



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107407337 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201680020926.4

(22)申请日 2016.04.15

(30)优先权数据

2015-087823 2015.04.22 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/062179 2016.04.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/171092 JA 2016.10.27

(71)申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 大泽亮

(74)专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司 11464

代理人 吴立 邹轶蛟

(51)Int.Cl.

F16D 3/18(2006.01)

F16D 1/02(2006.01)

F16H 1/16(2006.01)

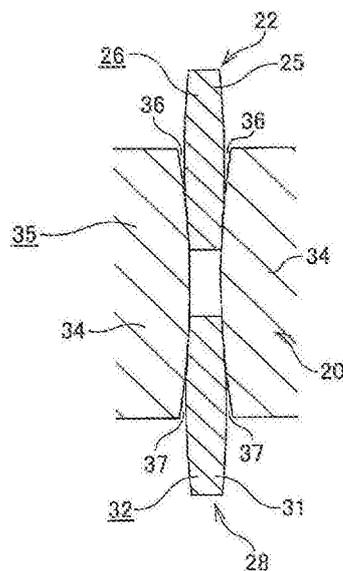
权利要求书2页 说明书13页 附图17页

(54)发明名称

力矩传递用接头和蜗轮蜗杆减速器

(57)摘要

在使驱动轴(12a)与被驱动轴(8a)的中心轴彼此一致的状态下,以在各驱动侧凸部(25、25a)的周向侧面与各联轴器侧凸部(34)的周向侧面之间存在越去向轴向另一侧在周向的宽度尺寸越大的驱动侧间隙(36、36a)的状态,使驱动侧凹凸部(26、26a)与联轴器侧凹凸部(35)的轴向另一侧半部配合。在使驱动轴(12a)与被驱动轴(8a)的中心轴彼此一致的状态下,以在各被驱动侧凸部(31、31a)的周向侧面与各联轴器侧凸部(34)的周向侧面之间存在越去向轴向一侧在周向的宽度尺寸越大的被驱动侧间隙(37、37a)的状态,使被驱动侧凹凸部(32、32a)与联轴器侧凹凸部(35)的轴向一侧半部配合。



1. 一种力矩传递用接头,在轴向互相直列配置的驱动轴的轴向一端部与被驱动轴的轴向另一端部之间传递力矩,所述力矩传递用接头包括:

联轴器,所述联轴器在内外两个周面之中的一个周面,设置有将在径向突出的联轴器侧凸部配置在周向多个部位而成的联轴器侧凹凸部;

驱动侧传递部,所述驱动侧传递部设置在所述驱动轴的轴向一端部,在内外两个周面之中的与所述联轴器侧凹凸部对置的周面,设置有将在径向突出的驱动侧凸部配置在周向多个部位而成的驱动侧凹凸部;以及

被驱动侧传递部,所述被驱动侧传递部设置在所述被驱动轴的轴向另一端部,在内外两周面之中的与所述联轴器侧凹凸部对置的周面,设置有将在径向突出的被驱动侧凸部配置在周向多个部位而成的被驱动侧凹凸部,

在使所述驱动轴与所述被驱动轴的中心轴彼此一致的状态下,以在各所述驱动侧凸部的周向侧面与各所述联轴器侧凸部的周向侧面之间存在越去向轴向另一侧在周向的宽度尺寸越大的驱动侧间隙的状态,使所述驱动侧凹凸部与所述联轴器侧凹凸部的轴向另一侧半部配合,

在使所述驱动轴与所述被驱动轴的中心轴彼此一致的状态下,以在各所述被驱动侧凸部的周向侧面与各所述联轴器侧凸部的周向侧面之间存在越去向轴向一侧在周向的宽度尺寸越大的被驱动侧间隙的状态,使所述被驱动侧凹凸部与所述联轴器侧凹凸部的轴向一侧半部配合。

2. 如权利要求1所述的力矩传递用接头,

使各所述驱动侧凸部的周向侧面倾斜,其倾斜方向为:使得各所述驱动侧凸部在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小,并且使各所述被驱动侧凸部的周向侧面倾斜,其倾斜方向为:使得各所述被驱动侧凸部在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小。

3. 如权利要求1或2所述的力矩传递用接头,

使各所述联轴器侧凸部的周向侧面倾斜,其倾斜方向为:使得各所述联轴器侧凸部在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的力矩传递用接头,

在各所述驱动侧凸部、被驱动侧凸部的周向侧面、与各所述联轴器侧凸部的周向侧面之间存在润滑脂。

5. 如权利要求4所述的力矩传递用接头,

在各所述驱动侧凸部、被驱动侧凸部的周向侧面、与各所述联轴器侧凸部的周向侧面之中的至少一者上设置有许多微小凹凸部。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的力矩传递用接头,

在所述联轴器的内外两个周面之中的一个周面形成有在径向突出的联轴器侧突出部,所述联轴器侧突出部位于所述驱动侧传递部和所述被驱动侧传递部的轴向之间。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的力矩传递用接头,

在所述联轴器的轴向两个侧面,在周向多个部位形成有联轴器侧槽部,

所述联轴器侧槽部配置在与联轴器侧凹部在周向重叠的位置,所述联轴器侧凹部被形成于周向相邻的所述联轴器侧凸部之间且构成所述联轴器侧凹凸部。

8. 一种蜗轮蜗杆减速器,包括:
壳体;
蜗轮,所述蜗轮被旋转自如地支持于所述壳体;
蜗杆,在使设置在轴向中间部的蜗杆齿与所述蜗轮啮合的状态下,所述蜗杆被旋转自如地支持于所述壳体;以及
电动机,所述电动机用于旋转驱动所述蜗杆,
利用力矩传递用接头将所述蜗杆和所述电动机的输出轴能传递力矩地连接,
所述蜗轮蜗杆减速器中的所述力矩传递用接头是权利要求1~7中的任一项所述的力矩传递用接头。

力矩传递用接头和蜗轮蜗杆减速器

技术领域

[0001] 本发明的力矩传递用接头被装入到各种机械装置,在驱动轴与被驱动轴之间传递力矩。另外,本发明的蜗轮蜗杆减速器例如被装入到电动式助力转向装置。

背景技术

[0002] 作为在对转向轮(除了叉车等特殊车辆外,通常为前轮)付与转向角时减轻驾驶者操作方向盘所需的力的装置,广泛使用助力转向装置。另外,在这样的助力转向装置中,使用电动马达作为辅助动力源的电动式助力转向装置近年来开始普及。在这样的电动式助力转向装置中,电动马达的辅助动力被经由减速器付与给随着方向盘的操作而旋转的转向轴、或者随着该转向轴的旋转而变位的部件。从该电动马达付与的辅助动力的方向与从方向盘付与的力是相同方向。作为所述减速器,一般使用蜗轮蜗杆减速器。在使用了蜗轮蜗杆减速器的电动式助力转向装置的情况下,被电动马达旋转驱动的蜗杆与蜗轮互相啮合。蜗轮与转向轴或者旋转轴一起旋转,该旋转轴是如下部件:能传递动力地与随着该转向轴的旋转而变位的部件配合。这样,电动马达的辅助动力向旋转轴传递自如。但是,在蜗轮蜗杆减速器的情况下,如果不采取任何措施,那么在改变旋转轴的旋转方向时,由于存在于蜗杆与蜗轮的啮合部的齿隙,有的情况下会产生被称为敲打声的不快的异常噪声。

[0003] 为了抑制这样的敲打声的产生,以往,想到了利用弹簧等弹性部件将蜗杆向蜗轮弹性地按压。图20、21示出专利文献1所记载的电动式助力转向装置的一个例子。被方向盘1向预定方向旋转的转向轴2的前端部被旋转自如地支持在壳体3的内侧,在该部分固定有蜗轮4。另外,在蜗杆8的轴向中间部设置有蜗杆齿6。在蜗杆齿6与形成在蜗轮4的外周面的齿部5啮合的状态下,利用深沟球轴承等1对滚动轴承9a、9b,将蜗杆8中的夹着蜗杆齿6的轴向2处位置(蜗杆齿6的轴向两侧位置)旋转自如地支持在壳体3内。这样的蜗杆8能被与基端部连接的电动马达7的输出轴旋转驱动。进一步,在蜗杆8的末端部与滚动轴承9a相比突出的部分,外嵌有按压块10。在按压块10与壳体3之间设置有螺旋弹簧11等弹性部件。而且,利用该螺旋弹簧11,将蜗杆8的蜗杆齿6经由按压块10向蜗轮4的齿部5按压。利用这样的构成,抑制这些蜗杆齿6与齿部5之间的齿隙,抑制敲打声的产生。

[0004] 在上述这样的以往构造的情况下,能抑制在蜗杆齿6与齿部5的啮合部产生敲打声,但不能抑制在电动马达7的输出轴12的末端部与蜗杆8的基端部的结合部分产生异常噪声。下面说明这一点。在图示的构造的情况下,为了将电动马达7的输出轴12的末端部与蜗杆8的基端部能传递力矩地结合,在蜗杆8的基端部形成有花键孔13。花键孔13朝向蜗杆8的基端面开口。另一方面,在输出轴12的末端部形成有花键轴部14。而且,通过使花键轴部14与花键孔13花键配合,从而将输出轴12与蜗杆8能传递力矩地结合。

[0005] 如果花键轴部14与花键孔13没有周向间隙(没有齿隙)地花键配合,那么在输出轴12的末端部与蜗杆8的基端部的结合部(花键配合部)不会产生异常噪声。但是,如图21所示,在利用螺旋弹簧11将蜗杆8的蜗杆齿6向蜗轮4的齿部5弹性地按压来抑制蜗杆齿6与齿部5之间的齿隙的构造的情况下,由于需要使蜗杆8摆动变位,因此,不能完全消除花键配合

部的齿隙,难以防止异常噪声的产生。

[0006] 专利文献2记载了如下构造:通过将电动马达的输出轴与蜗杆轴经由金属制的圆柱状的动力传递部件来结合,从而能够顺利进行蜗杆轴的摆动变位。在这样的专利文献2所记载的发明的情况下,也为了使蜗杆轴摆动变位,而在设置在动力传递部件的两端部的花键轴部(阳花键)、与设置在蜗杆轴和电动马达各自的输出轴的各端部的花键孔(阴花键)的花键卡合部,分别存在齿隙。因此,在改变旋转轴的旋转方向时,有可能产生异常噪声。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2004-306898号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2012-131249号公报

发明内容

[0011] 本发明欲解决的问题

[0012] 本发明鉴于上述这样的情况,目的在于实现一种力矩传递用接头,即使驱动轴和被驱动轴的中心轴彼此互相不一致,也能够驱动轴与被驱动轴之间顺利进行力矩传递,容易在驱动轴与被驱动轴之间防止异常噪声的产生。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 本发明的力矩传递用接头和蜗轮蜗杆减速器之中的力矩传递用接头在轴向互相直立配置的驱动轴的轴向一端部与被驱动轴的轴向另一端部之间传递力矩,包括联轴器、驱动侧传递部、以及被驱动侧传递部。

[0015] 其中的联轴器在内外两个周面之中的一个周面,设置有将在径向(在这一个周面是内周面的情况下,为向径向内侧。同样在是外周面的情况下,为向径向外侧)突出的联轴器侧凸部配置在周向多个部位而成的联轴器侧凹凸部。

[0016] 所述驱动侧传递部直接或者经由其他部件设置在所述驱动轴的轴向一端部,在内外两个周面之中的与所述联轴器侧凹凸部对置的周面,设置有将在径向(在与该联轴器侧凹凸部对置的周面是外周面的情况下,为向径向外侧。同样在是内周面的情况下,为向径向内侧)突出的驱动侧凸部配置在周向多个部位而成的驱动侧凹凸部。

[0017] 所述被驱动侧传递部直接或者经由其他部件设置在所述被驱动轴的轴向另一端部,在内外两个周面之中的与所述联轴器侧凹凸部对置的周面,设置有将在径向(在与该联轴器侧凹凸部对置的周面是外周面的情况下,为向径向外侧。同样在是内周面的情况下,为向径向内侧)突出的被驱动侧凸部配置在周向多个部位而成的被驱动侧凹凸部。

[0018] 而且,在使所述驱动轴与所述被驱动轴的中心轴彼此一致的状态下,以在各所述驱动侧凸部的周向侧面与各所述联轴器侧凸部的周向侧面之间存在越去向轴向另一侧在周向的宽度尺寸越大的驱动侧间隙的状态,使所述驱动侧凹凸部配合在所述联轴器侧凹凸部的轴向另一侧半部。

[0019] 另外,在使所述驱动轴与所述被驱动轴的中心轴彼此一致的状态下,以在各所述被驱动侧凸部的周向侧面与各所述联轴器侧凸部的周向侧面之间存在越去向轴向一侧在周向的宽度尺寸越大的被驱动侧间隙的状态,使所述被驱动侧凹凸部配合在所述联轴器侧凹凸部的轴向一侧半部。

[0020] 此外,在实施上述这样的本发明的力矩传递用接头的情况下,优选的是,在使所述驱动轴与所述被驱动轴的中心轴彼此一致的状态下,使各所述驱动侧凸部的周向侧面中的轴向一端部与各所述联轴器侧凸部的周向侧面在周向不会晃动地抵接或接近对置。另外,在使所述驱动轴与所述被驱动轴的中心轴彼此一致的状态下,使各所述被驱动侧凸部的周向侧面中的轴向另一端部与各所述联轴器侧凸部的周向侧面在周向不会晃动地抵接或接近对置。

[0021] 在实施上述这样的本发明的力矩传递用接头的情况下,使各所述联轴器侧凸部的周向侧面倾斜,其倾斜方向为:使得这些各联轴器侧凸部在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小(倾斜方向为:在轴向越接近端部,周向的突出量越小)。在该情况下,具体而言,能够将各所述联轴器侧凸部的周向侧面设置为从径向观察的形状为圆弧形的凸面形状,或者设置为同样为直线状的锥形。或者,也可以在各所述联轴器侧凸部的周向两个侧面的轴向中间部设置有互相平行的平坦面部,同样在轴向两端部设置有从径向观察形状为直线状的锥面部。在该情况下,优选的是利用截面圆弧状的凸曲面使所述平坦面部与该锥面部的连续部连续。在该情况下,例如能够将各所述驱动侧凸部、被驱动侧凸部的周向两个侧面设置为互相平行的平坦面,也能够采用后述技术方案3所述的发明的构成。

[0022] 另外,使各所述驱动侧凸部的周向侧面倾斜,其倾斜方向为:使得这些各驱动侧凸部在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小,并且使各所述被驱动侧凸部的周向侧面倾斜,其倾斜方向为:使得这些各被驱动侧凸部在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小。在该情况下,具体而言,能够将各所述驱动侧凸部、被驱动侧凸部的周向侧面设置为从径向观察的形状为圆弧形的凸面形状,或者设置为同样为直线状的锥形。或者,也可以在各所述驱动侧凸部、被驱动侧凸部的周向两个侧面的轴向中间部设置有互相平行的平坦面部,同样在轴向两端部设置有从径向观察形状为直线状的锥面部。在该情况下,优选的是利用截面圆弧状的凸曲面使所述平坦面部与该锥面部的连续部连续。

[0023] 在实施上述这样的本发明的力矩传递用接头的情况下,优选的是在所述驱动侧、被驱动侧两个凹凸部、与所述联轴器侧凹凸部之间存在润滑脂。

[0024] 在实施上述这样的本发明的力矩传递用接头的情况下,优选的是,在各所述驱动侧凸部、被驱动侧凸部的周向侧面、和各所述联轴器侧凸部的周向侧面之中的至少一者上设置有许多微小凹部。

[0025] 在实施这样的发明的情况下,例如在各所述驱动侧凸部、被驱动侧凸部的周向侧面、和各所述联轴器侧凸部的周向侧面之中的至少一者上,通过实施喷砂而形成各所述微小凹部。

[0026] 在实施上述这样的本发明的力矩传递用接头的情况下,优选的是,在所述联轴器的内外两个周面之中的一个周面形成有在径向突出的联轴器侧突出部,所述联轴器侧突出部位于所述驱动侧传递部和所述被驱动侧传递部的轴向之间。

[0027] 在实施上述这样的本发明的力矩传递用接头的情况下,优选的是,在所述联轴器的轴向两个侧面,在周向多个部位形成有联轴器侧槽部,所述联轴器侧槽部配置在与联轴器侧凹部在周向重叠的位置,所述联轴器侧凹部形成于周向相邻的所述联轴器侧凸部之间且构成所述联轴器侧凹凸部。

- [0028] 另外,本发明的蜗轮蜗杆减速器例如包括壳体、蜗轮、蜗杆、以及电动马达。
- [0029] 其中的蜗轮被旋转自如地支持于所述壳体。
- [0030] 所述蜗杆在使设置在轴向中间部的蜗杆齿与该蜗轮啮合的状态下,被旋转自如地支持于所述壳体。
- [0031] 所述电动马达用于对所述蜗杆进行旋转驱动。
- [0032] 而且,利用力矩传递用接头,将该蜗杆与所述电动马达的输出轴能传递力矩地连接。
- [0033] 特别是在本发明的蜗轮蜗杆减速器中,将所述力矩传递用接头设置为上述这样的本发明的力矩传递用接头。在该情况下,所述电动马达的输出轴相当于所述驱动轴,所述蜗杆轴相当于所述被驱动轴。
- [0034] 在实施上述这样的本发明的蜗轮蜗杆减速器的情况下,优选的是,在所述蜗杆的末端部(经由力矩传递用接头与电动马达的输出轴连接的这一侧的相反侧的端部)与所述壳体之间,设置有将所述蜗杆向所述蜗轮弹性地按压的预压付与机构。
- [0035] 发明效果
- [0036] 根据上述这样的本发明的力矩传递用接头和蜗轮蜗杆减速器,即使驱动轴与被驱动轴的中心轴彼此互相不一致,也能在这些驱动轴与被驱动轴之间顺利进行力矩传递,能够容易防止在这些驱动轴与被驱动轴之间产生异常噪声。
- [0037] 即,在本发明的情况下,在联轴器侧凹凸部与驱动侧凹凸部之间、以及联轴器侧凹凸部与驱动侧凹凸部之间分别设置有作为周向间隙的驱动侧间隙和被驱动侧间隙。所以,驱动轴与被驱动轴的中心轴彼此变得不一致时,基于驱动侧间隙、被驱动侧间隙的存在,联轴器相对于驱动轴和被驱动轴之中的至少一个轴倾斜。由此,能够在驱动轴与被驱动轴之间顺利进行力矩的传递。
- [0038] 另外,在本发明的情况下,基于驱动侧间隙和被驱动侧间隙的存在,使得联轴器能摆动。因此,能够使驱动侧凸部的周向侧面中的轴向一端部、被驱动侧凸部的周向侧面中的轴向另一端部分别与联轴器侧凸部的周向侧面在周向不会晃动地抵接或者接近对置。而且,如果这样构成,那么不论驱动轴与被驱动轴的中心轴彼此一致或不一致,都使驱动侧凸部及被驱动侧凸部的周向侧面的一部分与各联轴器侧凸部的周向侧面抵接或者接近对置。所以,能够防止驱动侧凸部及被驱动侧凸部的周向侧面、与各联轴器侧凸部的周向侧面强力接触(激烈碰撞),能够防止在这些各周向侧面彼此的接触部产生异常噪声。

附图说明

- [0039] 图1是示出实施方式的第1例的主要部分放大剖视图。
- [0040] 图2A是示出驱动侧传递部件的剖面图。
- [0041] 图2B是图2A的a-a剖视图。
- [0042] 图3A是示出被驱动侧传递部件的剖面图。
- [0043] 图3B是图3A的b-b剖视图。
- [0044] 图4A是示出联轴器的剖面图。
- [0045] 图4B是图4A的c-c剖视图。
- [0046] 图5A是图1的d-d剖视图。

- [0047] 图5B是图5A的e-e剖视图。
- [0048] 图6A是示出实施方式的第2例的相当于图5A的图。
- [0049] 图6B是示出实施方式的第2例的相当于图5B的图。
- [0050] 图7是示出实施方式的第3例的主要部分放大剖视图。
- [0051] 图8是示出实施方式的第3例的变形例的主要部分放大剖视图。
- [0052] 图9是示出实施方式的第3例的变形例的主要部分放大剖视图。
- [0053] 图10是示出实施方式的第3例的变形例的主要部分放大剖视图。
- [0054] 图11是示出实施方式的第3例的变形例的主要部分放大剖视图。
- [0055] 图12是示出实施方式的第3例的变形例的主要部分放大剖视图。
- [0056] 图13是示出实施方式的第4例的主要部分放大剖视图。
- [0057] 图14是联轴器的剖视图。
- [0058] 图15是示出实施方式的第5例的主要部分放大剖视图。
- [0059] 图16是构成联轴器的芯棒的部分展开图。
- [0060] 图17是从径向外侧观察实施方式的第6例的联轴器的图。
- [0061] 图18是从轴向外侧观察联轴器的图。
- [0062] 图19是示出实施方式的第6例的相当于图5B的图。
- [0063] 图20是示出汽车用转向装置的一个例子的局部纵剖侧视图。
- [0064] 图21是示出电动式助力转向装置的以往构造的一个例子的图20的放大f-f剖视图。
- [0065] 附图标记的说明
- [0066] 1:方向盘
- [0067] 2:转向轴
- [0068] 3:壳体
- [0069] 4:蜗轮
- [0070] 5:齿部
- [0071] 6:蜗杆齿
- [0072] 7:电动马达
- [0073] 8、8a:蜗杆
- [0074] 9a、9b:滚动轴承
- [0075] 10:按压块
- [0076] 11:螺旋弹簧
- [0077] 12、12a:输出轴
- [0078] 13:花键孔
- [0079] 14:花键轴部
- [0080] 15:蜗轮蜗杆减速器
- [0081] 16:预压付与机构
- [0082] 17、17a:力矩传递用接头
- [0083] 18:驱动侧传递部
- [0084] 19:被驱动侧传递部

- [0085] 20:联轴器
- [0086] 21:输出轴主体
- [0087] 22、22a:驱动侧传递部件
- [0088] 23:驱动侧配合孔
- [0089] 24:驱动侧圆筒部
- [0090] 25、25a:驱动侧凸部
- [0091] 26、26a:驱动侧凹凸部
- [0092] 27:蜗杆轴主体
- [0093] 28、28a:被驱动侧传递部件
- [0094] 29:被驱动侧配合孔
- [0095] 30、30a:被驱动侧圆筒部
- [0096] 31、31a:被驱动侧凸部
- [0097] 32、32a:被驱动侧凹凸部
- [0098] 33:联轴器侧圆筒部
- [0099] 34:联轴器侧凸部
- [0100] 35:联轴器侧凹凸部
- [0101] 36、36a:驱动侧间隙
- [0102] 37、37a:被驱动侧间隙
- [0103] 38:联轴器侧突出部
- [0104] 39:芯棒
- [0105] 40:圆筒部
- [0106] 41:凸部
- [0107] 42:联轴器侧槽部
- [0108] 43:联轴器侧凹部

具体实施方式

[0109] [实施方式的第1例]

[0110] 图1~5示出本发明的实施方式的第1例。另外,本例的特征在于,实现如下构造:即使驱动轴即电动马达7的输出轴12a、与被驱动轴即蜗杆8a的中心轴彼此互相不一致,也能够输出轴12a与蜗杆8a之间顺利进行力矩传递。本例的蜗轮蜗杆减速器15包括壳体3、蜗轮4、蜗杆8a、以及电动马达7。

[0111] 蜗轮4被旋转自如地支持在壳体3的内侧。在蜗轮4的外周面形成有齿部5。

[0112] 对于蜗杆8a,在使设置在轴向中间部的蜗杆齿6与蜗轮4的齿部5啮合的状态下,利用作为深沟球轴承等的1对滚动轴承9a、9b(参照图21),将蜗杆8a的夹着蜗杆齿6的轴向2处位置(蜗杆齿6的轴向两侧位置)旋转自如地支持在壳体3的内侧。此外,在蜗杆8a的末端部与壳体3之间,设置有包括按压块10、和螺旋弹簧11的预压付与机构16(参照图21)。预压付与机构16将设置于蜗杆8a的蜗杆齿6朝向蜗轮4的齿部5按压。利用这样的构成,抑制蜗杆齿6与齿部5之间的齿隙,抑制敲打声的产生。

[0113] 电动马达7被支持固定于壳体3。电动马达7的输出轴12a的末端部(轴向一端部,图

1的左端部),与蜗杆8a的基端部(轴向另一端部,图1的右端部)连接。由此,蜗杆8a能被电动马达7旋转驱动。

[0114] 电动马达7的输出轴12a的末端部与蜗杆8a的基端部经由力矩传递用接头17能传递力矩地结合。力矩传递用接头17包括驱动侧传递部18、被驱动侧传递部19、以及联轴器20。

[0115] 驱动侧传递部18是通过在输出轴12a的输出轴主体21的末端部,支持固定与该输出轴主体21分开设置的驱动侧传递部件22而成的。驱动侧传递部件22例如由聚酰胺树脂等合成树脂、烧结金属等材料制成。驱动侧传递部件22包括驱动侧圆筒部24、以及驱动侧凹凸部26。在驱动侧圆筒部24的中心部形成有驱动侧配合孔23。驱动侧凹凸部26是通过在驱动侧圆筒部24的外周面的周向多个部位以等间隔将向径向外侧(放射方向)突出的驱动侧凸部25、25跨轴向整个宽度地形成而成的。通过将驱动侧圆筒部24的驱动侧配合孔23利用过盈配合、花键配合、键配合等,以阻止了相对旋转的状态(能传递力矩地)外嵌固定在输出轴主体21的末端部外周面,从而将驱动侧传递部件22支持固定在输出轴主体21的末端部。另外,驱动侧凹凸部26的驱动侧凸部25、25的周向两个侧面是从径向观察的形状为部分圆弧形的凸面形状,该凸面形状的倾斜方向为:使得这些各驱动侧凸部25、25在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大(厚),越去向轴向两端部越小(薄)。但是,各驱动侧凸部25、25的周向两个侧面也可以是从径向观察的形状为直线状的锥形,该锥形的倾斜方向为:使得这些各驱动侧凸部25、25在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小。或者,也可以在各驱动侧凸部25、25的周向两个侧面的轴向中间部设置有互相平行的平坦面部,并在轴向两端部设置有从径向观察形状为直线状的锥面部。在该情况下,优选的是利用截面圆弧状的凸曲面使平坦面部与锥面部的连续部连续。另外,各驱动侧凸部25、25在周向的宽度尺寸跨径向大致一定。

[0116] 被驱动侧传递部19是通过在蜗杆8a的蜗杆轴主体27的基端部,支持固定与该蜗杆轴主体27分开设置的被驱动侧传递部件28而成的。被驱动侧传递部件28例如由聚酰胺树脂等合成树脂、烧结金属等材料制成。被驱动侧传递部件28包括被驱动侧圆筒部30、以及被驱动侧凹凸部32。在被驱动侧圆筒部30的中心部形成有被驱动侧配合孔29。被驱动侧凹凸部32是通过在被驱动侧圆筒部30的外周面的周向多个部位以等间隔将向径向外侧(放射方向)突出的被驱动侧凸部31、31跨轴向地形成而成的。通过将被驱动侧圆筒部30的被驱动侧配合孔29利用过盈配合、花键配合、键配合等,以阻止了相对旋转的状态(能传递力矩地)外嵌固定在蜗杆轴主体27的基端部外周面,从而将被驱动侧传递部件28支持固定在蜗杆轴主体27的基端部。另外,被驱动侧凹凸部32的被驱动侧凸部31、31的周向两个侧面是从径向观察的形状为部分圆弧形的凸面形状,该凸面形状的倾斜方向为:使得这些各被驱动侧凸部31、31在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大(厚),越去向轴向两端部越小(薄)。但是,各被驱动侧凸部31、31的周向两个侧面也可以是从径向观察的形状为直线状的锥形,该锥形的倾斜方向为:使得这些各被驱动侧凸部31、31在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小。或者,也可以在各被驱动侧凸部31、31的周向两个侧面的轴向中间部设置有互相平行的平坦面部,并同样在轴向两端部设置有从径向观察形状为直线状的锥面部。在该情况下,优选的是利用截面圆弧状的凸曲面使平坦面部与该锥面部的连续部连续。另外,各被驱动侧凸部31、31在周向的宽度尺寸跨径向大致一定。另外,在本例的情况下,各被

驱动侧凸部31、31与各驱动侧凸部25、25为同一形状。

[0117] 联轴器20例如利用聚酰胺树脂等合成树脂、橡胶这样的弹性体、或者在这些合成树脂或者弹性体中掺入了强化纤维(例如玻璃纤维、碳纤维)的材料等,将整体制造为近似圆筒状。联轴器20包括联轴器侧圆筒部33、以及联轴器侧凹凸部35。联轴器侧凹凸部35是通过跨轴向形成联轴器侧凸部34、34和联轴器侧凹部43、43而成的。联轴器侧凸部34、34在联轴器侧圆筒部33的内周面的周向多个部位以等间隔向径向内侧突出。联轴器侧凹部43、43形成于在周向相邻的联轴器侧凸部34、34之间。联轴器侧凹凸部35的联轴器侧凸部34、34的周向两个侧面是从径向观察的形状为部分圆弧形的凸面形状,该凸面形状的倾斜方向为:使得这些各联轴器侧凸部34、34在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大(厚),越去向轴向两端部越小(薄)。但是,各联轴器侧凸部34、34的周向两个侧面也可以是从径向观察的形状为直线状的锥形,该锥形的倾斜方向为:使得这些各联轴器侧凸部34、34在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小。或者,也可以在各联轴器侧凸部34、34的周向两个侧面的轴向中间部设置有互相平行的平坦面部,并同样在轴向两端部设置有从径向观察形状为直线状的锥面部。在该情况下,优选的是利用截面圆弧状的凸曲面使平坦面部与该锥面部的连续部连续。另外,各联轴器侧凸部34、34在周向的宽度尺寸越去向径向内侧越小(尖端较细形状)。此外,在本例的情况下,各联轴器侧凸部34、34在周向的宽度尺寸,与驱动侧、被驱动侧各凸部25、31(联轴器侧凹部43)在周向的宽度尺寸相比,跨整个轴向充分(例如3~7倍左右)大。

[0118] 在本例的蜗轮蜗杆减速器15的情况下,使被输出轴12a(输出轴主体21)的末端部支持固定的驱动侧传递部件22的驱动侧凹凸部26,与联轴器20的联轴器侧凹凸部35的轴向另一侧半部(图1的右侧半部)配合。即,使驱动侧凸部25、25配合在联轴器侧凹部43、43,将驱动侧凸部25、25与联轴器侧凸部34、34的轴向另一侧半部在周向交替配置。

[0119] 并且,使被蜗杆8a(蜗杆轴主体27)的基端部支持固定的被驱动侧传递部件28的被驱动侧凹凸部32,与联轴器20的联轴器侧凹凸部35的轴向一侧半部(图1的左侧半部)配合。即,使被驱动侧凸部31、31配合在联轴器侧凹部43、43,将被驱动侧凸部31、31与联轴器侧凸部34、34的轴向一侧半部在周向交替配置。

[0120] 此外,驱动侧凹凸部26与被驱动侧凹凸部32的轴向位置不重叠,在轴向直列配置。

[0121] 由此,将驱动侧传递部18和被驱动侧传递部19经由联轴器20能传递力矩地结合。

[0122] 特别在本例的情况下,驱动侧凸部25、25、被驱动侧凸部31、31、和联轴器侧凸部34、34的周向侧面分别是从小径观察的形状为部分圆弧形的凸面形状。

[0123] 所以,在使驱动侧凹凸部26配合在联轴器侧凹凸部35的轴向另一侧半部,且使输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此一致的状态下,各驱动侧凸部25、25的周向侧面中的轴向一端部与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面在周向没有晃动地抵接、或者接近对置。并且,成为如下状态:在各驱动侧凸部25、25的周向侧面中从轴向中间部到另一端部与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面之间,存在越去向轴向另一侧在周方向的宽度尺寸越大的驱动侧间隙36。

[0124] 另外,在使被驱动侧凹凸部32配合在联轴器侧凹凸部35的轴向一侧半部,且使输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此一致的状态下,各被驱动侧凸部31、31的周向侧面中的轴向另一端部与联轴器侧凸部34、34的周向侧面在周向没有晃动地抵接、或者接近对置。并且,

成为如下状态：在各被驱动侧凸部31、31的周向侧面中从轴向中间部到一端部与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面之间，存在越去向轴向一侧在周方向的宽度尺寸越大的被驱动侧间隙37。

[0125] 进一步，在本例的情况下，在驱动侧凹凸部26与联轴器侧凹凸部35的配合部、以及被驱动侧凹凸部32与联轴器侧凹凸部35的配合部，存在作为润滑剂的润滑脂。另外，通过对互相对置的驱动侧凸部25的周向侧面和各联轴器侧凸部34、34的周向侧面之中的至少一个面、以及/或者被驱动侧各凸部31的周向侧面和各联轴器侧凸部34、34的周向侧面之中的至少一个面实施喷砂，从而提高该至少一个面的强度，并且在该至少一个面形成对于润滑脂保持有利的许多微小凹部。

[0126] 根据上述这样的本例的蜗轮蜗杆减速器15，即使输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此互相不一致，也能够输出轴12a与蜗杆8a之间顺利进行力矩传递，并且能够防止在输出轴12a与蜗杆8a之间产生异常噪声。

[0127] 即，在本例的情况下，在联轴器侧凹凸部35与驱动侧凹凸部26之间、以及联轴器侧凹凸部35与被驱动侧凹凸部32之间分别设置有作为周向间隙的驱动侧间隙36和被驱动侧间隙37。所以，如果随着利用预压付与机构16将蜗杆齿6向齿部5按压，蜗杆8a进行摆动等，输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此变得不一致，则基于驱动侧间隙36和被驱动侧间隙37的存在，联轴器20会相对于输出轴12a和蜗杆8a之中的至少一个轴倾斜（联轴器20进行摆动）。由此，能够在这些输出轴12a与蜗杆8a之间顺利进行力矩的传递。

[0128] 如上所述，在本例的情况下，基于驱动侧间隙36和被驱动侧间隙37的存在，使得联轴器20能摆动。因此，如上述的本例的构造那样，（在使输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此一致的状态下，）能够使各驱动侧凸部25、25的周向侧面中的轴向一端部与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面在周向不会晃动地抵接或者接近对置，并且能够使各被驱动侧凸部31、31的周向侧面中的轴向另一端部与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面在周向不会晃动地抵接或者接近对置。其结果是，不论输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此一致或不一致，都能够使驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31的周向侧面的一部分，与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面抵接或者接近对置。所以，在输出轴12a与蜗杆8a之间开始传递力矩时，能够防止各驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31的周向侧面、与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面强力接触（激烈碰撞），能够防止在驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32与联轴器侧凹凸部35的配合部产生敲打声等异常噪声。

[0129] 进一步，在本例的情况下，驱动侧凸部25、被驱动侧凸部31、和各联轴器侧凸部34、34的周向侧面是从径向观察的形状为部分圆弧形的凸面形状。所以，即使在联轴器20相对于输出轴12a和蜗杆8a之中的至少一个轴倾斜的情况下，也能够防止驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32、与联轴器侧凹凸部35局部接触（偏置接触）（即，能够一定程度确保驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31、与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面彼此的抵接面积）。所以，能够抑制在驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32、与联轴器侧凹凸部35的配合部产生应力的集中，或者产生磨损，确保力矩传递用接头17、进而蜗轮蜗杆减速器15整体的耐久性。

[0130] 另外，在本例的情况下，由于在驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32、与联轴器侧凹凸部35的配合部存在润滑脂，因此能够使联轴器20顺利摆动。进一步，在本例的情况下，通过对互相对置的驱动侧凸部25的周向侧面和各联轴器侧凸部34、34的周向侧面之中的至

少一个面、以及/或者被驱动侧凸部31的周向侧面和各联轴器侧凸部34、34的周向侧面之中的至少一个面实施喷砂,从而在该至少一个面设置有许多微小凹部。而且,这些各微小凹部通过作为用于保持润滑脂的保油凹部发挥功能,从而能够容易在驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32、与联轴器侧凹凸部35的配合部保持润滑脂。因此,在输出轴12a与蜗杆8a之间的力矩传递变得顺利,并且能够进一步有效抑制在驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32、与联轴器侧凹凸部35之间产生局部接触。

[0131] 此外,在实施本例的情况下,驱动侧传递部18(被驱动侧传递部19)也可以不经由驱动侧传递部件22(被驱动侧传递部件28),而是直接形成在电动马达的输出轴的末端部(蜗杆轴的基端部)。另外,也能够构成为:在设置在电动马达的输出轴的末端部的凹部的内周面形成有驱动侧凹凸部,并且在设置在蜗杆轴的基端部的凹部的内周面形成有被驱动侧凹凸部,使设置在联轴器的外周面的联轴器侧凹凸部配合在这些驱动侧凹凸部和被驱动侧凹凸部。

[0132] [实施方式的第2例]

[0133] 图6示出本发明的实施方式的第2例。在本例的力矩传递用接头17a的情况下,构成驱动侧传递部件22a的驱动侧凹凸部26a的驱动侧凸部25a、25a的周向两个侧面是互相平行的平坦面。即,各驱动侧凸部25a、25a在周向的宽度尺寸跨轴向相同。同样,构成被驱动侧传递部件28a的被驱动侧凹凸部32a的被驱动侧凸部31a、31a的周向两个侧面是互相平行的平坦面。即,各被驱动侧凸部31a、31a在周向的宽度尺寸跨轴向相同。另一方面,构成联轴器20的联轴器侧凹凸部35的联轴器侧凸部34、34的周向两个侧面与上述的实施方式的第1例的情况同样是从径向观察的形状为部分圆弧形的凸面形状,该凸面形状的倾斜方向为:使得这些各联轴器侧凸部34、34在周向的宽度尺寸在轴向中间部最大,越去向轴向两端部越小。

[0134] 所以,在本例的情况下,在使驱动侧凹凸部26a配合在联轴器侧凹凸部35的轴向另一侧半部,且使输出轴12a与蜗杆8a(参照图1)的中心轴彼此一致的状态下,各驱动侧凸部25a、25a的周向侧面中的轴向一端部与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面在周向没有晃动地抵接或者接近对置。与此同时,在各驱动侧凸部25a、25a的周向侧面中从轴向中间部到另一端部与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面之间,存在越去向轴向另一侧在周方向的宽度尺寸越大的驱动侧间隙36a、36a。

[0135] 另外,在使被驱动侧凹凸部32a配合在联轴器侧凹凸部35的轴向一端部,且使输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此一致的状态下,各被驱动侧凸部31a、31a的周向侧面中的轴向另一端部与联轴器侧凸部34、34的周向侧面在周向没有晃动地抵接或者接近对置。与此同时,在各被驱动侧凸部31a、31a的周向侧面中从轴向中间部到一端部与各联轴器侧凸部34、34的周向侧面之间,存在越去向轴向一侧在周方向的宽度尺寸越大的被驱动侧间隙37a、37a。

[0136] 在上述这样的本例的情况下,与实施方式的第1例同样,即使输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此互相不一致,也能够在这些输出轴12a与蜗杆8a之间顺利进行力矩传递,并且能够防止在这些输出轴12a与被驱动轴8a之间产生异常噪声。

[0137] 其他部分的构成和作用与上述的实施方式的第1例相同。

[0138] [实施方式的第3例]

[0139] 图7~图12示出本发明的实施方式的第3例。在本例的联轴器20中,在联轴器侧圆

筒部33的内周面的轴向中间部,形成有至少1个联轴器侧突出部38。联轴器侧突出部38形成在驱动侧传递部18和被驱动侧传递部19的轴向之间。

[0140] 在图7的例子中,联轴器侧突出部38从联轴器侧凸部34向径向内侧突出。而且,联轴器侧突出部38与驱动侧圆筒部24及被驱动侧圆筒部30在轴向隔着间隙对置。然而,也可以如图8的例子所示,联轴器侧突出部38与驱动侧圆筒部24及被驱动侧圆筒部30互相不隔着轴向间隙地抵接。

[0141] 此外,在图7和图8的例子中,联轴器侧突出部38在所有的联轴器侧凸部34形成有各一个。然而,联轴器侧突出部38形成有至少1个即可。例如,也可以选择若干联轴器侧凸部34,在该选择的联轴器侧凸部34分别形成联轴器侧突出部38。

[0142] 根据这样的例子,由于至少1个联轴器侧突出部38与驱动侧圆筒部24及被驱动侧圆筒部30在轴向对置,因此,联轴器20的轴向变位被驱动侧圆筒部24或者被驱动侧圆筒部30限制。

[0143] 在图9的例子中,联轴器侧突出部38从联轴器侧凹部43向径向内侧突出。联轴器侧突出部38的末端部(径向内侧端部)与驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32相比位于径向内侧。而且,联轴器侧突出部38与驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31、以及驱动侧圆筒部24及被驱动侧圆筒部30在轴向隔着间隙对置。然而,也可以如图10的例子所示,联轴器侧突出部38与驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31、以及驱动侧圆筒部24及被驱动侧圆筒部30互相不隔着轴向间隙地抵接。

[0144] 此外,在图9和图10的例子中,联轴器侧突出部38在所有的联轴器侧凹部43形成有各一个。然而,联轴器侧突出部38形成有至少1个即可。例如,也可以选择若干联轴器侧凹部43,在该选择的联轴器侧凹部43分别形成联轴器侧突出部38。

[0145] 根据这样的例子,由于至少1个联轴器侧突出部38与驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31、以及驱动侧圆筒部24及被驱动侧圆筒部30在轴向对置,因此,联轴器20的轴向变位被驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31、以及驱动侧圆筒部24或者被驱动侧圆筒部30限制。

[0146] 图11的例子中的联轴器侧突出部38从联轴器侧凹部43向径向内侧突出,这点与图9的例子同样。但是,图11的例子与图9的例子不同点在于,联轴器侧突出部38的末端部(径向内侧端部)与驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32在径向重叠。而且,在图11的例子中,联轴器侧突出部38与驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31在轴向隔着间隙对置。然而,也可以如图12的例子所示,联轴器侧突出部38与驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31互相不隔着轴向间隙地抵接。

[0147] 此外,在图11和图12的例子中,联轴器侧突出部38在所有的联轴器侧凹部43形成有各一个。然而,联轴器侧突出部38形成有至少1个即可。例如,也可以选择若干联轴器侧凹部43,在该选择的联轴器侧凹部43分别形成联轴器侧突出部38。

[0148] 根据这样的例子,由于至少1个联轴器侧突出部38与驱动侧凸部25及被驱动侧凸部31在轴向对置,因此,联轴器20的轴向变位被驱动侧凸部25和被驱动侧凸部31限制。

[0149] 此外,也可以组合图7~12所示的多种联轴器侧突出部38来构成联轴器20。例如,也可以在1个联轴器20中,在联轴器侧凸部34形成图7的联轴器侧突出部38,在联轴器侧凹部43形成图9的联轴器侧突出部38。

[0150] 根据本例,由于在联轴器侧圆筒部33的内周面,在驱动侧传递部18和被驱动侧传

递部19的轴向之间形成有环状的联轴器侧突出部38,因此,联轴器20的轴向变位被驱动侧传递部18或者被驱动侧传递部19限制,联轴器20的轴向位置稳定。

[0151] 此外,在联轴器侧凹凸部设置在联轴器的外周面的情况下,所述联轴器侧突出部也设置在联轴器的外周面即可。

[0152] [实施方式的第4例]

[0153] 图13和图14示出本发明的实施方式的第4例。在本例的联轴器20中,在联轴器侧圆筒部33的内部,配置有整体上为圆环状的芯棒39。芯棒39包括与联轴器20同心的圆筒部40。圆筒部40至少与驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32与联轴器侧凹凸部35的配合部在轴向重叠。在图13的例子中,圆筒部40的轴向长度为联轴器20的轴向长度的一半左右,但也可以与联轴器20的轴向长度相同。

[0154] 也可以如图14所示,芯棒39包括从圆筒部40的内周面在周向等间隔地向径向内侧突出的多个凸部41。多个凸部41在与联轴器20的多个联轴器侧凸部34在周向重叠的位置,设置有相同个数。此外,多个凸部41也可以不与多个联轴器侧凸部34为相同数量。凸部41的周向长度是联轴器侧凸部34的周向长度以下。

[0155] 根据本例,由于在联轴器20的内部配置芯棒39,因此,能够提高联轴器20的刚性。特别是,由于芯棒39至少与驱动侧凹凸部26及被驱动侧凹凸部32与联轴器侧凹凸部35的配合部在轴向重叠,因此,能够提高联轴器20对于旋转力矩的刚性提高效果。并且,在芯棒39上设置有多个凸部41的情况下,联轴器20的刚性进一步提高。

[0156] [实施方式的第5例]

[0157] 图15和图16示出本发明的实施方式的第5例。在本例的联轴器20中,也与第4例同样,在联轴器侧圆筒部33的内部配置有芯棒39。但是,本例的芯棒39是通过将图16所示的金属网状的片材、链状的金属部件卷圆为筒状而构成的。

[0158] 根据本例,与第4例同样,除了能够提高联轴器20的刚性之外,还由于联轴器20容易折弯,因此,在蜗杆8a摆动时,联轴器20更容易灵活地摆动,输出轴12a与蜗杆8a之间的力矩传递变得更顺利。

[0159] [实施方式的第6例]

[0160] 图17~图19示出本发明的实施方式的第6例。在本例的联轴器20的轴向两个侧面,在周向以等间隔形成有向轴向内侧凹陷的多个联轴器侧槽部42。如图18所示,联轴器侧槽部42从联轴器侧圆筒部33的径向外侧端部跨径向内侧端部,沿径向设置。联轴器侧槽部42配置与联轴器侧凹部43在周向重叠的位置,该联轴器侧凹部43形成于周向相邻的联轴器侧凸部34之间且构成联轴器侧凹凸部35。联轴器侧槽部42的周向宽度比联轴器侧凹部43的周向宽度长。

[0161] 根据本例,如图19所示,由于驱动侧间隙36和被驱动侧间隙37会变宽设置有联轴器侧槽部42那么多,因此,联轴器20与驱动侧传递部18及被驱动侧传递部19的接触面积变小,接触部的摩擦变小。即,在蜗杆8a进行摆动等,输出轴12a与蜗杆8a的中心轴彼此变得不一致的情况下,基于驱动侧间隙36和被驱动侧间隙37的存在,联轴器20虽然会摆动,但能够减小此时的摩擦。还具有容易吸收驱动侧传递部18和被驱动侧传递部19的摆动的效果。

[0162] 本申请基于2015年4月22日申请的日本专利申请2015-087823,其内容作为参照并入本文。

[0163] 产业上的利用可能性

[0164] 在实施本发明的情况下,也可以代替上述的实施方式的各例的构造,使设置在联轴器上的联轴器侧凸部的周向侧面为凸面形状,并且使驱动侧凸部和被驱动侧凸部的周向侧面的倾斜方向为:越去向联轴器的宽度方向(轴向)两侧,在周向的宽度尺寸越小。

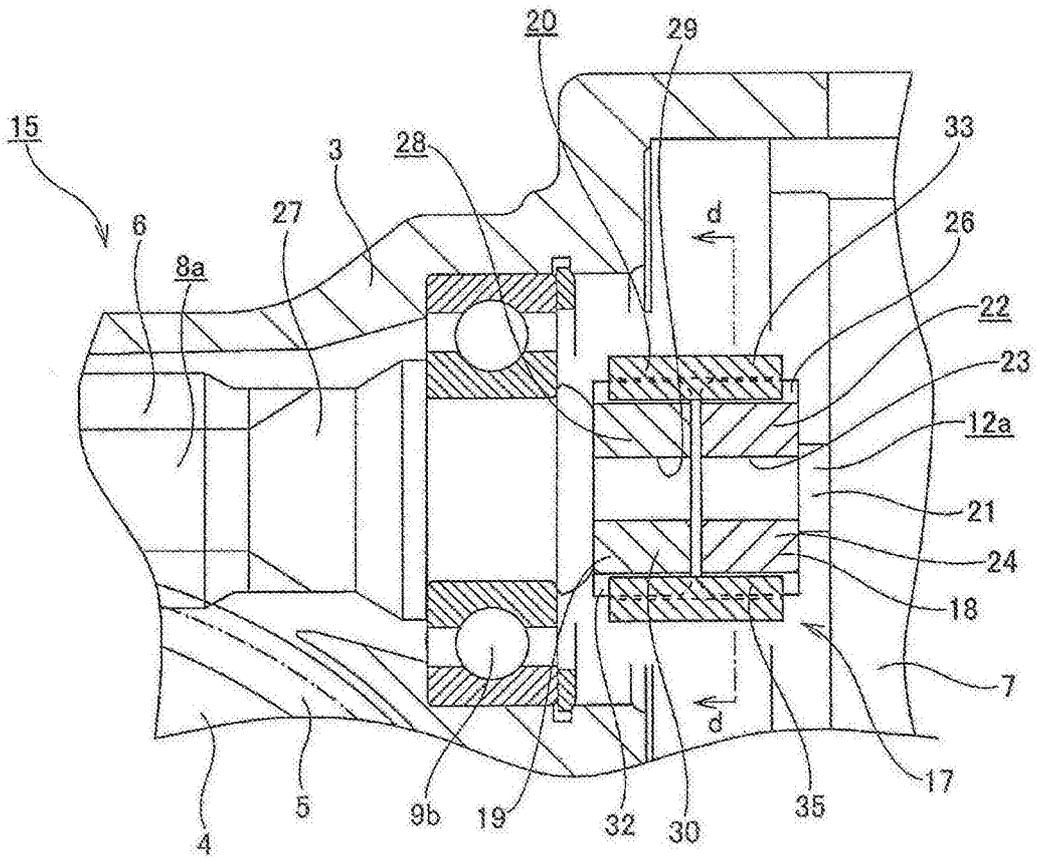


图1

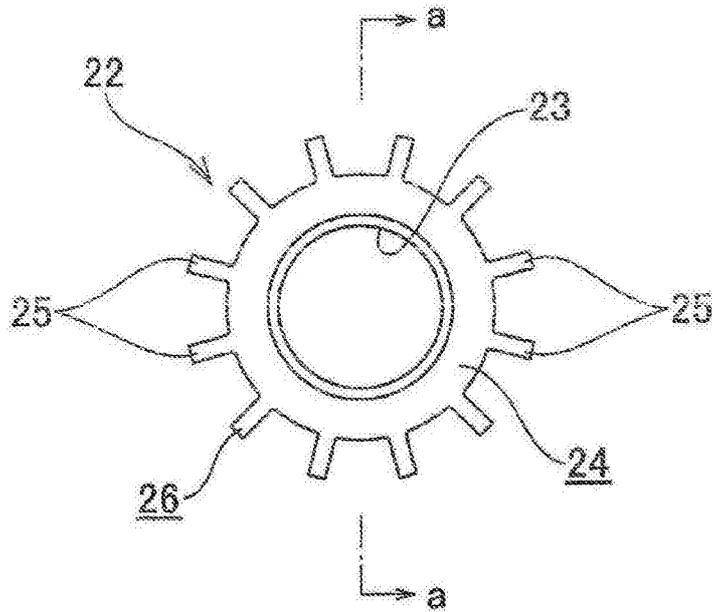


图2A

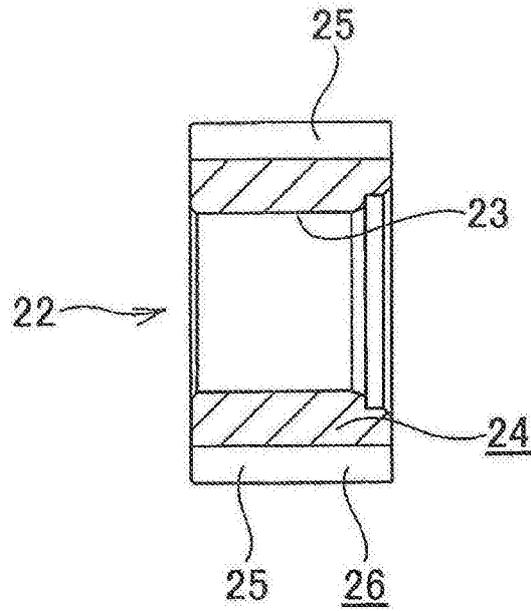


图2B

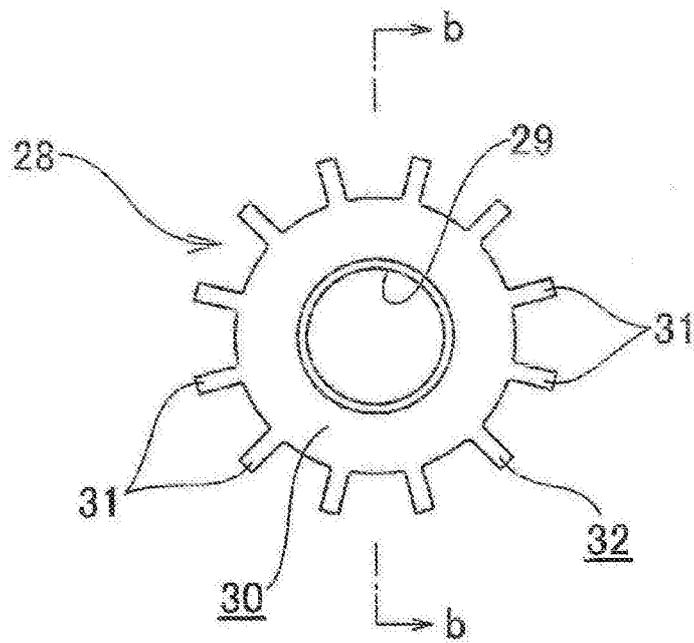


图3A

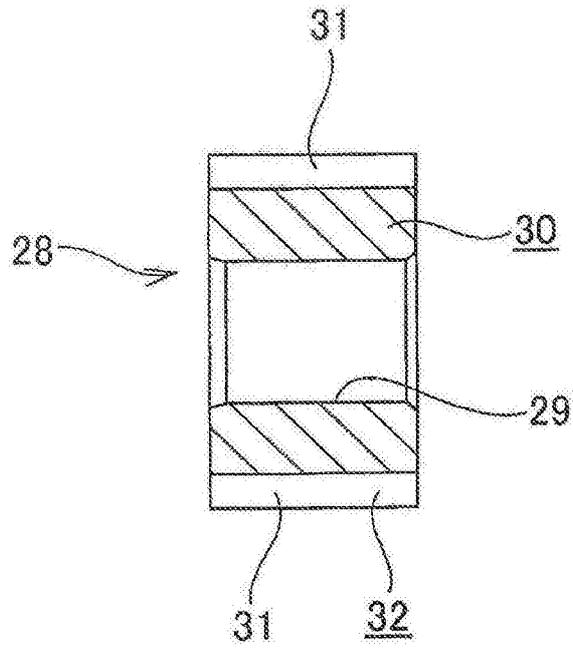


图3B

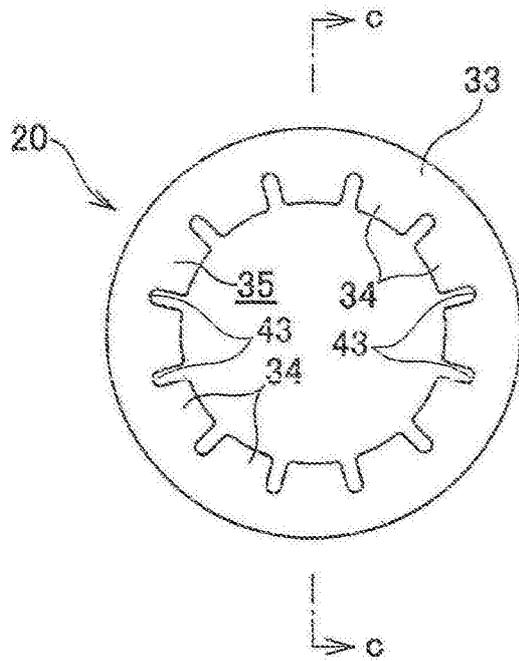


图4A

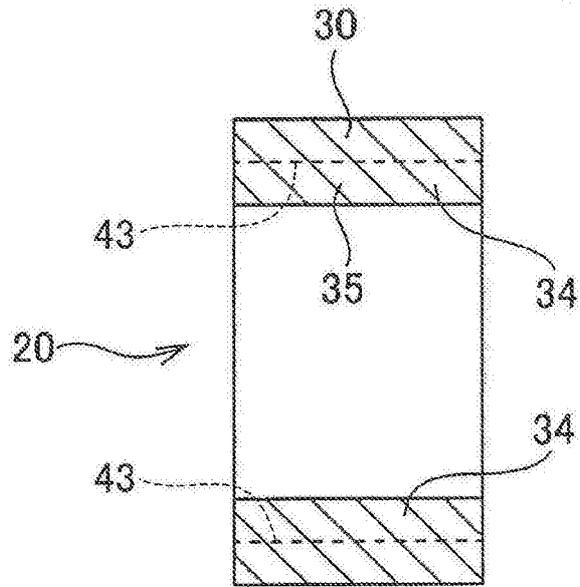


图4B

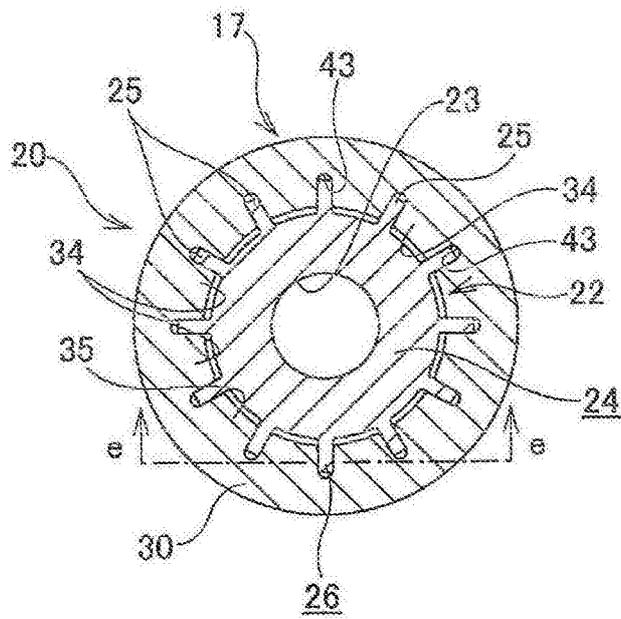


图5A

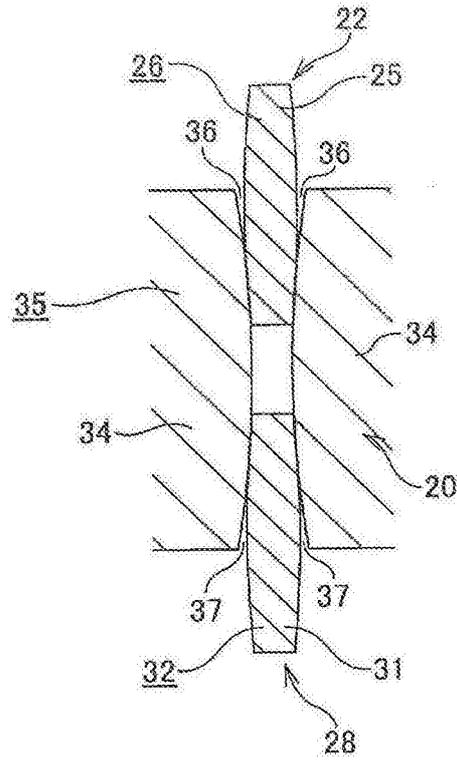


图5B

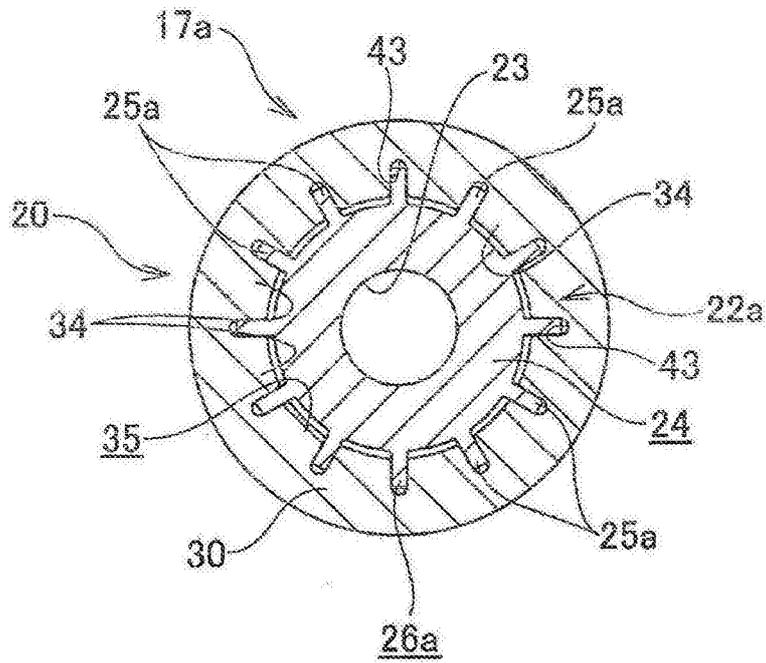


图6A

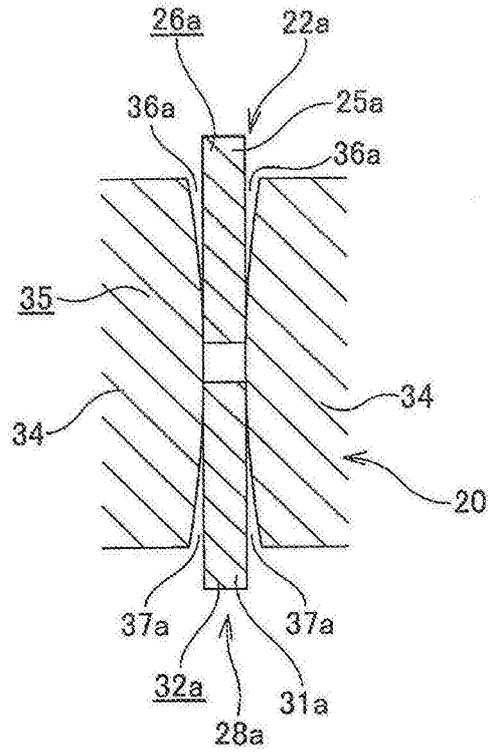


图6B

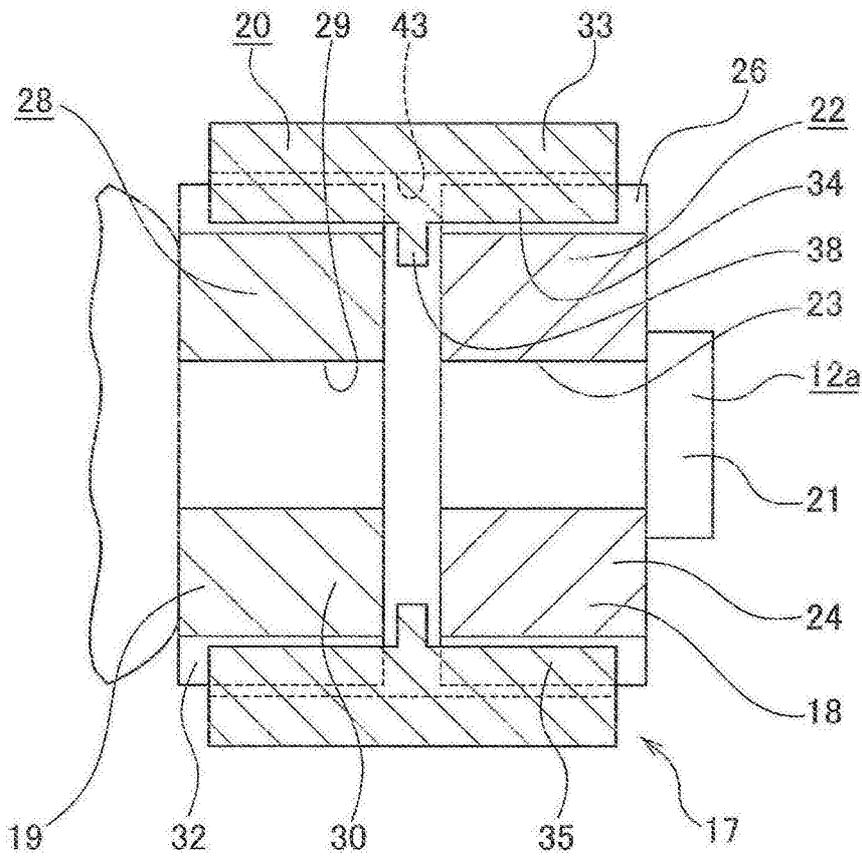


图7

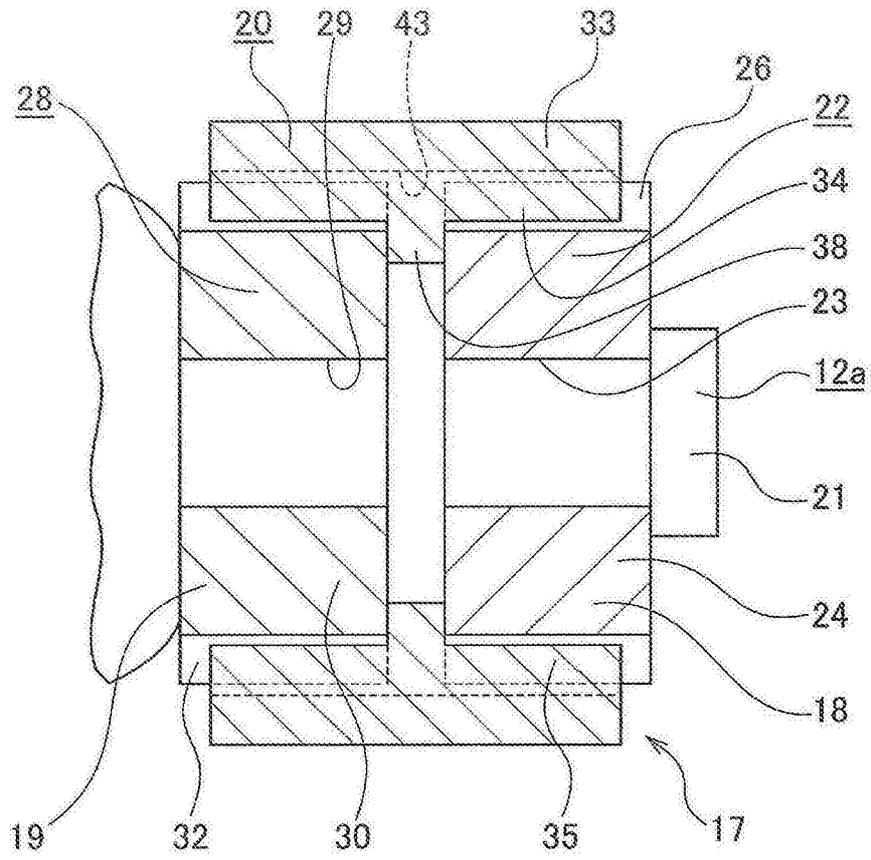


图8

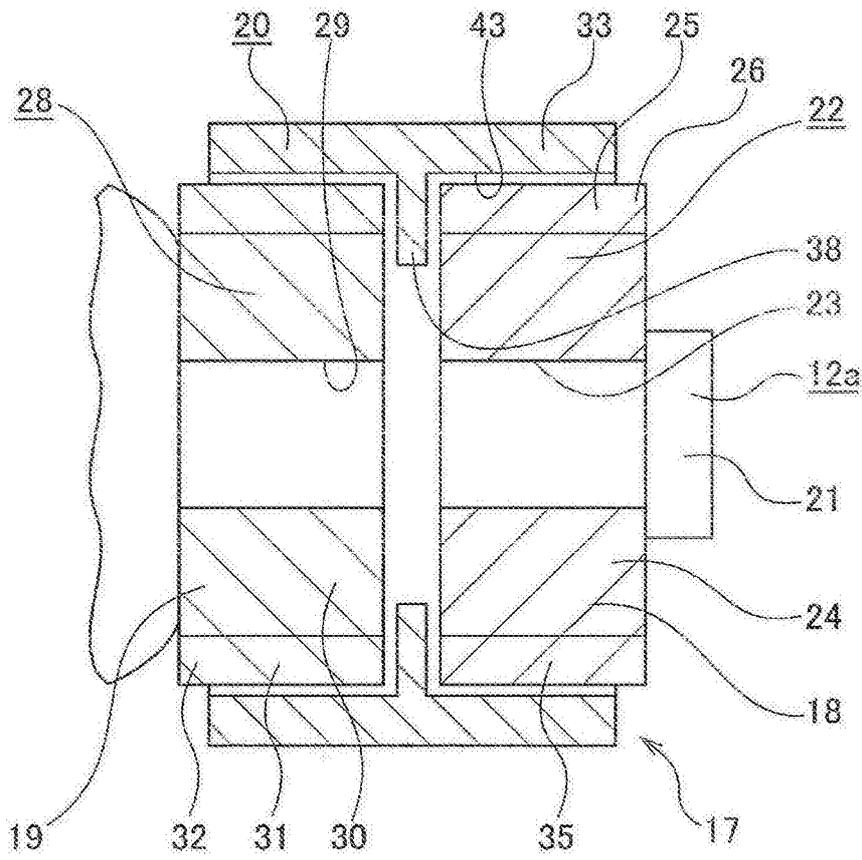


图9

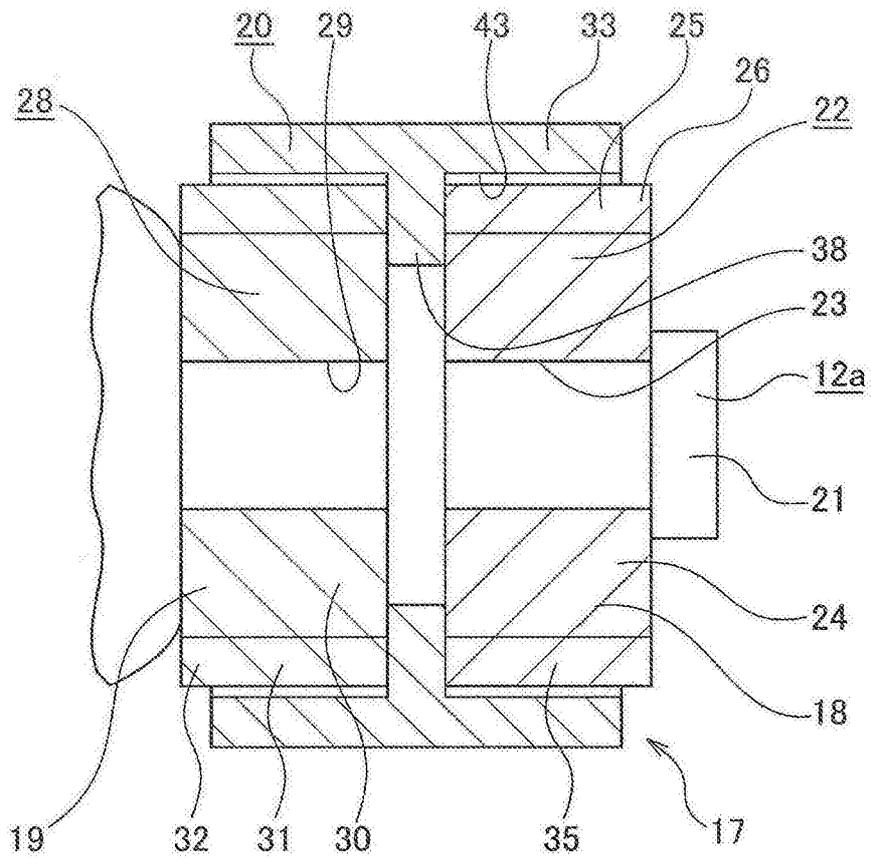


图10

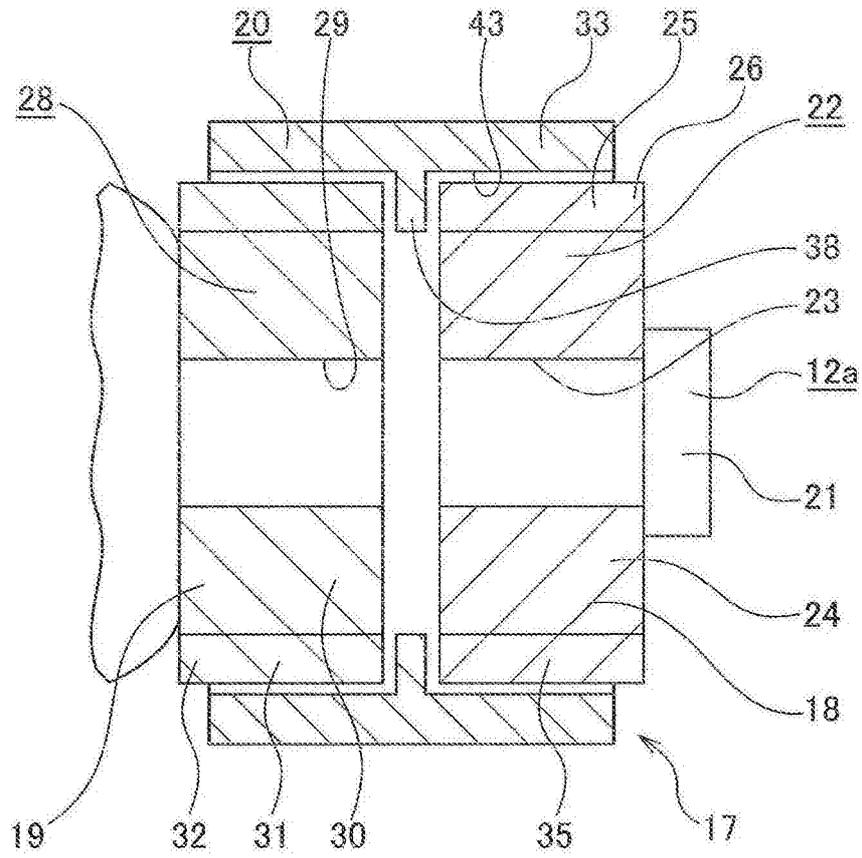


图11

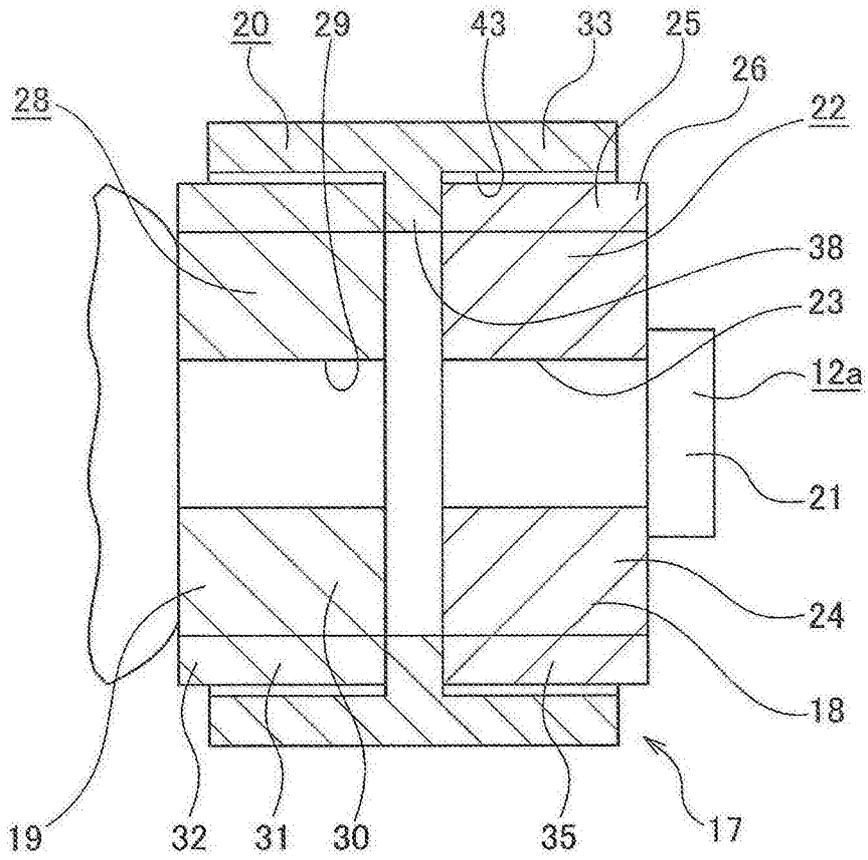


图12

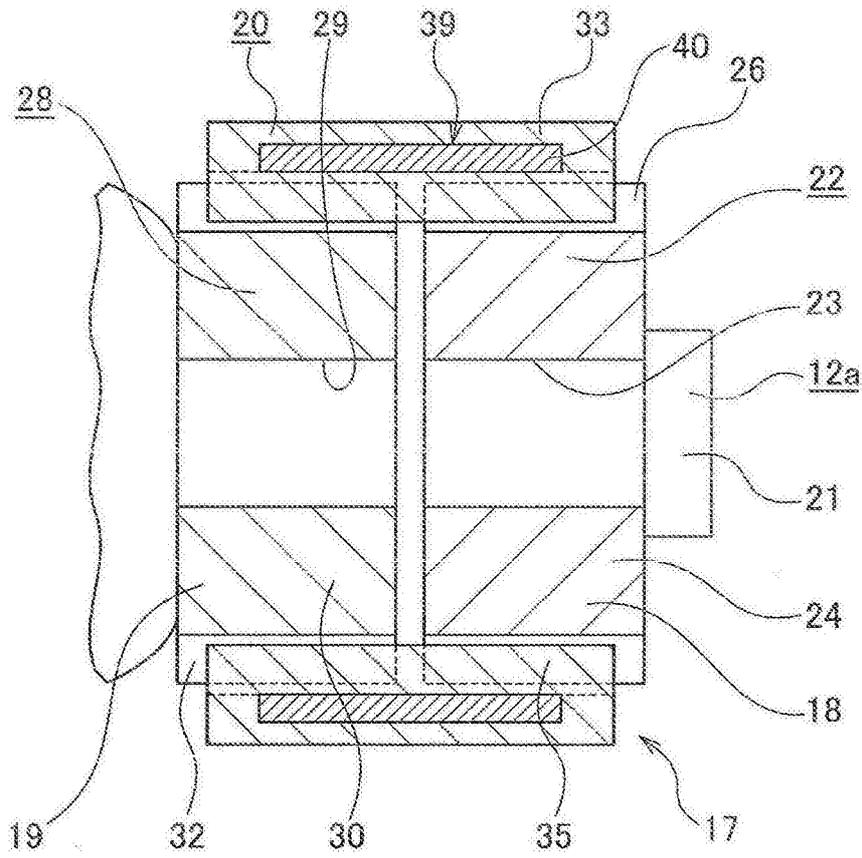


图15

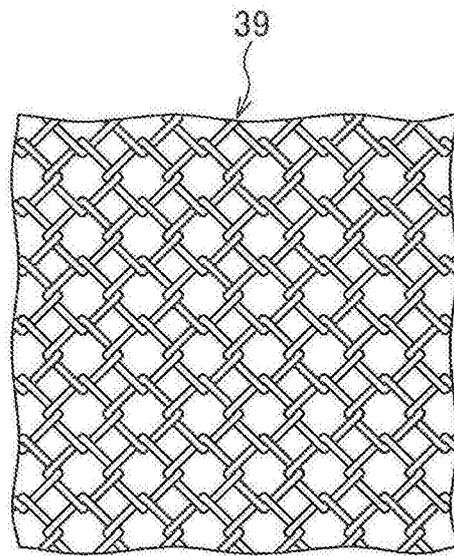


图16

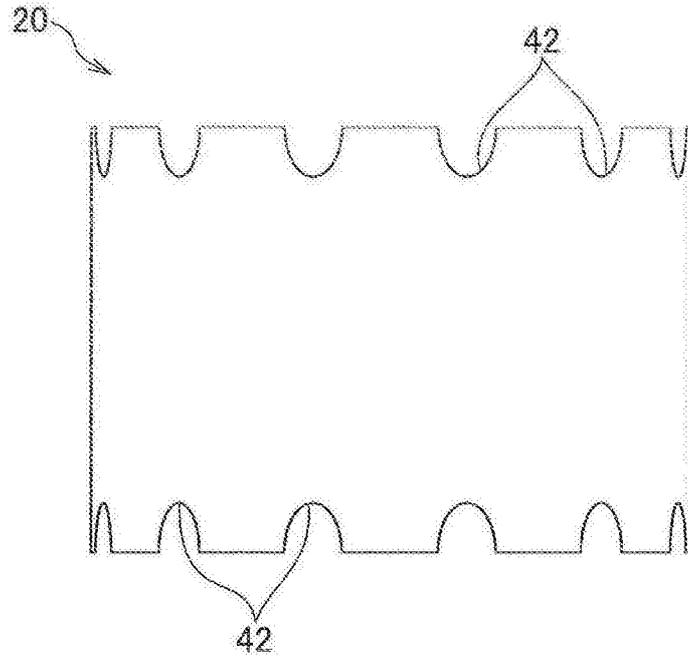


图17

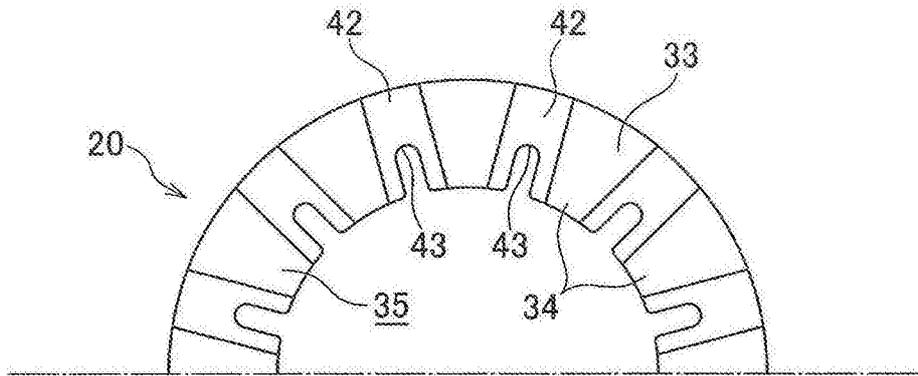


图18

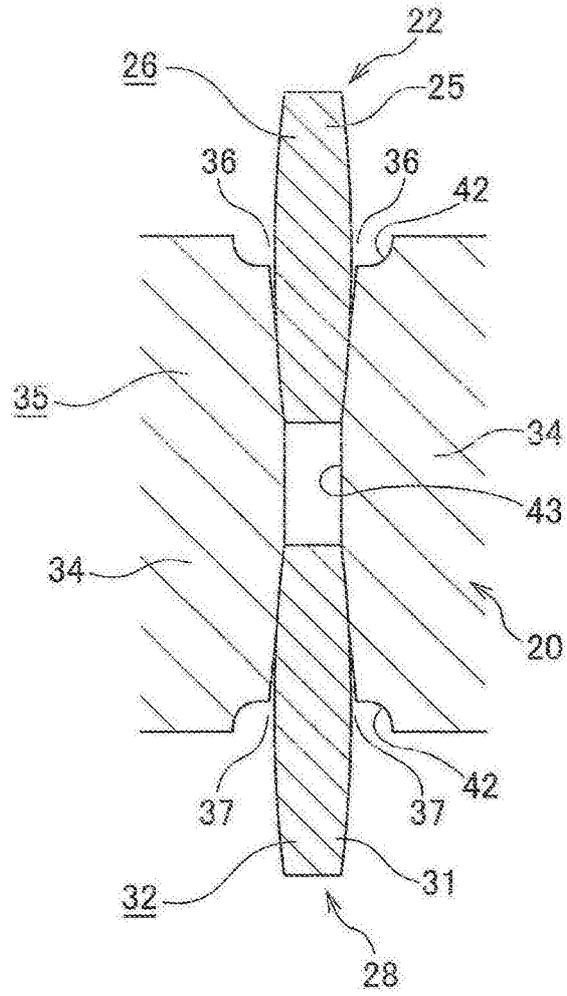


图19

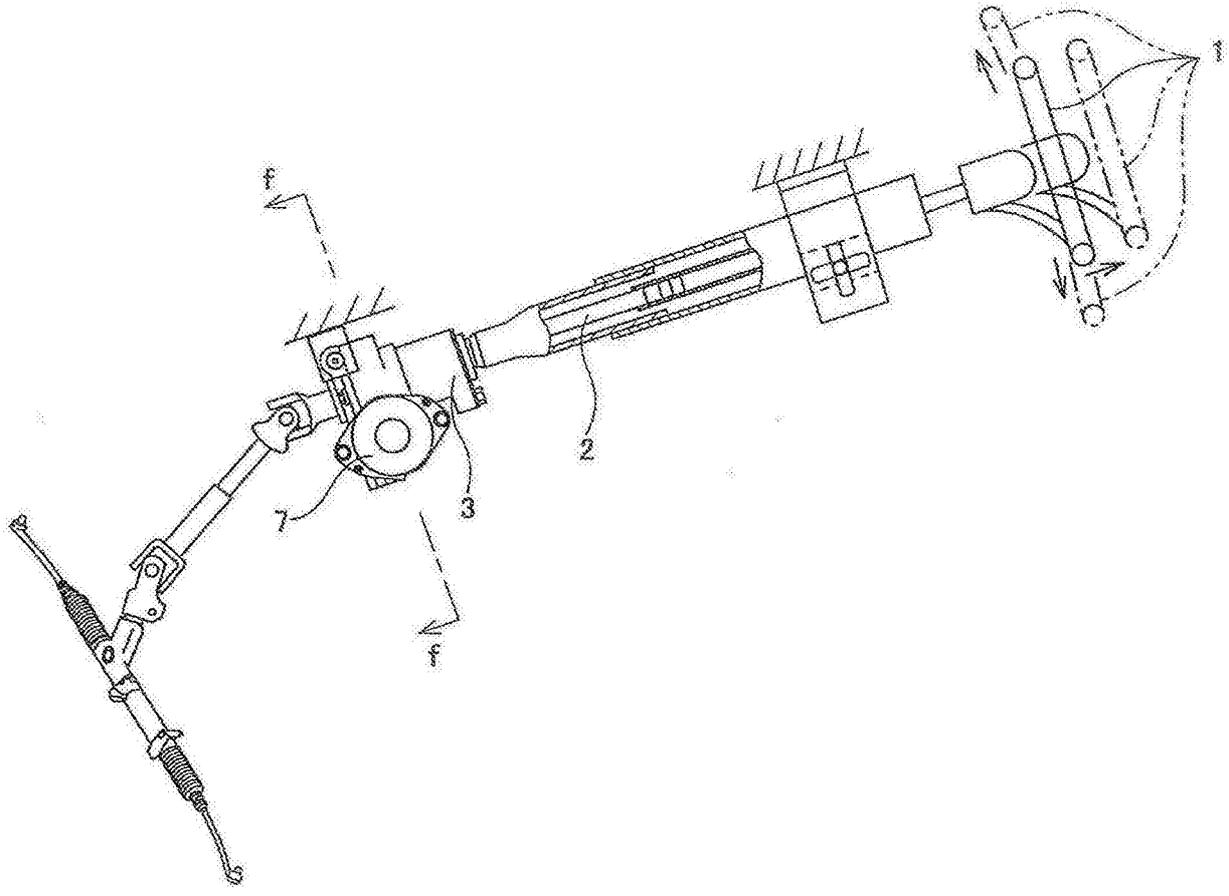


图20

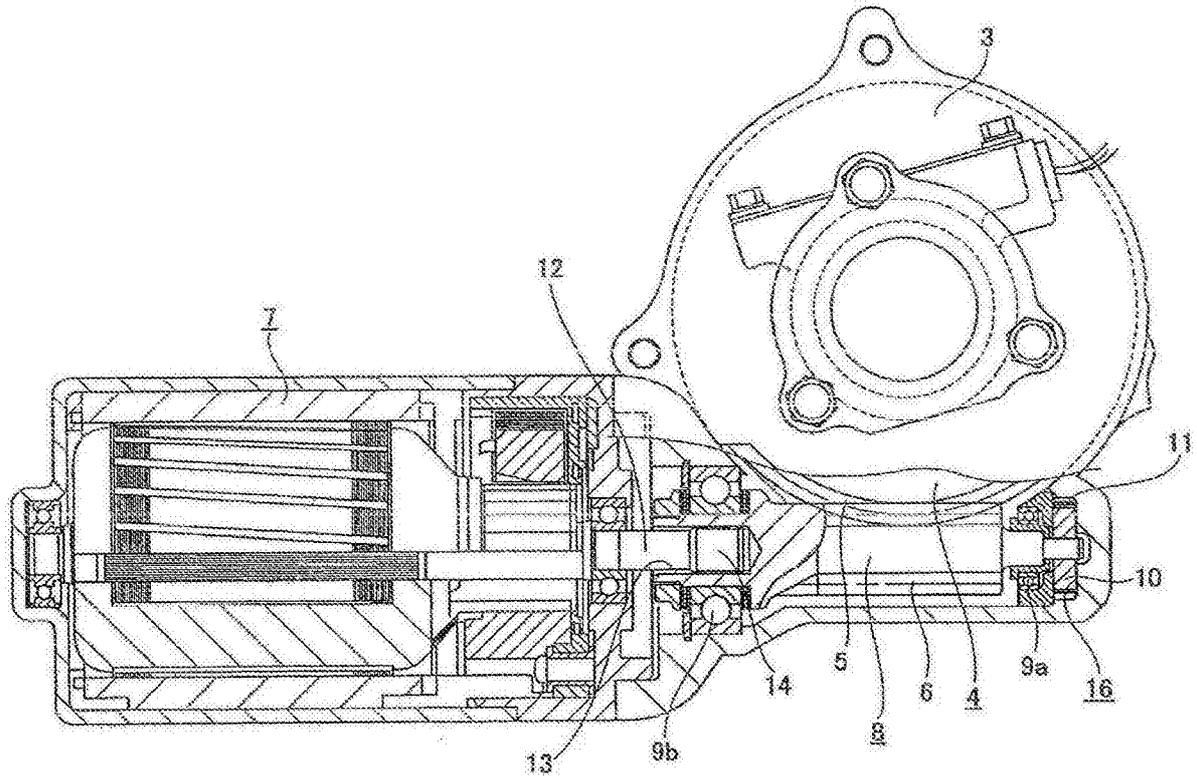


图21