



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106604856 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201580025983.7

(22)申请日 2015.04.24

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106604856 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(30)优先权数据  
102014107292.8 2014.05.23 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.11.21

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2015/058953 2015.04.24

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/176914 DE 2015.11.26

(73)专利权人 蒂森克虏伯普利斯坦股份公司  
地址 列支敦士登埃申  
专利权人 蒂森克虏伯股份公司

(72)发明人 汉斯约尔格·苏尔泽  
塞巴斯蒂安·福特 理查德·维贝  
马蒂亚斯·森

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227  
代理人 潘炜 张伟

(51)Int.Cl.  
B62D 1/16(2006.01)  
F16C 35/067(2006.01)

(56)对比文件  
CN 200977941 Y,2007.11.21,  
CN 202046353 U,2011.11.23,  
DE 19860345 A1,2000.07.06,  
JP 2014051181 A,2014.03.20,  
JP H11342853 A,1999.12.14,  
JP 2008260375 A,2008.10.30,

审查员 陶洪敏

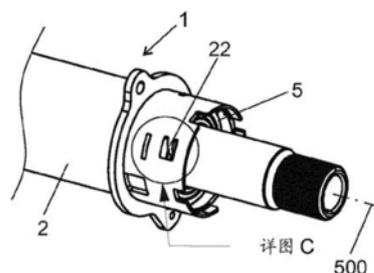
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

## (54)发明名称

用于机动车辆的转向柱

## (57)摘要

本发明涉及一种用于机动车辆的转向柱(1),该转向柱包括转向柱护套(2),其中,该转向柱护套(2)包括具有保持区段的护套表面,其中,保持区段至少部分地围绕用于将转向轴(3)绕旋转轴线(500)以可旋转的方式支承的轴承(5),并且其中,保持区段具有至少一个凸状部(22),所述至少一个凸状部(22)将轴承(5)沿旋转轴线(500)的方向紧固在转向柱护套(2)中,其中,凸状部(22)沿着弯折边缘(222)连接至转向柱护套的保持区段,其中,弯折边缘(222)与投影旋转轴线(501)形成至多45°的投影角度( $\beta$ ),并且其中,凸状部(22)的自由端部(226)绕弯折边缘(222)朝向旋转轴线(500)弯折。



1. 一种用于机动车辆的转向柱(1),所述转向柱(1)包括转向柱护套(2),其中,所述转向柱护套(2)包括具有保持区段的护套表面,

其中,所述保持区段至少部分地围绕轴承(5),所述轴承(5)用于使转向主轴(3)以可绕旋转轴线(500)旋转的方式安装,并且其中,所述保持区段具有至少一个凸状部(22),所述至少一个凸状部(22)将所述轴承(5)沿所述旋转轴线(500)的方向紧固在所述转向柱护套(2)中,

其中,所述凸状部(22)沿着弯折边缘(222)连接至所述转向柱护套(2)的所述保持区段,其中,所述弯折边缘(222)与投影旋转轴线(501)形成至多 $45^{\circ}$ 的投影角度( $\beta$ ),并且其中,所述凸状部(22)的自由端部(226)绕所述弯折边缘(222)沿朝向所述旋转轴线(500)的方向弯折,

其特征在于,

所述凸状部(22)在所述凸状部(22)的面向所述轴承的侧部(220)上具有斜面,所述斜面相对于周向方向成斜面。

2. 根据权利要求1所述的转向柱(1),其特征在于,

所述凸状部(22)和所述保持区段由成形的金属板部件构成。

3. 根据权利要求1或2所述的转向柱(1),其特征在于,

所述斜面设计成使得能够补偿所述轴承(5)的宽度(B)的预定公差和/或所述凸状部(22)的设计公差。

4. 根据权利要求1至2中的任一项所述的转向柱(1),其特征在于,面向所述轴承(5)的所述侧部(220)与所述旋转轴线(500)的投影形成在 $45^{\circ}$ 至 $85^{\circ}$ 范围内的倾斜角度( $\alpha$ )。

5. 根据前述权利要求1-2中的任一项所述的转向柱(1),其特征在于,

所述凸状部(22)大致具有三角形的设计,其中,所述三角形的底边由弯折边缘(222)形成,所述凸状部(22)的所述自由端部(226)绕所述弯折边缘(222)向所述旋转轴线(500)的方向弯折,并且所述凸状部(22)的面向所述轴承的侧部(220)是成斜面的,并且自由侧部(224)沿所述转向柱护套(2)的周向方向延伸或者也是成斜面的。

6. 根据前述权利要求5所述的转向柱(1),其特征在于,所述凸状部(22)形成平面三角形形状。

7. 根据前述权利要求1、2、6中的任一项所述的转向柱(1),其特征在于,

所述凸状部(22)在力控制下绕所述弯折边缘(222)弯折以便将所述轴承(5)以预定的预紧力保持在所述转向柱护套(2)中。

8. 根据前述权利要求1、2、6中的任一项所述的转向柱(1),其特征在于,

在所述转向柱护套(2)中形成有用于布置所述轴承(5)的轴承肩状部(20),并且所述凸状部(22)变形成使得所述轴承(5)被以预定的预紧力预紧成抵靠所述轴承肩状部(20)。

9. 一种用于安装根据前述权利要求中的任一项所述的用于机动车辆的转向柱的方法,所述方法的特征在于,

使所述凸状部(22)在力控制下弯折成使所述轴承(5)以预定的预紧力保持在所述转向柱护套(2)中。

## 用于机动车辆的转向柱

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机动车辆的转向柱,该转向柱包括转向柱护套,其中,转向柱护套包括具有保持区段的护套表面,其中,保持区段至少部分地围绕用于使转向主轴绕旋转轴线以可旋转的方式安装的轴承,并且其中,保持区段具有至少一个凸状部,所述至少一个凸状部形成转向柱护套的一部分并且将轴承沿旋转轴线的方向固定在转向柱护套中,其中,凸状部沿着弯折边缘连接至转向柱护套的保持区段,其中,弯折边缘与投影旋转轴线形成至多45°的投影角度,并且其中,凸状部的自由端部绕弯折边缘沿朝向旋转轴线的方向弯折。

### 背景技术

[0002] 已知用于机动车辆的转向柱,在转向柱中,转向主轴以可旋转的方式容置在位于转向柱护套中的通常是滚动轴承的轴承中。转向主轴用以将来自附接至转向主轴的方向盘的转向扭矩传递至待转向的车轮。转向柱护套在此通常经由保持单元连接至机动车辆的底盘。为了能够使方向盘适应于驾驶员的相应的就座位置,还已知的是能够使转向柱护套枢转以在转向柱护套的面向驾驶员的端部处进行高度调节并且能够提供纵向调节。

[0003] 为了将转向主轴以可旋转的方式保持在转向柱护套中,滚动轴承通常被保持在转向柱护套中,转向主轴容置在滚动轴承中以能够绕旋转轴线旋转。在这种连接中,需要转向主轴相对于转向柱护套具有较大的轴向刚度以确保主轴和轴承在碰撞的情况下或者在由驾驶员对方向盘施加高应力的情况下都不会在转向柱护套中移位。

[0004] 在原理上,从现有技术例如从DIN 472已知提供用于将滚动轴承轴向地紧固在壳体中的紧固环。借助于紧固环的这种紧固的缺点是需要呈紧固环形式的额外部件并且需要对转向柱护套进行必要的加工以形成所需的紧固环凹槽。

[0005] CN 2009 77 941 Y公开了滚动轴承借助于沿旋转轴线的方向延伸的凸状部被紧固在转向柱护套中,其中,凸状部随后被弯折以将轴承紧固。为了以此方式实现轴承的无游隙紧固,对凸状部的冲压部分的形成和轴承宽度的尺寸稳定性具有较高的公差要求。

[0006] JP2008260375A同样公开了一种用于机动车辆的转向柱,其中,转向柱护套中的轴承通过围绕弯折边缘径向向内弯折的至少一个凸状部固定。无间隙轴承保护还要求凸状部的位置与轴承宽度以高精度匹配。

[0007] US 6,474,875 B1公开了一种轴承装置,在该轴承装置中,作为护套管的一部分的凸状部设置成用于接合在轴承的外圈中的凹槽中,其中,凸状部被弯折到凹槽中以保持滚动轴承。为此,需要提供具有周向凹槽的滚动轴承。

### 发明内容

[0008] 从已知的现有技术出发,本发明的目的在于详细说明一种用于机动车辆的转向柱,其中,通过转向柱的简单设计可以实现具有高度轴向刚度的轴承的坐置设置。

[0009] 该目的通过具有权利要求1的特征的转向柱来实现。有利的改进方案由从属权利

要求呈现。

[0010] 因此,提出了一种包括转向柱护套的用于机动车辆的转向柱,其中,转向柱护套包括具有保持区段的护套表面,其中,保持区段至少部分地围绕用于使转向主轴绕旋转轴线以可旋转的方式安装的轴承,并且其中,保持区段具有至少一个凸状部,所述至少一个凸状部将轴承沿旋转轴线的方向紧固在转向柱护套中。根据本发明,凸状部沿着弯折边缘连接至转向柱护套的保持区段,其中,弯折边缘与投影旋转轴线形成至多 $45^{\circ}$ 的投影角度,并且其中,凸状部的自由端部绕弯折边缘沿朝向旋转轴线的方向弯折,凸状部在其面向轴承的侧部上具有斜面,该斜面相对于周向方向成斜面。

[0011] 旋转轴线沿着投影方向投影到弯折边缘上,由此形成投影旋转轴线并且该投影旋转轴线与弯折边缘至少在一个点处接触。投影方向从旋转轴线朝向弯折边缘径向向外地指引,其中,旋转轴线沿着所述投影方向径向向外地投影直到投影旋转轴线与弯折边缘接触为止。

[0012] 然而,为了改善操作,优选的是小于 $30^{\circ}$ 的投影角度。特别优选的是小于 $5^{\circ}$ 的投影角度。特别优选的是弯折边缘的平行于旋转轴线的取向,该取向与 $0^{\circ}$ 的投影角度对应。在这个意义上,应当理解弯折边缘相对于旋转轴线的“大致平行”的取向,即,相对于精确平行度具有小于 $5^{\circ}$ 的偏差。

[0013] 在极坐标的含义内,绕轴承和旋转轴线的方向可以理解为周向方向。在该背景下,凸状部沿周向方向延伸到内部(=朝向旋转轴线的方向)。为了更简单的说明,因此仅对周向方向的范围进行进一步地简单论述,但是这相应地意味着凸状部沿着弯折边缘连接至转向柱护套的保持区段,其中,凸状部的自由端部绕弯折边缘向所述旋转轴线的方向弯折并且该弯折边缘大致平行于旋转轴线定向。

[0014] 由于凸状部通过其自由端部向转向柱的旋转轴线的方向延伸的事实,可以实现轴承在转向柱护套中的固定,在这种固定中,对各个部件的公差要求降低,但是仍然允许轴承的无游隙坐置设置并且提供高度的轴向刚度。

[0015] 特别地,借助于在转向柱护套的周向方向上形成的凸状部,与沿旋转轴线方向延伸的相同尺寸的凸状部的轴向方向上的刚度相比,轴向方向上的刚度更大。存在这种情况的原因在于:在所提出的设计中,所施加的轴向力被施加至凸状部的平面并且基本上不存在会引起凸状部进一步变形的力分量。

[0016] 轴向力至凸状部的平面的施加应当被理解是指:轴向力经由凸状部的下述端表面被施加至凸状部的面向轴承的侧部:该端表面面向轴承并且与轴承间接或直接地接触。相比之下,当凸状部沿旋转轴线的方向定向时,所施加的轴向力直接引起凸状部的进一步变形。相比之下,在根据本发明的凸状部的情况下,尽管凸状部在周向方向上弯折以在轴承的旋转方向上施加轴向力时保持轴承,但是力被施加到凸状部的平面并且不垂直于凸状部。因此,在此,不产生使在任何情况下已经弯折的凸状部进一步弯折的另外的弯折扭矩。

[0017] 由于弯折边缘——凸状部绕弯折边缘变形以将轴承锁定在转向柱护套中——大致平行于旋转轴线定向,因此在平行于弯折边缘的旋转轴线的方向上施加轴向力使得不会产生绕所述弯折边缘的额外的弯折扭矩。

[0018] 因此,以此方式,考虑到凸状部的相同尺寸和根据由于凸状部的引入而产生的转向柱护套的相同弱化,可以实现轴承安装的高度的轴向刚度。

[0019] 凸状部被理解为是指下述结构：该结构连接至转向柱护套，该结构包括至少两个自由侧部并且在第三侧部上连接至转向柱护套。因此，凸状部可以绕连接至转向柱护套的侧部变形，该侧部也形成弯折边缘使得产生下述结构：该结构升高超出转向柱护套的周围材料并且用作保持固定器或者用作用于将轴承保持在转向柱护套中的保持凸耳。然而，凸状部也可以具有任何其他多边形形状，甚至具有倒圆的角，只要该凸状部能够绕连接至转向柱护套的侧部变形以保持轴承。

[0020] 转向柱凸状部的周向方向可以由垂直于转向柱护套的延伸轴线的平面中的截面表示，其中，周向方向随后绕转向柱护套沿着所述截面延伸。转向柱护套的延伸轴线通常与转向主轴的旋转轴线和纵向轴线一致。由于转向柱护套优选地至少在轴承的安装区域中具有圆形截面，因此除了凸状部的自由端部在旋转轴线的方向上成型之外，周向方向是沿圆形截面的周向方向延伸的方向。

[0021] 凸状部优选地经由弯折边缘一体地连接至转向柱护套，并且弯折边缘大致平行于旋转轴线延伸。因此，凸状部可以绕弯折边缘变形以保持轴承。由于弯折边缘平行于旋转轴线延伸，因此如上已说明的可以实现轴承在轴向方向上安装的增强的刚度，这是因为：轴向力平行于弯折边缘被施加，并且垂直于弯折边缘的力分量——如果存在力分量的话——也仅在非常有限的程度上出现，该力分量可能导致呈原始弯折方向形状的凸状部进一步变形。

[0022] 凸状部优选地在凸状部的面向轴承的侧部上具有斜面。因此，面向轴承的侧部并非精确地沿轴承的周向方向形成，而是相对于轴承的周向方向成斜面。因此，轴承可以在凸状部的变形期间通过借助于斜面施加的楔形效应而被固定，而不必为此目的对轴承的尺寸稳定性或制造公差施加特别高的要求。斜面特别优选地设计成使得可以补偿轴承的宽度的预定公差和/或凸状部的设计公差。

[0023] 斜面特别优选地以在 $45^{\circ}$ 至 $85^{\circ}$ 范围内的倾斜角度定向。优选的是在 $60^{\circ}$ 至 $75^{\circ}$ 范围内的倾斜角度。倾斜角度延伸到旋转轴线的投影与凸状部的斜面的投影之间的投影平面中。因此，如在周向方向上所看出的，斜面的角度在 $5^{\circ}$ 至 $45^{\circ}$ 的范围内，其中，优选的是 $15^{\circ}$ 至 $30^{\circ}$ 的角度范围。因此，可以实现：可以覆盖尽可能宽的公差范围并同时可以实现大致平行于弯折边缘的轴向力的施加并且因此实现较大的轴向刚度。

[0024] 在有利的实施方式中，凸状部具有大致三角形设计，其中，三角形的底边由一体地连接至转向柱护套的弯折边缘形成，并且凸状部的面向轴承的侧部是成斜面的，并且沿转向柱护套的周向方向延伸有自由侧部，或者该自由侧部也是成斜面的，其中，凸状部优选地形成平面三角形形状。在此，三角形的顶点优选地被倒圆角。借助于凸状部的这种简单的形状，可以在简单的生产能力和良好的公差补偿的情况下实现轴承的刚性坐置设置。

[0025] 凸状部优选地在力控制下绕弯折边缘弯折以便将轴承以预定的预紧力保持在转向柱护套中。

[0026] 此外，优选地形成有轴承肩状部以用于将轴承布置在转向柱护套中并且凸状部变形使得轴承以预定的预紧力被预紧成抵靠轴承肩状部。

[0027] 为了能够实现轴承的可靠安装并且同时为了能够向轴承施加预定的预紧力，提出了用于安装根据上述实施方式中的一个实施方式的用于机动车辆的转向柱的下述方法：使凸状部在力控制下弯折成使得轴承以预定的预紧力保持在转向柱护套中。

## 附图说明

[0028] 通过附图的以下描述对本发明优选的另外的实施方式和方面进行更详细地说明，在附图中：

[0029] 图1示出了第一实施方式中的用于机动车辆的转向柱的示意性立体图；

[0030] 图2示出了图1的转向柱的示意性侧视图；

[0031] 图3示出了穿过图1和图2的转向柱的区域截取的示意性截面图示；

[0032] 图4示出了图3的转向柱的截面图的详细的图示；

[0033] 图5示出了前述附图的具有处于未变形的预安装位置中的凸状部的转向柱护套的示意性立体图；

[0034] 图6示出了图5的转向柱护套中的凸状部的详细的图示；

[0035] 图7示出了图5和图6的具有处于安装位置中的变形凸状部的转向柱护套；

[0036] 图8示出了图7的凸状部的详细的图示；

[0037] 图9示出了另一实施方式中的转向柱护套的示意性侧视图；

[0038] 图10示出了另一实施方式中的转向柱护套的示意性侧视图；

[0039] 图11示出了另一实施方式中的转向柱护套的示意性侧视图；

[0040] 图12示出了又一实施方式中的转向柱护套的示意性侧视图；

[0041] 图13示出了另一实施方式中的转向柱护套的示意性侧视图；以及

[0042] 图14示出了根据图1的具有变形的凸状部的转向柱护套的示意性局部截面。

## 具体实施方式

[0043] 下面参照附图对优选的示例性实施方式进行描述。在各附图中，相同的、相似的或相同作用的元件在此由相同的附图标记指示，并且在下面的描述中部分地省略了对所述元件的重复描述以避免冗余。

[0044] 图1至图8示出了第一示例性实施方式中的转向柱1。转向柱1具有转向柱护套2，该转向柱护套2能够经由安装单元10和支承单元12固定至机动车辆的底盘。

[0045] 具有用于连接至方向盘的方向盘侧端部30的转向主轴3安装在转向柱护套2中以便能够在轴承5（示意性地示出）中绕旋转轴线500旋转。转向主轴3用于将方向盘扭矩从转向主轴3的方向盘侧端部30传递至转向系的下游部件，从而将由驾驶员通过方向盘引入的转向命令专门地传递至机动车辆的待转向轮。

[0046] 在示出的示例性实施方式中，轴承5设计为滚动轴承——即，设计为滚珠轴承。因此，轴承5具有轴承内圈52和轴承外圈50，该轴承外圈50能够相对于所述轴承内圈绕旋转轴线500旋转。在轴承外圈50与轴承内圈52之间设置有呈滚珠轴承的滚珠形式的滚动本体54，滚动本体54在保持架56中被引导并且滚动本体54与轴承外圈50和轴承内圈52一起形成呈滚珠轴承形式的轴承5。

[0047] 转向柱护套2可以以已知的方式绕枢转轴线120枢转，以在竖向方向Y上对转向柱护套2的位置进行调节。为了能够实现枢转，在原理上从现有技术中已知的锁定单元100必须移动到锁定单元100的打开位置中。借助于转向柱护套的枢转，转向主轴3且特别是转向主轴3的方向盘侧端部30能够被定位成使被保持在转向主轴3的方向盘侧端部30处的方向盘移动到对于特定机动车辆的驾驶员而言的最佳位置中。此外，在解除锁定单元100的锁定

之后,转向柱护套2还可以在纵向方向X上被调节,以便同样使转向主轴3的方向盘侧端部30适应于驾驶员的相应的人机工程学需要。从现有技术熟知用于高度调节或纵向调节以及用于打开及锁定可调节转向柱1的锁定单元100的机构。

[0048] 转向柱护套2和转向主轴3可以伸缩地延伸以相对于后转向柱护套4并相对于转向主轴的后部部分(此处未示出)纵向地调节转向柱1。除了纵向调节的适用性之外,可伸缩延伸性还用以在碰撞的情况下使方向盘能够在驾驶员撞击到方向盘时向后偏转。在原理上,从现有技术获知转向柱的可伸缩延伸性。

[0049] 在转向柱护套2上设置有用于保持方向盘的功能单元——例如用于保持转向柱开关或转向柱操作元件的基本单元,所述元件比如方向指示器、远光开关或风挡刮水器开关——的凸缘14。

[0050] 在示出的示例性实施方式中,转向柱护套2具有管状设计并且因此在与管轴线垂直的平面中具有圆形截面。

[0051] 从图3的截面图示可以特别容易地看出,轴承5设置在转向柱护套2与转向主轴3之间。在此,轴承外圈50与转向柱护套2的内表面直接接触。轴承内圈52与转向主轴3的外侧部直接接触,其中,轴承内圈52还抵靠转向主轴的肩状部32。

[0052] 轴承5在转向柱护套2中于轴承5的轴承外圈5处沿轴向方向抵靠轴承肩状部20。在示出的示例性实施方式中,轴承肩状部20通过冲压并且使转向柱护套2的未冲压(punched-free)材料变形而形成,其中,转向柱护套2的所述材料已向内变形到转向柱护套中。然而,用于使轴承外圈5沿轴向方向抵靠的轴承肩状部20也可以以不同的方式——例如通过转向柱护套2的直径的不连续形成、焊接部件或以另一种已知的方式——提供。

[0053] 在轴承外圈50的端侧部58上,轴承借助于凸状部22保持在转向柱护套2中,其中,该端侧部面向转向主轴3的方向盘侧端部30。凸状部22由转向柱护套2的材料冲压而成,并且以此方式未冲压的材料向内变形到转向柱护套2中以在轴承5的轴承外圈50处固定并保持轴承5。因此,凸状部22由转向柱护套2的材料构成并且也一体地连接至转向柱护套2。换句话说,凸状部22通过冲压操作并没有与转向柱护套2完全分离,而是保持连接至转向柱护套2。

[0054] 首先,凸状部22大致沿管状设计的转向柱护套2的周向方向延伸并且因此也沿轴承5的周向方向延伸,并且凸状部22从该位置向内变形到转向柱护套2中以将轴承5保持在轴承5压靠轴承肩状部20的位置中。

[0055] 图14示出了转向柱护套2的在保持区段的区域中截取的示意性局部截面。转向主轴3安装在转向柱护套2中以能够在轴承5中绕旋转轴线500旋转。轴承5包括容置在转向柱护套2中的轴承外圈50。转向柱护套2包括凸状部22,其中,所述凸状部22沿着弯折边缘222连接至转向柱护套2的保持区段并且所述凸状部22具有自由端部226。凸状部22的所述自由端部226绕弯折边缘222向旋转轴线500的方向弯折,并且凸状部22的所述自由端部226将轴承外圈50紧固并且因此将轴承5紧固,从而抵抗在旋转轴线500的方向上的可能的移位。

[0056] 旋转轴线500沿着投影方向228投影到弯折边缘222上,由此形成投影旋转轴线501,并且投影旋转轴线501与弯折边缘222接触。投影方向228从旋转轴线500被径向向外地指引至弯折边缘222,其中,旋转轴线500的沿着所述投影方向228的投影径向向外地进行,直到投影旋转轴线501与弯折边缘222至少在一点处接触为止。

[0057] 图9和图14示出了从旋转轴线500沿着投影方向228投影到弯折边缘222上的投影旋转轴线501。投影旋转轴线501与弯折边缘222恰好重合,并且因此,弯折边缘222和投影旋转轴线501在无穷多个点处重合并且因此是平行的,其中,投影角度 $\beta$ 由于该平行性而具有 $0^\circ$ 的值。

[0058] 图5至图8中示意性地示出了转向柱护套2的两种不同的状态,即:图5和图6中的预安装状态,在该预安装状态中,凸状部22尚未被弯折成保持轴承5;以及图7和图8中的转向柱护套2的状态,在该状态中,凸状部22已经被完全弯折,以通过限定的预应力使轴承5压靠轴承肩状部20并且因此将所述轴承固定地保持在转向柱护套2中。

[0059] 在图5和图6中的未变形的预安装状态中可以详细地观察到凸状部22。由于凸状部22已经由转向柱护套2的材料制成,因此该凸状部被设计为转向柱护套2的一部分并沿着弯折边缘222连接至转向柱护套2的其余部分。弯折边缘222大致平行于旋转轴线500延伸。相比之下,凸状部22大致沿着管状转向柱护套2的周向方向延伸并且因此也沿着容置在转向柱护套2中的轴承5的轴承外圈50的周向方向延伸。

[0060] 如还从图中显而易见,凸状部22在凸状部22的面向轴承5的侧部220上具有斜面,以在凸状部22通过施加由斜面引起的楔形效应而变形时对轴承5的外圈50施加限定的接触压力。由于该斜面设置在凸状部22的面向轴承5的侧部220上的事实,轴承5的外圈50的宽度B中出现的公差还可以被吸收,并且因此不必对轴承5的宽度B的公差容许量施加严格的要求。因此,轴承5可以选定为成本有效的。

[0061] 此外,也可以以此方式降低对用于形成轴承肩状部20和凸状部22的冲压点的定位精度的要求,原因在于可能的公差在此也可以通过凸状部22的面向轴承5的侧部220的斜面被补偿。总而言之,转向柱1的制造和安装因此可以被简化。

[0062] 如还可以从图9示意地看出,凸状部22的面向轴承5的侧部220形成为在非变形状态中相对于投影旋转轴线501成倾斜角度 $\alpha$ ,其中,所述投影旋转轴线501从旋转轴线500径向向外地投影到弯折边缘222上。倾斜角度 $\alpha$ 通常在 $45^\circ$ 至 $85^\circ$ 的范围内并且优选地在 $60^\circ$ 至 $75^\circ$ 的范围内。借助于特定的角度范围,可以施加楔形效应来补偿公差,其中,沿着旋转轴线500施加至轴承5的力大致沿着与在弯折之后所形成的弯折边缘222大致平行的一个方向被同时引入到凸状部22中。因此,施加至轴承5的轴向力不会引起凸状部22的绕弯折边缘222的任何额外变形,并且因此可以实现高度的轴向刚度。

[0063] 在示出的示例性实施方式中,还提供了用于限定冲压凸状部22的自由侧部224。面向轴承5的成斜面的侧部220与自由侧部224接触使得凸状部22示意性地形成了三角形形状。然而,凸状部22也可以具有任何其它形状,并且例如在弯折边缘222与凸状部22的其余侧部之间也可以形成矩形或正方形的基本形状。然而,如上所述,面向轴承5的侧部220优选地是成斜面的以提供上述公差补偿。因此,凸状部22的基本形状优选地是具有面向轴承5的至少一个成斜面的侧部220的三角形或多边形。

[0064] 图7和图8示出了处于下述状态中的转向柱1:在该状态中,凸状部22变形成使得凸状部22绕其弯折边缘222向内弯折到转向柱护套2中。在此,凸状部22的总体取向保持在转向柱护套2或轴承5的周向方向上。凸状部22已经绕弯折边缘222变形,弯折边缘222大致平行于旋转轴线500延伸。

[0065] 轴承5在凸状部22变形时抵靠轴承肩状部20的预定接触压力或预紧力可以借助于

凸状部22的由于凸状部22的成斜面的侧部220——该侧部面向轴承5——所引起的受力控制的变形而实现。通过施加用于使凸状部22变形的相应的受控力,可以实现预定的接触压力或预紧力,而无论每种情况中存在的公差如何。

[0066] 特别地可以在图8中看出,凸状部22的面向轴承5的侧部220抵靠轴承外圈50并且特别地抵靠轴承外圈50的端侧部58。由于凸状部22的面向轴承的侧部220是成斜面的,因此凸状部22总是在预定的公差范围内与轴承5的轴承外圈50的端侧部58接触,并且在凸状部22的力受控变形的情况下,凸状部22沿轴向方向——即,沿旋转轴线500的方向——在轴承5上施加预紧力。

[0067] 在变型(未示出)中,凸状部22还可以接合在轴承5的周向凹槽中。

[0068] 此外,在另一变型(未示出)中,在轴向方向上支承轴承的轴承肩状部20也借助于根据本发明的凸状部实现。

[0069] 从图9中可以特别容易地看出借助于成斜面的凸状部22对公差的可能补偿的功能。在此,最大宽度 $B_{\max}$ 和最小宽度 $B_{\min}$ 用于指示轴承外圈50的宽度——在每种情况下均是从轴承肩状部20开始测量。因此,在轴承5的 $B_{\max}$ 与 $B_{\min}$ 之间形成的公差范围可以通过面向轴承5的成斜面的侧部220而被补偿。

[0070] 由于凸状部22沿转向柱护套2的周向方向延伸并且凸状部22的弯折边缘222大致平行于旋转轴线500延伸的事实,旋转轴线500的方向上的力基本上被施加至凸状部22的平面。因此,轴向力以大致平行于弯折边缘222的方式作用在凸状部22上,并且因此没有施加使凸状部22进一步变形的额外的弯折扭矩。相反地,在凸状部的平面中移除轴向力,并且因此不发生凸状部22的额外变形,从而实现了凸状部5至转向柱护套2的连接增强的刚度。

[0071] 为了比较和说明,在凸状部的弯折边缘大致垂直于旋转轴线延伸的情况下,任何轴向力均将向凸状部施加额外的弯折扭矩,该弯折扭矩因此可以导致凸状部的进一步变形并且因此导致相应的保持力减小。

[0072] 因此,借助于上述凸状部22,可以实现轴承5至转向柱护套2的连接,该连接具有高度的轴向刚度并且同时在对轴承5的公差要求、轴承肩状部20和凸状部22在转向柱护套2中的定位的公差要求降低的情况下允许轴承5的无游隙坐置设置。此外,通过由转向柱护套2的材料形成凸状部22,避免了用于将轴承5连接至转向柱护套2的额外部件。

[0073] 图10以转向柱护套2的侧视图示出了转向柱的一部分的另一示意图。凸状部22也具有侧部220,该侧部220面向轴承5并且是成斜面的。在示出的示例性实施方式中,自由侧部224也相对于周向方向成斜面,并且因此,凸状部22与弯折边缘222处的基部大致形成等角三角形。凸状部22的其他三角形形状也是可设想的,只要未变形的凸状部22的总体取向位于转向柱护套2的周向方向上或者轴承5的周向方向上并且弯折边缘222形成为与旋转轴线500大致平行。

[0074] 图11示出了用于形成凸状部22的另一种可能性,其中,在此,凸状部22也包括平行于旋转轴线500延伸的弯折边缘22,并且面向轴承的侧部220是成斜面的。在此,自由侧部224与转向柱护套2的端侧部24重合。

[0075] 图12示出了凸状部22的另一形式,其中,在此设置有两个相对的凸状部22,所述两个相对的凸状部22均大致沿转向柱护套2的周向方向延伸并且存在于共同的冲压凹部中。两个投影旋转轴线501从旋转轴线500径向向外地投影到对应凸状部22的相应的弯折边缘

222上。在此,相应的旋转轴线501与借助于投影获得的弯折边缘222接触。在此示出的变型的实施方式中,相应的弯折边缘222与分配给相应的弯折边缘的投影旋转轴线501在无穷多个点处接触并且因此是平行的,其中,投影角度 $\beta$ 由于该平行性而具有 $0^\circ$ 的值。

[0076] 两个凸状部22可以弯折成使得:所述两个凸状部的相应的侧部220——所述侧部220面向轴承5并且也成斜面——均提供对公差补偿,并且所述侧部220在所述两个凸状部在力控制下被弯折时还提供限定的预紧力。

[0077] 图13以转向柱护套2的侧视图示出了转向柱的一部分的示意图。转向柱护套2具有凸状部22,其中,所述凸状部22沿着弯折边缘222连接至转向柱护套2的保持区段并且所述凸状部22具有自由端部226。此外,凸状部22包括面向轴承5的侧部220以及自由侧部224。投影旋转轴线501从旋转轴线500径向向外地投影到弯折边缘222上。在此,旋转轴线501与弯折边缘222正好在一个点处接触,原因在于弯折线222布置成相对于投影旋转轴线501成大于 $0^\circ$ 的值的投影角度 $\beta$ 。在该示例中,弯折边缘222与投影旋转轴501之间的投影角度 $\beta$ 为 $15^\circ$ 。

[0078] 在可应用的范围内,各个示例性实施方式中示出的所有单独的特征可以在不背离本发明的范围的情况下彼此组合和/或互换。

[0079] 附图标记列表

[0080] 1 转向柱

[0081] 10 安装单元

[0082] 12 支承单元

[0083] 14 凸缘

[0084] 100 锁定单元

[0085] 120 枢转轴线

[0086] 2 转向柱护套

[0087] 20 轴承肩状部

[0088] 22 凸状部

[0089] 24 端侧部

[0090] 220 面向轴承的侧部

[0091] 222 弯折边缘

[0092] 224 自由侧部

[0093] 226 自由端部

[0094] 228 投影方向

[0095] 3 转向主轴

[0096] 30 方向盘侧端部

[0097] 32 肩状部

[0098] 4 后转向柱护套

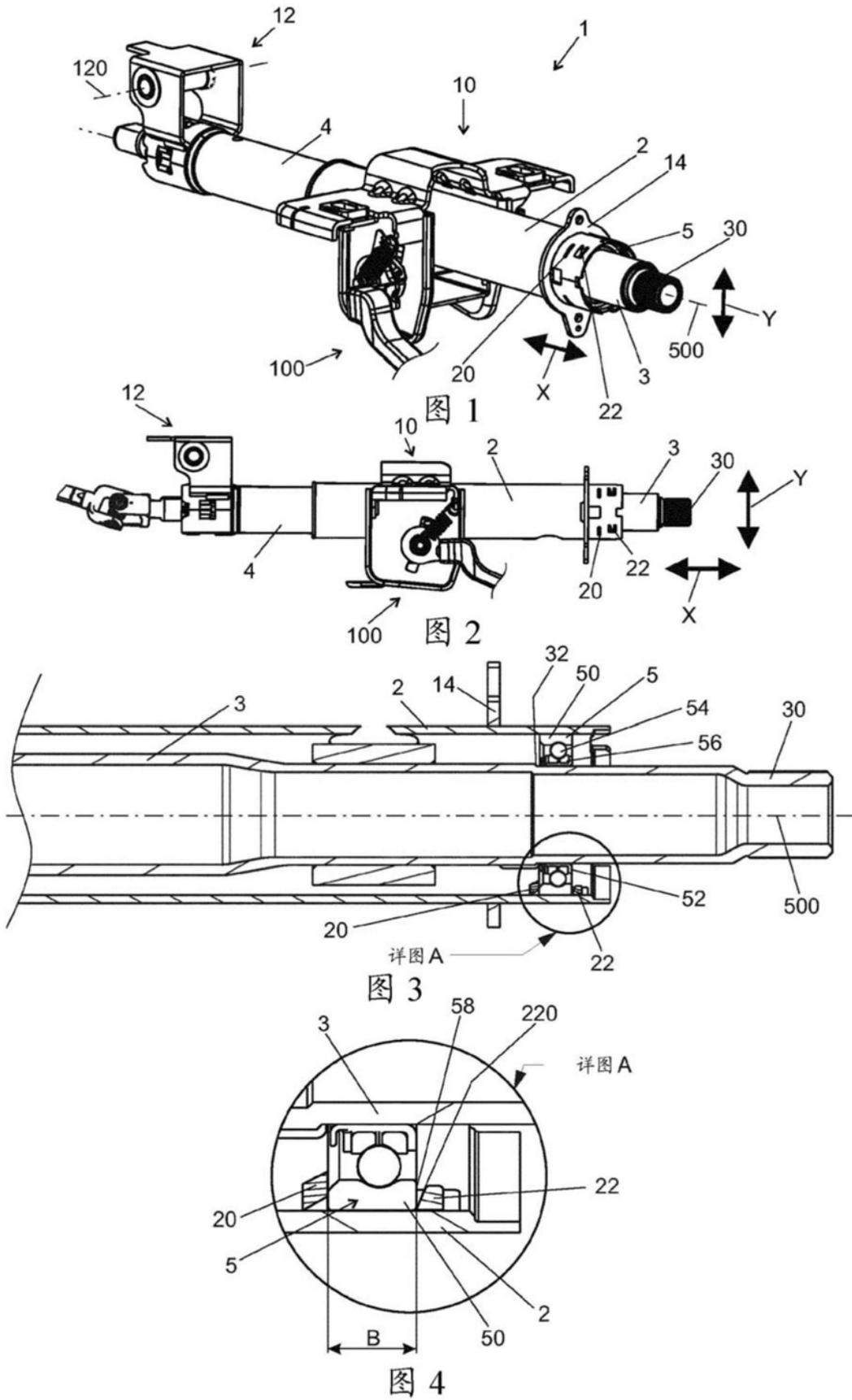
[0099] 5 轴承

[0100] 50 轴承外圈

[0101] 52 轴承内圈

[0102] 54 滚动本体

- [0103] 56 保持架
- [0104] 58 轴承外圈的端侧部
- [0105] 500 旋转轴线
- [0106] 501 投影旋转轴线
- [0107] X 纵向方向
- [0108] Y 竖向方向
- [0109] B 轴承的宽度
- [0110]  $B_{\min}$  轴承的最小宽度
- [0111]  $B_{\max}$  轴承的最大宽度
- [0112]  $\alpha$  斜面的倾斜角度
- [0113]  $\beta$  投影角度



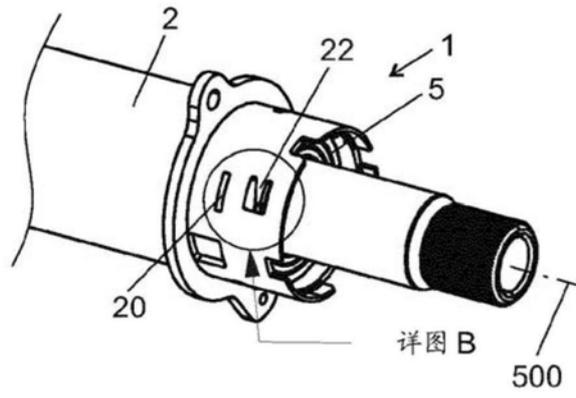


图5

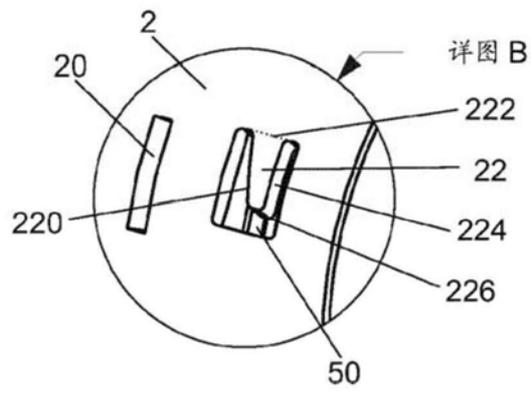


图6

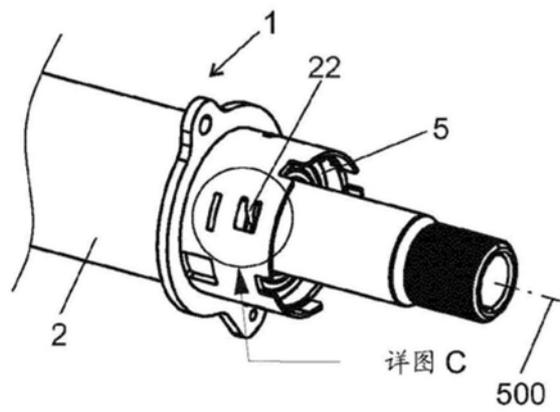


图7

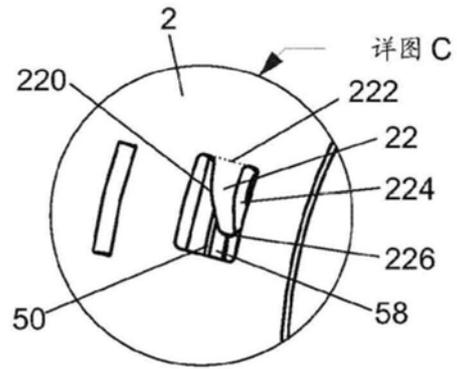


图8

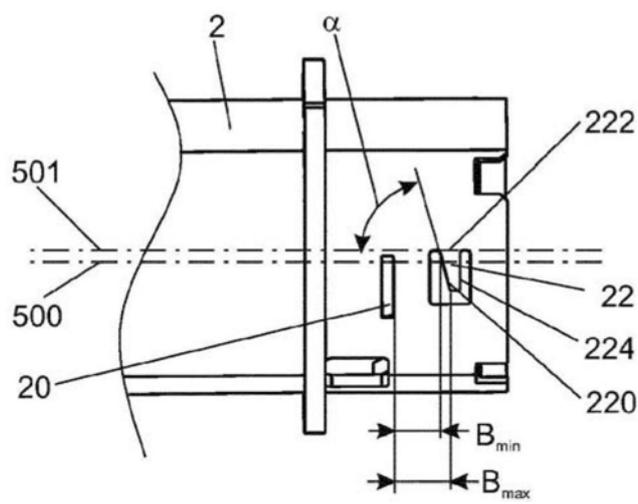


图9

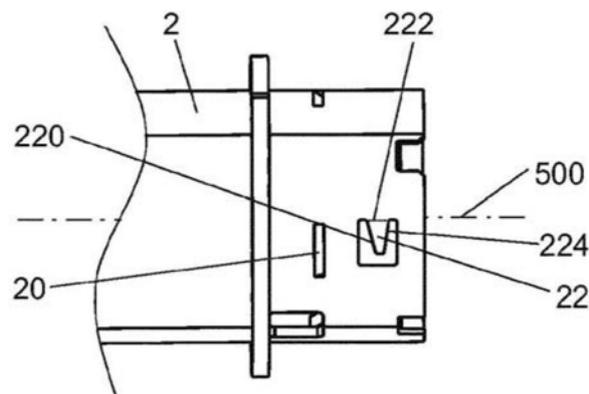


图10

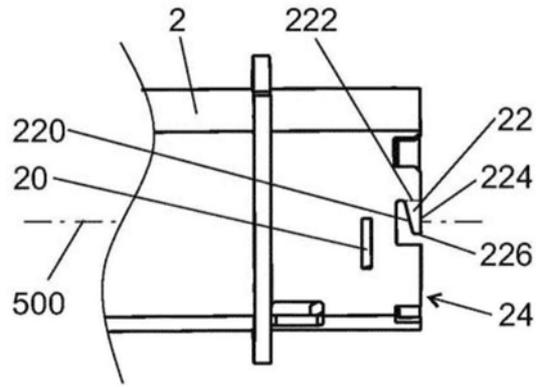


图11

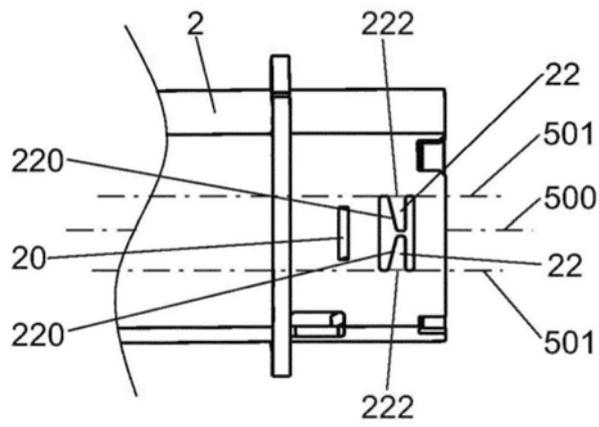


图12

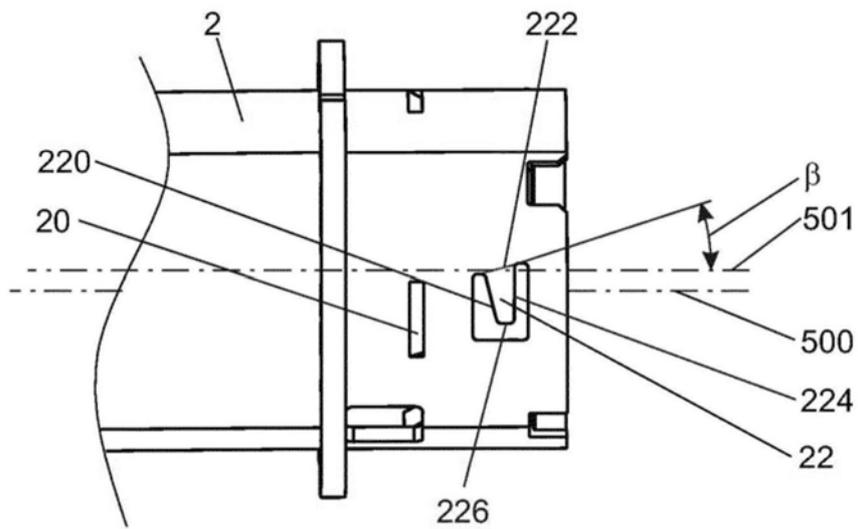


图13

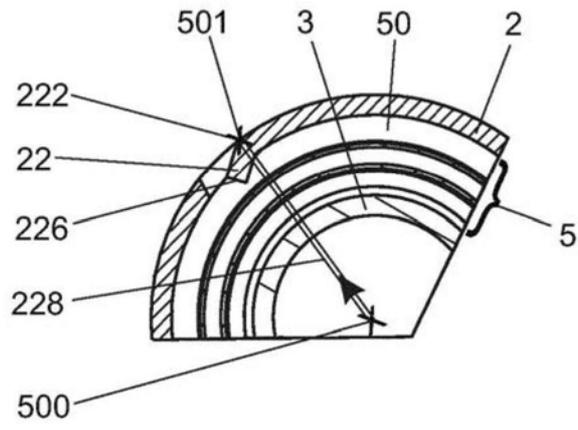


图14