109] 4 第一外圈滚道

[0110] 5 第二外圈滚道

[0111] 6 静止侧凸缘

- [0112] 7 第一内圈滚道
- [0113] 8 第二内圈滚道
- [0114] 9 旋转侧凸缘
- [0115] 10 第一内圈
- [0116] 11、11a 第二内圈
- [0117] 12、12a、12b 轮毂主体
- [0118] 13、13a 嵌合面部
- [0119] 14 圆筒部
- [0120] 15 铆接部
- [0121] 16 台阶面
- [0122] 17 保持器
- [0123] 18 组合密封环
- [0124] 19 花键孔
- [0125] 20 垫圈
- [0126] 21 层差部
- [0127] 22 大径部
- [0128] 23 小径部
- [0129] 24、24a 角R部
- [0130] 25 R倒角部
- [0131] 26、26a R倒角部

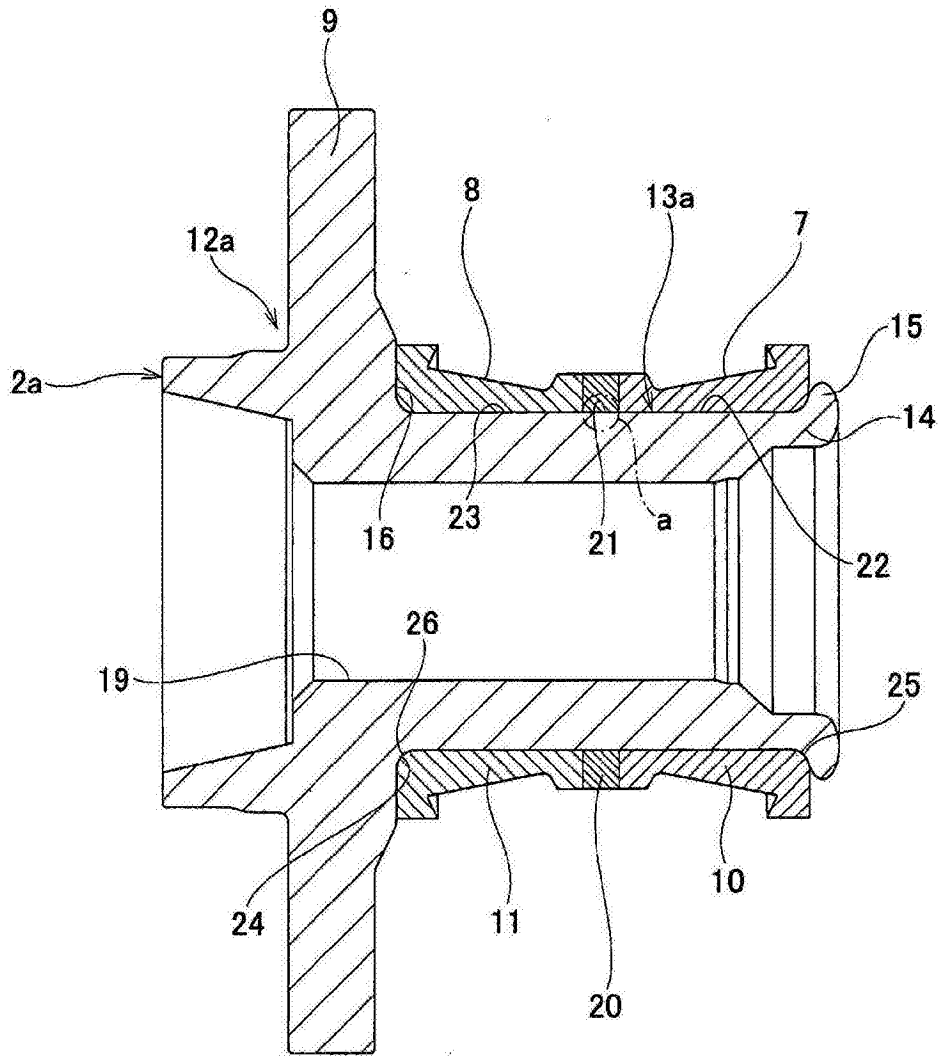


图1

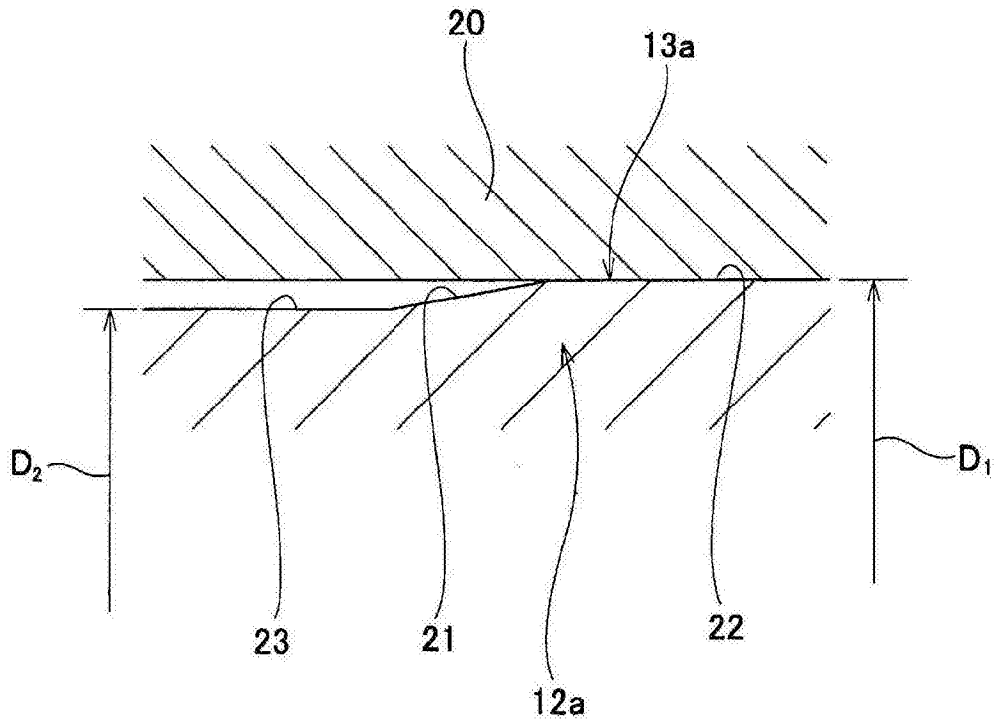


图2

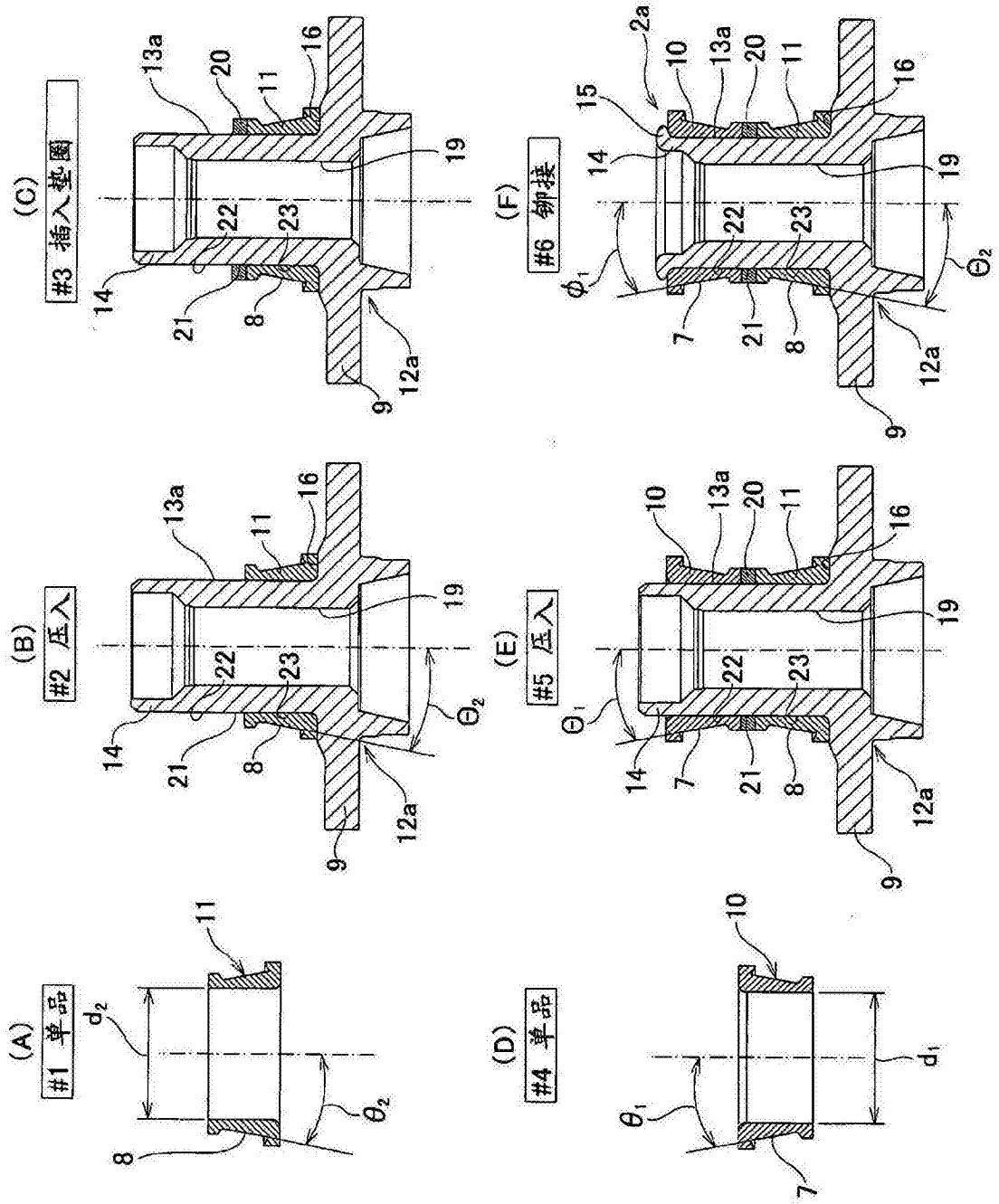


图3

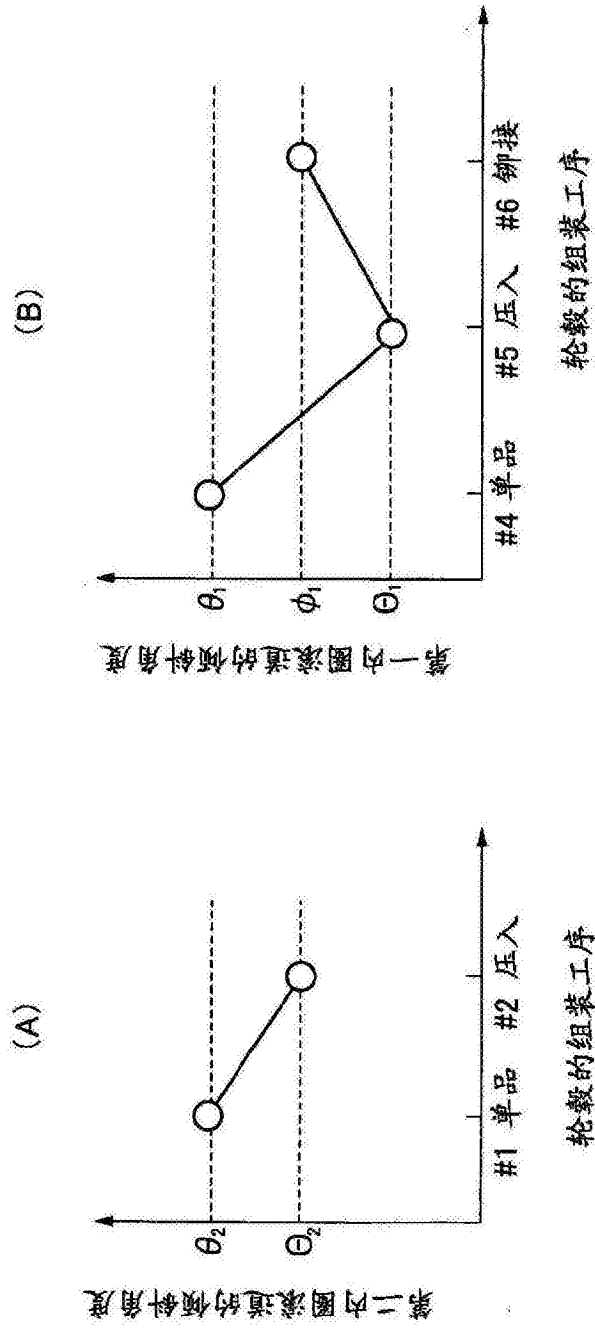


图4

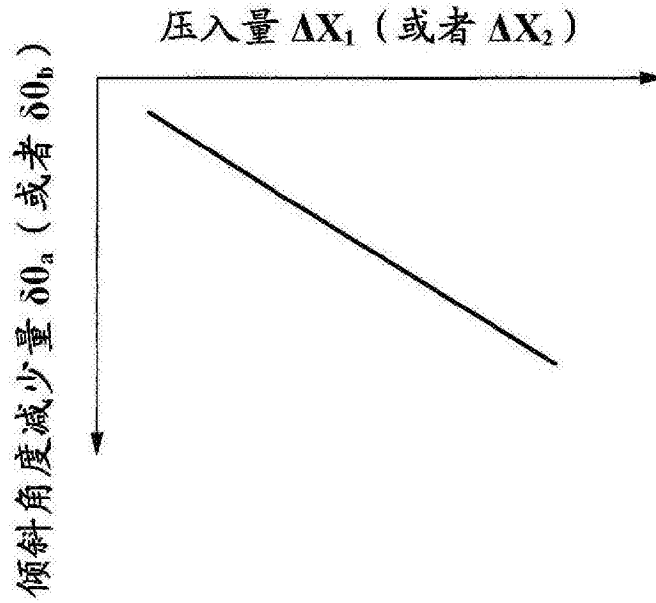


图5

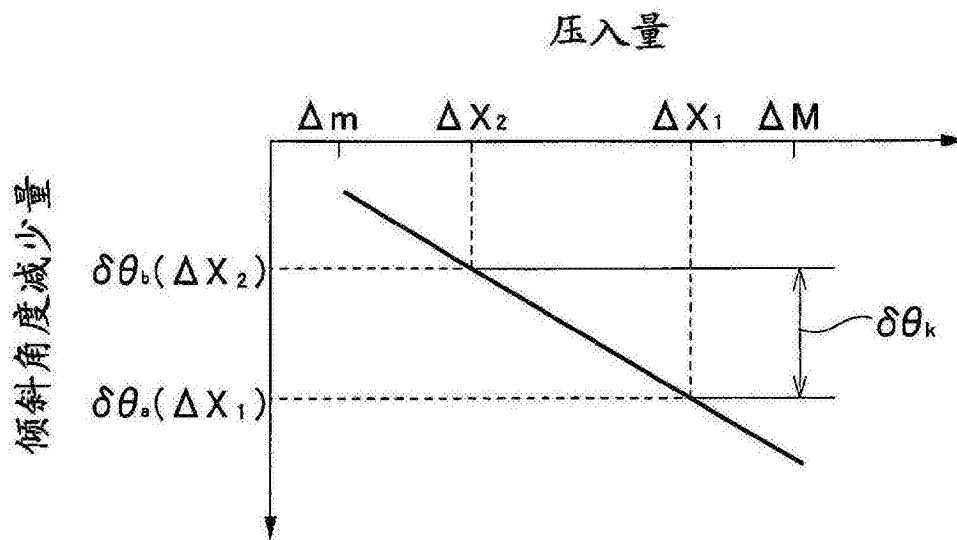


图6

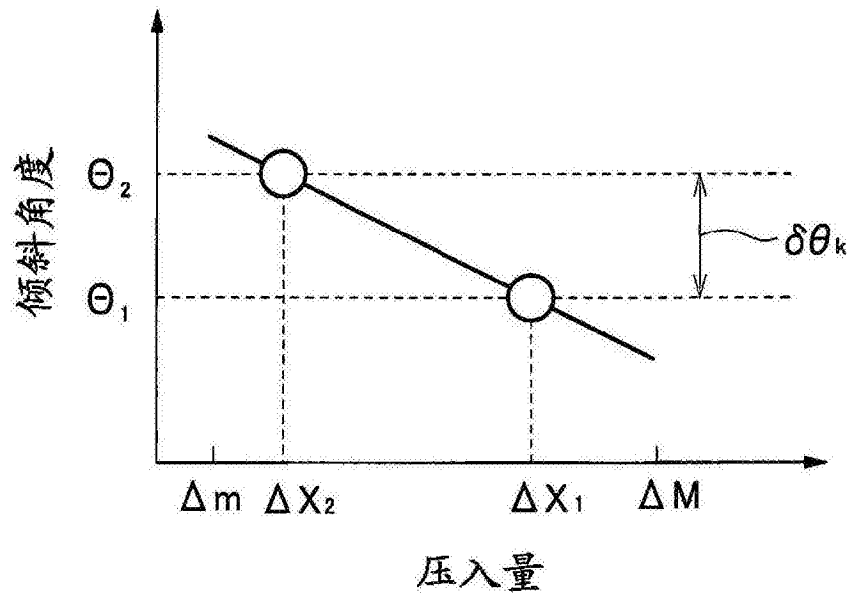


图7



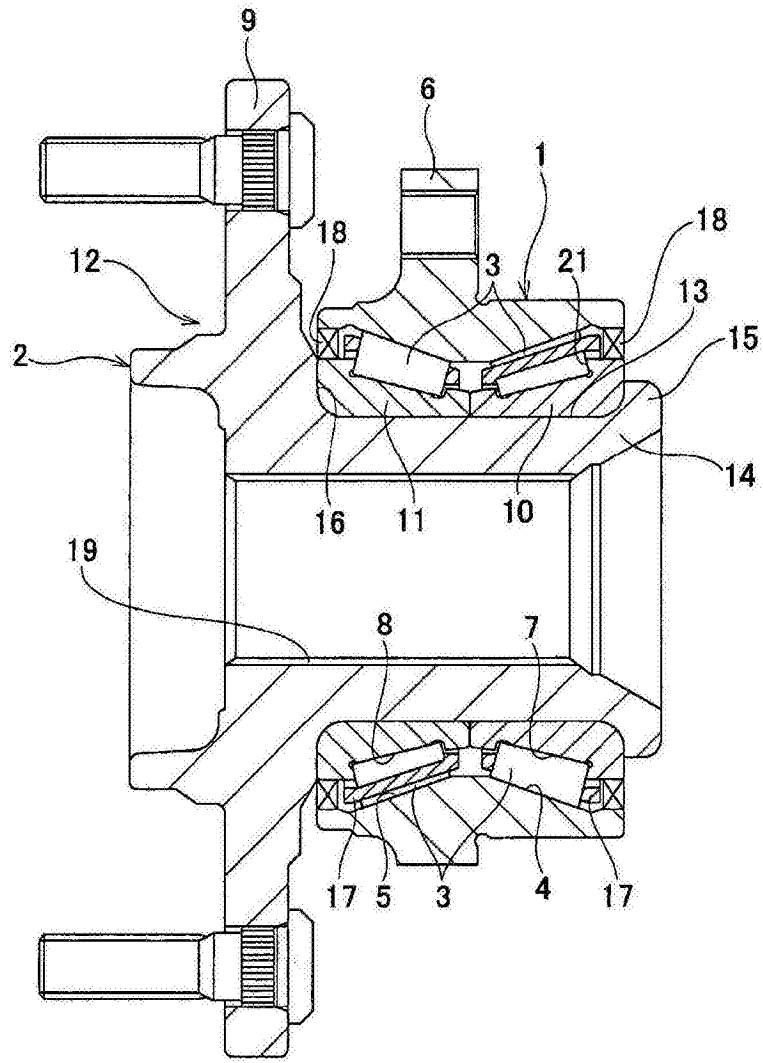


图9