



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116324221 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202280006875.5

(22) 申请日 2022.04.11

(30) 优先权数据

2021-069331 2021.04.15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.04.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/017477 2022.04.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/220215 JA 2022.10.20

(71) 申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 濑川谅

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 金成哲 宋春华

(51) Int.Cl.

F16H 25/22 (2006.01)

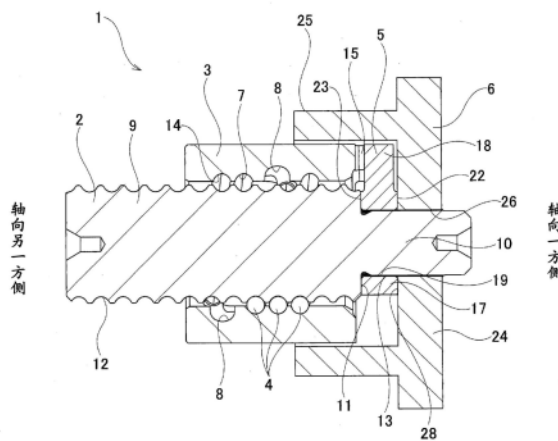
权利要求书2页 说明书16页 附图17页

(54) 发明名称

滚珠丝杠装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明实现一种滚珠丝杠装置,能够不会导致滚珠丝杠装置的寿命降低且在螺纹部与夹持部件之间进行轴向载荷的传递。将止动件(5)不能相对旋转地外嵌于螺纹轴(2)中的在螺纹部(9)的轴向一方侧邻接配置且外径比螺纹部(9)小的嵌合轴部(10),该螺纹部(9)在外周面具备轴侧滚珠螺纹槽(12)。将作为夹持部件的驱动部件(6)邻接地配置于止动件(5)的轴向一方侧,且在与螺纹部(9)之间在轴向上夹持止动件(5)。不会对止动件(5)作用力矩地在驱动部件(6)与螺纹部(9)之间传递轴向载荷。



1. 一种滚珠丝杠装置,其特征在于,具备:

螺纹轴,其具备在外周面具有螺旋状的轴侧滚珠螺纹槽的螺纹部及在上述螺纹部的轴向一方侧邻接配置且外径比上述螺纹部小的嵌合轴部;

螺母,其在内周面具有螺旋状的螺母侧滚珠螺纹槽,且在轴向一方侧的端部具有第一卡合部;

多个滚珠,其配置于上述轴侧滚珠螺纹槽与上述螺母侧滚珠螺纹槽之间;

止动件,其具有不能相对旋转地外嵌于上述嵌合轴部的凸台部及从上述凸台部的外周面沿径向突出且能够与上述第一卡合部在圆周方向上卡合的第二卡合部;以及

夹持部件,其在上述止动件的轴向一方侧邻接配置,且在与上述螺纹部之间在轴向上夹持上述止动件,

不会对上述止动件作用力矩地在上述螺纹部与上述夹持部件之间经由上述止动件进行轴向载荷的传递。

2. 根据权利要求1所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,

上述止动件在轴向一方侧的侧面具有第一接触面,在轴向另一方侧的侧面具有第二接触面,

上述第一接触面由存在于与上述止动件的中心轴正交的假想平面上的平坦面构成,并且具有关于上述止动件的中心轴旋转对称的形状,且与上述夹持部件接触,

上述第二接触面由存在于与上述止动件的中心轴正交的假想平面上的平坦面构成,并且具有关于上述止动件的中心轴旋转对称的形状,且与上述螺纹部接触。

3. 根据权利要求2所述的滚珠丝杠,其特征在于,

上述第一接触面由上述凸台部的轴向一方侧的侧面构成,

上述第二接触面由上述凸台部的轴向另一方侧的侧面构成。

4. 根据权利要求3所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,

上述第二卡合部的轴向一方侧的侧面相对于上述凸台部的轴向一方侧的侧面向轴向另一方侧在轴向位置上偏移而配置,而且,上述第二卡合部的轴向另一方侧的侧面相对于上述凸台部的轴向另一方侧的侧面向轴向一方侧在轴向位置上偏移而配置。

5. 根据权利要求4所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,

上述第二卡合部的轴向一方侧的侧面相对于上述凸台部的轴向一方侧的侧面经由具有圆弧形的截面形状的阶梯部而连接,而且,上述第二卡合部的轴向另一方侧的侧面相对于上述凸台部的轴向另一方侧的侧面经由具有圆弧形的截面形状的阶梯部而连接。

6. 根据权利要求4或5所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,

上述第二卡合部的轴向一方侧的侧面相对于上述凸台部的轴向一方侧的侧面的向轴向另一方侧的错位量和上述第二卡合部的轴向另一方侧的侧面相对于上述凸台部的轴向另一方侧的侧面的向轴向一方侧的错位量彼此相同。

7. 根据权利要求2~6中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,

上述第二卡合部的轴向的厚度遍及径向而恒定。

8. 根据权利要求3~6中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,

上述第二卡合部的轴向的厚度越朝向径向外侧越小。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,

上述第二卡合部的圆周方向两侧面中,与上述第一卡合部在圆周方向卡合的侧的侧面经由具有圆弧形的截面形状的凹曲面而与上述凸台部的的外周面顺滑地相连,而且,上述第二卡合部的圆周方向两侧面中,与上述第一卡合部在圆周方向不卡合的一侧的侧面相对于上述凸台部的的外周面沿上述凸台部的切线方向相连。

10. 根据权利要求1~9中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,
上述嵌合轴部具备在外周面具有彼此平行的一对平坦外表面的扁平形状,
上述凸台部具备在内周面具有彼此平行的一对平坦内表面的扁平形状的卡合孔。

11. 根据权利要求1~9中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,
上述嵌合轴部在外周面具有外花键齿,
上述凸台部还具有在内周面形成有内花键齿的卡合孔。

12. 根据权利要求1~11中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,
上述止动件相对于上述嵌合轴部以能够进行有关轴向的相对位移的方式松缓地外嵌,
上述夹持部件相对于上述螺纹轴通过压入而外嵌。

13. 根据权利要求1~11中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,
上述止动件相对于上述嵌合轴部通过压入而外嵌,
上述夹持部件相对于上述螺纹轴通过压入而外嵌。

14. 根据权利要求1~13中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,
上述螺纹轴是使用时旋转运动的旋转运动元件,
上述螺母是使用时直线运动的直线运动元件,
上述夹持部件是旋转驱动上述螺纹轴的驱动部件、或者是转动自如地支撑上述螺纹轴的滚动轴承。

15. 根据权利要求14所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,
上述驱动部件是齿轮、滑轮、链齿轮以及马达轴的任一个。

16. 根据权利要求1~13中任一项所述的滚珠丝杠装置,其特征在于,
上述螺纹轴是使用时直线运动的直线运动元件,
上述螺母是使用时旋转运动的旋转运动元件,
上述夹持部件是与上述螺纹轴一起直线运动的活塞。

17. 一种滚珠丝杠装置的制造方法,该滚珠丝杠装置是权利要求1~16中任一项所述的滚珠丝杠装置,该滚珠丝杠装置的制造方法的特征在于,具备如下的工序:

对原料实施锻造加工,形成具有上述止动件的大致形状的中间原料后,对上述中间原料的轴向两侧的侧面分别实施机械加工,制造上述止动件。

滚珠丝杠装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及滚珠丝杠装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 滚珠丝杠装置在螺纹轴与螺母之间使滚珠滚动,因此与使螺纹轴和螺母直接接触的滑动丝杠装置相比,可以得到高的效率。因此,滚珠丝杠装置为了例如将电动马达等驱动源的旋转运动转换成直线运动而被装入汽车的电动制动装置、机械式自动变速箱(AMT)、机床的定位装置等各种机械装置。

[0003] 滚珠丝杠装置具备:在外周面具有螺旋状的轴侧滚珠螺纹槽的螺纹轴;在内周面具有螺旋状的螺母侧滚珠螺纹槽的螺母;以及配置于轴侧滚珠螺纹槽与螺母侧滚珠螺纹槽之间的多个滚珠。滚珠丝杠装置根据用途将螺纹轴和螺母中的一方用作旋转运动元件,将螺纹轴和螺母中的另一方用作直线运动元件。

[0004] 在滚珠丝杠装置中,为了防止直线运动元件超过预定范围直线运动,进行限制直线运动元件的行程末端的操作。图22示出了日本特开2016-70281号公报记载的、具备用于限制直线运动元件的行程末端的构造的现有构造的滚珠丝杠装置100。

[0005] 滚珠丝杠装置100具备螺纹轴101、螺母102、未图示的多个滚珠、以及止动件103。

[0006] 螺纹轴101具有螺纹部104和在螺纹部104的轴向一方侧邻接配置的嵌合轴部105。螺纹部104在外周面具有螺旋状的轴侧滚珠螺纹槽106。嵌合轴部105具有比螺纹部104小的外径,且在外周面的圆周方向等间隔多处具有外花键齿。螺纹轴101在将螺纹部104插通于螺母102的内侧的状态下,与螺母102同轴配置。

[0007] 螺母102具有圆筒形状,而且在内周面具有未图示的螺旋状的螺母侧滚珠螺纹槽和大致S字形的循环槽。螺母102在轴向一方侧的端部具有第一卡合部107。

[0008] 轴侧滚珠螺纹槽106和螺母侧滚珠螺纹槽以在径向上彼此对置的方式配置,且构成螺旋状的负荷路。负荷路的始点和终点由形成于螺母102的内周面的循环槽连接。因此,到达了负荷路的终点的滚珠穿过循环槽返回负荷路的始点。此外,负荷路的始点和终点根据螺纹轴101与螺母102的在轴向上的相对位移的方向而调换。

[0009] 止动件103具备具有圆环形状的凸台部108和具有突起形状的第二卡合部109。凸台部108相对于螺纹轴101的嵌合轴部105不能相对旋转地外嵌。具体而言,凸台部108通过使形成于内周面的内花键齿相对于形成于嵌合轴部105的外周面的外花键齿花键卡合,从而相对于嵌合轴部105不能相对旋转地外嵌。第二卡合部109从凸台部108的外周面的圆周方向一部分沿径向突出。

[0010] 在现有构造的滚珠丝杠装置100中,当螺纹轴101和螺母102中的任一个直线运动元件直线运动而到达行程末端时,配备于螺母102的第一卡合部107和配备于止动件103的第二卡合部109在圆周方向上卡合。由此,螺纹轴101和螺母102的任一个旋转运动元件的旋转被阻止,因此能够限制直线运动元件的行程末端。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献1:日本特开2016-70281号公报

发明内容

[0014] 发明所要解决的课题

[0015] 日本特开2016-70281号公报记载的现有构造的滚珠丝杠装置100中,将止动件103仅用于限制直线运动元件的行程末端。

[0016] 近年来,滚珠丝杠装置的用途多样化,正在探讨如下的使用方式:将止动件以在轴向上夹持的方式配置于螺纹部与驱动部件等的夹持部件之间,在螺纹部与夹持部件之间传递轴向载荷。

[0017] 然而,在现有构造的滚珠丝杠装置100中,将止动件103的轴向两侧的侧面分别构成为平坦面状。换言之,使凸台部108的轴向侧面和第二卡合部109的轴向侧面位于同一平面上。

[0018] 因此,例如在从止动件103的轴向一方侧的侧面对上述夹持部件传递轴向载荷的情况下,包括第二卡合部109的轴向一方侧的侧面的止动件103的轴向一方侧的侧面整体与上述夹持部件接触。第二卡合部109仅配备于凸台部108的外周面的圆周方向一部分,因此止动件103相对于上述夹持部件的接触面为关于止动件103的中心轴非旋转对称的形状。因此,存在对止动件103赋予偏载荷、力矩载荷的可能性。

[0019] 具体而言,如图23所示,在从止动件103的轴向一方侧的侧面向未图示的夹持部件传递轴向载荷的情况下,从止动件103的中心轴O到包括第二卡合部109的止动件103的径向一方侧半部(图23的上侧半部)的载荷作用点A的距离(力矩长度) L_1 ,比从止动件103的中心轴O到止动件103的径向另一方侧半部(图23的下侧半部)上的载荷作用点B的距离 L_2 长($L_1 > L_2$)。因此,在将轴向载荷分布转换成集中载荷的情况下,集中载荷的作用线从止动件103的中心轴O在径向上偏移。其结果,对止动件103作用图23中用箭头X示出的方向的力矩。

[0020] 若对止动件103作用力矩,则外嵌有止动件103的螺纹轴101容易产生倾斜,难以对在负荷路滚动的滚珠均等地附加载荷。其结果,存在导致滚珠丝杠装置100的寿命降低的可能性。

[0021] 本发明为了解决上述课题而作成,目的在于提供能够不会导致滚珠丝杠装置的寿命降低地在螺纹部与夹持部件之间进行轴向载荷的传递的滚珠丝杠装置。

[0022] 用于解决课题的方案

[0023] 本发明的一方案的滚珠丝杠装置具备螺纹轴、螺母、多个滚珠、止动件以及夹持部件。

[0024] 上述螺纹轴具备在外周面具有螺旋状的轴侧滚珠螺纹槽的螺纹部及在上述螺纹部的轴向一方侧邻接配置且外径比上述螺纹部小的嵌合轴部。

[0025] 上述螺母在内周面具有螺旋状的螺母侧滚珠螺纹槽,且在轴向一方侧的端部具有第一卡合部。

[0026] 上述多个滚珠配置于上述轴侧滚珠螺纹槽与上述螺母侧滚珠螺纹槽之间。

[0027] 上述止动件具有不能相对旋转地外嵌于上述嵌合轴部的凸台部及从上述凸台部的外周面沿径向突出且能够与上述第一卡合部在圆周方向上卡合的第二卡合部。

轴、例如嵌合轴部通过压入而外嵌。

[0041] 或者,能够将上述止动件相对于上述嵌合轴部通过压入而外嵌,而且能够将上述夹持部件相对于上述螺纹轴通过压入而外嵌。

[0042] 在本发明的一方案的滚珠丝杠装置中,能够使上述螺纹轴是使用时旋转运动的旋转运动元件,能够使上述螺母是使用时直线运动的直线运动元件,而且,能够使上述夹持部件是旋转驱动上述螺纹轴的驱动部件、或者是转动自如地支撑上述螺纹轴的滚动轴承。该情况下,能够将上述驱动部件由齿轮、滑轮、链齿轮以及马达轴的任一个构成。

[0043] 或者,在本发明的一方案的滚珠丝杠装置中,能够使上述螺纹轴是使用时直线运动的直线运动元件,能够使上述螺母是使用时旋转运动的旋转运动元件,而且能够使上述夹持部件是与上述螺纹轴一起直线运动的活塞。

[0044] 本发明的一方案的滚珠丝杠装置的制造方法是本发明的一方案的滚珠丝杠装置的制造方法,具备如下的工序:对原料实施锻造加工,形成具有上述止动件的大致形状的中间原料后,对上述中间原料的轴向两侧的侧面分别实施机械加工,制造上述止动件。

[0045] 在制造上述止动件的工序中,优选的是,对上述元件实施锻造加工,形成具有上述止动件的大致形状且具备具有旋转对称的形状的轴向两侧的侧面的上述中间原料后,对上述中间原料的上述轴向两侧的侧面分别实施机械加工,形成上述第一接触面和上述第二接触面。

[0046] 发明的效果

[0047] 本发明的滚珠丝杠装置不会对止动件作用力矩,能够在螺纹部与夹持部件之间经由上述止动件进行轴向载荷的传递,因此能够不会导致滚珠丝杠装置的寿命降低地在上述螺纹部与上述夹持部件之间进行轴向载荷的传递。

附图说明

[0048] 图1是从轴向观察本发明的实施方式的第一例的滚珠丝杠装置的主视图。

[0049] 图2是图1的A-A线剖视图。

[0050] 图3是图2的局部放大图。

[0051] 图4是省略驱动部件表示第一例的滚珠丝杠装置的立体图。

[0052] 图5是从轴向一方侧观察构成第一例的滚珠丝杠装置的止动件的主视图。

[0053] 图6是图5的B-B线剖视图。

[0054] 图7是第一例的止动件的立体图。

[0055] 图8是第二例的止动件的相当于图5的。

[0056] 图9是第二例的止动件的相当于图6的图。

[0057] 图10是第二例的止动件的相当于图7的图。

[0058] 图11是第三例的止动件的相当于图5的图。

[0059] 图12是第三例的止动件的相当于图6的图。

[0060] 图13是第三例的止动件的相当于图7的图。

[0061] 图14(A)是第四例的滚珠丝杠装置的相当于图4的图,图14(B)是第四例的变形例的滚珠丝杠装置的相当于图4的图。

[0062] 图15是构成第四例的滚珠丝杠装置的止动件的相当于图7的图。

[0063] 图16(A)是第五例的滚珠丝杠装置的相当于图4的图,图16(B)是第五例的变形例的滚珠丝杠装置的相当于图4的图。

[0064] 图17是构成第五例的滚珠丝杠装置的止动件的相当于图7的图。

[0065] 图18是构成第六例的滚珠丝杠装置的止动件的相当于图2的图。

[0066] 图19是第六例的止动件的相当于图3的图。

[0067] 图20是构成第七例的滚珠丝杠装置的止动件的相当于图2的图。

[0068] 图21是第七例的止动件的相当于图3的图。

[0069] 图22是表示现有构造的滚珠丝杠装置的立体图。

[0070] 图23是为了说明现有构造的滚珠丝杠装置的课题而表示的构成该滚珠丝杠装置的止动件的剖视图。

具体实施方式

[0071] [第一例]

[0072] 使用图1~图7,对本发明的实施方式的第一例进行说明。

[0073] (滚珠丝杠装置的整体结构)

[0074] 本例的滚珠丝杠装置1例如被装入电动制动助力器装置,用于将作为驱动源的电动马达的旋转运动转换成直线运动,使油压缸筒的活塞动作等用途。

[0075] 滚珠丝杠装置1具备螺纹轴2、螺母3、多个滚珠4、止动件5、以及相当于夹持部件的驱动部件6。本例的滚珠丝杠装置1中,螺纹轴2构成使用时旋转的旋转运动元件,并且螺母3构成使用时直线运动的直线运动元件。也就是,本例的滚珠丝杠装置1以旋转驱动螺纹轴2,使螺母3直线运动的方式使用。

[0076] 螺纹轴2插通于螺母3的内侧,与螺母3同轴配置。在螺纹轴2的外周面与螺母3的内周面之间具备螺旋状的负荷路7。在负荷路7可滚动地配置有多个滚珠4。当使螺纹轴2和螺母3相对旋转时,到达了负荷路7的终点的滚珠4穿过形成于螺母3的内周面的循环槽8返回负荷路7的始点。以下,对滚珠丝杠装置1的各构成部件的构造进行说明。

[0077] 以下的说明中,轴向、径向以及圆周方向只要没有特别说明,就是指与螺纹轴相关的轴向、径向以及圆周方向。另外,轴向一方侧是指图2、图3以及图6的右侧、图4的左侧,轴向另一方侧是指图2、图3以及图6的左侧、图4的右侧。

[0078] (螺纹轴)

[0079] 螺纹轴2为金属制,具有螺纹部9和在螺纹部9的轴向一方侧邻接配置的嵌合轴部10。螺纹部9和嵌合轴部10同轴配置,互相构成为一体。嵌合轴部10具有比螺纹部9小的外径。因此,螺纹轴2在螺纹部9与嵌合轴部10之间具有朝向轴向一方侧的阶梯面11。图示的例中,阶梯面11由螺纹部9的轴向一方侧的侧面、即存在于与螺纹轴2的中心轴正交的假想平面上的平坦面构成。

[0080] 螺纹部9在外周面具有螺旋状的轴侧滚珠螺纹槽12。轴侧滚珠螺纹槽12通过对螺纹部9的外周面实施研磨加工、切削加工、或者轧制加工而形成。本例中,将轴侧滚珠螺纹槽12的条数设为一条。轴侧滚珠螺纹槽12具有哥特式拱形或圆弧形的槽形状。

[0081] 嵌合轴部10在外周面具有多个外花键齿13。外花键齿13在嵌合轴部10的外周面的圆周方向等间隔多处配置。即,嵌合轴部10由花键轴部构成。在图示的例中,将各个外花键

齿13由渐开线花键齿构成,但是也能够由方花键齿或锯齿构成。

[0082] 螺纹轴2在将螺纹部9插通于螺母3的内侧的状态下,与螺母3同轴配置。此外,本例中,将螺纹轴2由螺纹部9和嵌合轴部10构成,但是在实施本发明的情况下,螺纹轴也能够具备用于固定用于相对于外壳等旋转自如地支撑的滚动轴承等的第二嵌合轴部等。

[0083] 〈螺母〉

[0084] 螺母3为金属制,整体构成为圆筒状。螺母3在内周面具有螺旋状的螺母侧滚珠螺纹槽14和循环槽8。

[0085] 螺母侧滚珠螺纹槽14具有螺旋形状。螺母侧滚珠螺纹槽14通过对螺母3的内周面实施例如研磨加工、切削加工、滚压丝锥加工、或者研磨丝锥加工而形成。螺母侧滚珠螺纹槽14具有与轴侧滚珠螺纹槽12相同的螺距。因此,在将螺纹轴2的螺纹部9插通配置于螺母3的内侧的状态下,轴侧滚珠螺纹槽12和螺母侧滚珠螺纹槽14以在径向上对置的方式配置,构成螺旋状的负荷路7。螺母侧滚珠螺纹槽14的条数与轴侧滚珠螺纹槽12同样地为一条。螺母侧滚珠螺纹槽14与轴侧滚珠螺纹槽12同样地具有哥特式拱形或圆弧形的槽形状。

[0086] 循环槽8具有大致S字形状。在螺母3的内周面通过例如冷锻加工而形成循环槽8。循环槽8将螺母侧滚珠螺纹槽14中的在轴向上邻接的部分彼此顺滑地连接,将负荷路7的始点和终点相连。因此,到达了负荷路7的终点的滚珠4穿过循环槽8返回负荷路7的始点。此外,负荷路7的始点和终点根据螺纹轴2与螺母3的轴向上的相对位移的方向,换言之,根据螺纹轴2与螺母3的相对旋转方向而调换。

[0087] 循环槽8具有大致半圆形的截面形状。循环槽8具有比滚珠4的直径稍大的槽宽度,且具有使在循环槽8移动的滚珠4能够越过轴侧滚珠螺纹槽12的螺纹牙的槽深度。

[0088] 螺母3在轴向一方侧的端部具有第一卡合部15。第一卡合部15配备于螺母3的轴向一方侧的端部的圆周方向一部分,从圆筒状的主体部分向轴向一方侧突出。第一卡合部15具有扇柱形状,且具有与止动件5的轴向的厚度尺寸大致相同的大小的轴向突出量。第一卡合部15在圆周方向一方侧的侧面(图4的左侧面)具有平坦面状的第一止动件面16。第一止动件面16与螺母3的中心轴大致平行地配置。在图示的例中,螺母3包括第一卡合部15整体一体构成。但是,在实施本发明的情况下,也能够将在内周面具有螺母侧滚珠螺纹槽的圆筒状的主体部分和与该主体部分分体构成的第一卡合部相对于上述主体部分固定。

[0089] 本例的滚珠丝杠装置1将螺母3用作直线运动元件。因此,在本例中,通过未图示的止转机构实现螺母3的止转。作为止转机构,能够采用一直以来已知的各种构造,例如,能够采用如下构造等:使配备于外壳等固定部件的内周面的突条部(键)卡合于在螺母3的外周面沿轴向所形成的凹槽50。

[0090] 〈滚珠〉

[0091] 滚珠4是具有预定的直径的钢球,能够滚动地配置于负荷路7及循环槽8。配置于负荷路7的滚珠4一边承受压缩载荷一边滚动,与之相对,配置于循环槽8的滚珠4不承受压缩载荷,被后续的滚珠4推动而滚动。

[0092] 〈止动件〉

[0093] 止动件5为金属制,整体构成为大致6字状。本例的止动件5不仅具有限制作为直线运动元件的螺母3的行程末端的功能,还具有在配置于轴向两侧的螺纹部9和驱动部件6之间传递轴向载荷的功能。

[0094] 止动件5具备具有圆环形状的凸台部17和具有突起形状的第二卡合部18。

[0095] 凸台部17相对于螺纹轴2的嵌合轴部10不能相对旋转地外嵌。凸台部17在径向中央部具有能够供嵌合轴部10沿轴向插通的卡合孔19。本例中,卡合孔19在内周面具有多个内花键齿20。内花键齿20配置于卡合孔19的内周面的圆周方向等间隔多处。即,卡合孔19由花键孔构成。通过使嵌合轴部10花键嵌合于卡合孔19,凸台部17相对于嵌合轴部10不能相对旋转地外嵌。本例中,使凸台部17相对于嵌合轴部10能够进行轴向的相对位移地松缓地花键卡合,但也可以使凸台部17相对于嵌合轴部10以压入状态花键嵌合。凸台部17的轴向的厚度比嵌合轴部10的轴向尺寸充分小。

[0096] 凸台部17具有圆筒面状的外周面,且具有与配备于螺纹轴2的阶梯面11的外径大致相同的大小的外径。

[0097] 第二卡合部18配备于凸台部17的外周面的圆周方向一部分,且朝向径向外侧突出。第二卡合部18的外周面构成为局部圆筒面状,且具有与螺母3的外径大致相同的大小的外切圆直径。

[0098] 第二卡合部18在圆周方向另一方侧的侧面(图5的右侧面)具有平坦面状的第二止动件面21。第二止动件面21在螺母3相对于螺纹轴2向轴向一方侧相对移动而达到行程末端的状态下,与第一止动件面16面接触。因此,在本例中,第二止动件面21与止动件5的中心轴大致平行地配置。在本例中,第二卡合部18的圆周方向另一方侧的侧面、即第二止动件面21相当于与第一卡合部15在圆周方向上卡合的侧的侧面,且第二卡合部18的圆周方向一方侧的侧面相当于与第一卡合部15在圆周方向不卡合的一侧的侧面。

[0099] 第二止动件面21和凸台部17的外周面经由从轴向观察具有圆弧形的轮廓形状的凹曲面53顺滑地相连。凹曲面53的曲率半径R的大小在满足以下的第一条件及第二条件的范围内设定为尽可能大的值。第一条件是第二止动件面21的径向尺寸L21比第一止动件面16的径向尺寸L16大的条件($L21 > L16$)。第二条件是第二止动件面21的径向尺寸L21与第一止动件面16的径向尺寸L16的差($L21 - L16$)为第一止动件面16的径向尺寸L16的1/10倍以上的条件($L21 - L16 \geq 1/10 \times L16$)。在本例中,以满足这样的第一条件及第二条件的方式设定凹曲面53的曲率半径R的大小。具体而言,凹曲面53的曲率半径R优选为凸台部17的直径D的1/5倍以上且1/2倍以下,在图示的例中,凹曲面53的曲率半径R为凸台部17的直径D的1/3倍左右的大小。

[0100] 第二卡合部18的圆周方向一方侧的侧面(图5的左侧面)构成为平坦面状,沿凸台部17的外周面的切线方向伸长。因此,第二卡合部18的圆周方向一方侧的侧面从轴向观察相对于凸台部17的外周面在该凸台部17的外周面的切线方向上相连。因此,第二卡合部18具有从径向内侧越朝向径向外侧圆周方向宽度越小的尖细形状,换言之,从轴向观察,具有大致梯形的端面形状。

[0101] 此外,在实施本发明的情况下,若第二卡合部的圆周方向一方侧的侧面与凸台部的外周面顺滑地相连,即从轴向观察,与凸台部的外周面的连接部处的第二卡合部的圆周方向一方侧的侧面的切线和与第二卡合部的圆周方向一方侧的侧面的连接部处的凸台部外周面的切线存在于同一直线上,则无需一定构成平坦面状。例如,第二卡合部的圆周方向一方侧的侧面也能够由具有比凸台部的外周面的曲率半径大的曲率半径的凸曲面构成。

[0102] 第二卡合部18的轴向的厚度遍及径向而恒定,且比凸台部17的轴向的厚度小。因

此,第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x相对于凸台部17的轴向一方侧的侧面17x向轴向另一方侧在轴向位置上偏移而配置,并且第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y相对于凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y向轴向一方侧在轴向位置上偏移而配置。换言之,凸台部17的轴向一方侧的侧面17x比第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x在轴向上突出,凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y比第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y在轴向上突出。

[0103] 因此,止动件5的轴向两侧的侧面分别不是平坦面,而是带台阶的形状。凸台部17的轴向一方侧的侧面17x和第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x经由具有圆弧形的截面形状的阶梯部54x连接。凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y和第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y经由具有圆弧形的截面形状的阶梯部54y而连接。本例中,将阶梯部54x及阶梯部54y各自的曲率半径设定为止动件5的轴向尺寸T的1/25倍~1/2倍左右的值,优选设定为1/10倍~1/3倍左右的值。

[0104] 本例中,第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x相对于凸台部17的轴向一方侧的侧面17x的向轴向另一方侧的错位量(偏置量、阶梯部的高度) t_1 和第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y相对于凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y的向轴向一方侧的错位量 t_2 彼此相同($t_1=t_2$)。换言之,将止动件5的轴向一方侧的侧面和轴向另一方侧的侧面构成为镜面对称。由此,通过第二卡合部18与第一卡合部15接触,即使在第二卡合部18发生了变形的情况下,也能够防止第二卡合部18与螺母3及驱动部件6干涉,能够使止动件5的安装状态稳定。

[0105] 在本例中,将第二卡合部18的轴向侧面18x、18y的错位量 t_1 、 t_2 设定为止动件5的轴向尺寸T的1/20倍~1/5倍左右,优选为1/15倍~1/8倍左右的小的值。图示的例中,将止动件5的轴向尺寸T设为5mm,将第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x及轴向另一方侧的侧面18y各自的错位量 t_1 、 t_2 设定为0.5mm。

[0106] 本例中,将止动件5的轴向一方侧的侧面中的比第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x在轴向上突出的且具有圆环形状的凸台部17的轴向一方侧的侧面17x作为与后述的驱动部件6的圆环面28接触的第一接触面22。将止动件5的轴向另一方侧的侧面中的比第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y在轴向上突出的且具有圆环形状的凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y作为与螺纹部9的阶梯面11接触的第二接触面23。

[0107] 第一接触面22由存在于与止动件5的中心轴正交的假想平面上的平坦面构成,且具有关于止动件5的中心轴旋转对称的形状。具体而言,第一接触面22为 n 次对称(n 是形成于卡合孔19的内周面的内花键齿的个数)。

[0108] 第二接触面23由存在于与止动件5的中心轴正交的假想平面上的平坦面构成,且具有关于止动件5的中心轴旋转对称的形状。具体而言,第二接触面23为 n 次对称(n 是形成于卡合孔19的内周面的内花键齿的个数)。

[0109] 本例中,第一接触面22及第二接触面23分别具有圆形状的外周缘及凹凸状的内周缘,且彼此为同形状、同大小。以上这样的本例的止动件5具有关于轴向对称(图6中左右对称)的形状。

[0110] 以上这样的本例的止动件5例如能够如下制造。首先,对例如具有圆柱形状的金属制的原料实施多级锻造加工、例如冷锻加工,使原料的形状逐渐塑性变形成止动件5的大致形状,从而制造具有止动件5的大致形状的中间原料。即,通过对原料实施铸造加工,得到具

备在内周面具有多个内花键齿的圆环状的凸台部以及突起状的第二卡合部的中间原料。然后,对中间原料的轴向两侧的侧面中的成为第一接触面22及第二接触面23的凸台部的轴向两侧的侧面分别实施切削加工、研磨加工等机械加工。由此,提高凸台部的轴向两侧的侧面的平面度,在凸台部的轴向两侧的侧面形成第一接触面22及第二接触面23。然后,得到作为完成品的止动件5。第二卡合部的轴向两侧的侧面能够在锻造加工后的状态下直接使用。但是,对于第二卡合部的轴向两侧的侧面,也能够实施切削加工、研磨加工等机械加工。

[0111] 若第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x相对于凸台部17的轴向一方侧的侧面17x的向轴向另一方侧的错位量 t_1 和第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y相对于凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y的向轴向一方侧的错位量 t_2 ,则在进行锻造加工时,材料的流动容易产生偏倚。若将错位量 t_1 和错位量 t_2 的至少任一个设定为较大的值,则锻造加工时的材料的延展量(溃瘪量)变大,轴向方向的应力集中,第二卡合部18与凸台部17的边界部容易产生裂纹。若如本例这样将第二卡合部18的轴向侧面18x、18y相对于止动件5的轴向尺寸T的错位量 t_1 、 t_2 设定得较小,则能够防止裂纹的产生。

[0112] 但是,在实施本发明的情况下,只要能够防止裂纹的产生,也能够使第二卡合部的轴向一方侧的侧面相对于凸台部的轴向一方侧的侧面的向轴向另一方侧的错位量和第二卡合部的轴向另一方侧的侧面相对于凸台部的轴向另一方侧的侧面的向轴向一方侧的错位量不同。

[0113] 〈驱动部件〉

[0114] 驱动部件6是齿轮、滑轮等部件,通过将电动马达等驱动源输入的扭矩传递至螺纹轴2,旋转驱动螺纹轴2。驱动部件6在止动件5的轴向一方侧邻接配置,且在与螺纹部9之间在轴向上夹持止动件5。

[0115] 驱动部件6具有圆板部24和圆筒状的筒部25。

[0116] 圆板部24在径向中央部具有沿轴向贯通的安装孔26。安装孔26在内周面具有多个内花键齿27。内花键齿27配置于安装孔26的内周面的圆周方向等间隔多处。即,安装孔26由花键孔。通过使嵌合轴部10中的从外嵌有止动件5的部分向轴向一方侧分离的部分花键卡合于安装孔26,圆板部24相对于嵌合轴部10不能相对旋转地外嵌。本例中,使嵌合轴部10通过压入花键卡合于圆板部24的安装孔26。但是,也能够通过使嵌合轴部松缓地花键卡合于驱动部件的安装孔,且在嵌合轴部中的比驱动部件的圆板部向轴向一方侧突出的部分螺纹结合止动螺母或卡定止动环,从而阻止驱动部件相对于螺纹轴的轴向位移。圆板部24在轴向另一方侧的侧面的径向内侧部分具有圆环面28。圆环面28由存在于与驱动部件6的中心轴正交的假想平面上的平坦面构成。

[0117] 筒部25从圆板部24的轴向另一方侧的侧面的径向外侧部分沿轴向伸长。筒部25具有比螺母3的外径稍大的内径。筒部25覆盖止动件5及螺纹部9的轴向一方侧的端部的周围。

[0118] 在圆板部24或筒部25的外周面也能够形成齿部,或者也能够架设带部件。

[0119] 将驱动部件6外嵌固定于嵌合轴部10中的与止动件5的轴向一方侧邻接的位置,从而在驱动部件6与螺纹部9之间将止动件5在轴向上夹持。由此,使构成驱动部件6的圆板部24的圆环面28相对于止动件5的轴向一方侧的侧面中的由凸台部17的轴向一方侧的侧面17x构成的第一接触面22遍及全周面接触。而且,使螺纹部9的阶梯面11相对于止动件5的轴向另一方侧的侧面中的由凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y构成的第二接触面23遍及全

周面接触。该状态下,在圆板部24的轴向另一方侧的侧面与止动件5的第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x之间形成有间隙。而且,第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y配置于比阶梯面11靠轴向一方侧。

[0120] 〈滚珠丝杠装置的动作说明〉

[0121] 本例的滚珠丝杠装置1通过未图示的驱动源经由驱动部件6旋转驱动螺纹轴2,从而使螺母3直线运动。

[0122] 通过将螺纹轴2向预定方向旋转驱动,当螺母3相对于螺纹轴2向轴向一方侧相对移动而到达行程末端时,配备于螺母3的第一卡合部15的第一止动件面16和配备于止动件5的第二卡合部18的第二止动件面21在圆周方向上卡合。在本例中,第一止动件面16和第二止动件面21面接触。由此,螺纹轴2向上述预定方向的旋转被阻止。这样,本例的滚珠丝杠装置1能够通过止动件5限制螺母3相对于螺纹轴2向轴向一方侧相对移动的行程末端。此外,螺母3相对于螺纹轴2向轴向另一方侧相对移动的行程末端能够利用一直以来已知的各种行程限制机构来限制。

[0123] 本例的滚珠丝杠装置1经由止动件5在螺纹部9与驱动部件6之间传递轴向载荷。例如,在通过将螺纹轴2向与上述预定方向相反的方向旋转驱动而使螺母3相对于螺纹轴2向轴向另一方侧相对移动的情况下,对螺纹轴2经由配置于负荷路7的滚珠4作用朝向轴向一方侧的轴向载荷(反作用力)。本例中,能够在将作用于螺纹轴2的朝向轴向一方侧的轴向载荷从螺纹部9的阶梯面11传递至止动件5的第二接触面23后,从止动件5的第一接触面22传递至构成驱动部件6的圆板部24的圆环面28,支撑驱动部件6。相反地,即使作用于驱动部件6的朝向轴向另一方侧的轴向载荷,也能够从圆板部24的圆环面28传递至止动件5的第一接触面22后,从止动件5的第二接触面23传递至螺纹部9的阶梯面11。

[0124] 根据如以上的本例的滚珠丝杠装置1,能够不会导致滚珠丝杠装置1的寿命降低地在螺纹部9与驱动部件6之间进行轴向载荷的传递。

[0125] 在本例中,第一接触面22及第二接触面23分别由存在于与止动件5的中心轴正交的假想平面上的平坦面构成,且具有关于止动件5的中心轴旋转对称的形状。因此,从止动件5的中心轴到作用于第二接触面23的载荷的大小及载荷作用点(载荷输入点)的距离L在隔着止动件5的中心轴位于相反侧的两侧部分、即相位相差180度的部分彼此相等。进一步地,如图6所示,从止动件5的中心轴到作用于第一接触面22的载荷的大小及载荷作用点(载荷输入点)的距离L也在隔着止动件5的中心轴0位于相反侧的两侧部分、即相位相差180度的部分彼此相等。因此,根据本例的滚珠丝杠装置1,在将轴向载荷分布变更成集中载荷的情况下,能够使集中载荷的作用线位于止动件5的中心轴0上。

[0126] 因此,根据本例的滚珠丝杠装置1,能够不对止动件5作用力矩而在螺纹部9与驱动部件6之间经由止动件5传递轴向载荷。因此,能够防止外嵌有止动件5的螺纹轴2发生倾斜,能够抑制对在负荷路7滚动的滚珠4不均等地施加载荷。其结果,能够不会导致滚珠丝杠装置1的寿命降低地在螺纹部9与驱动部件6之间传递轴向载荷。

[0127] 本例的滚珠丝杠装置1中,在配备于螺母3的第一卡合部15和配备于止动件5的第二卡合部18在圆周方向上卡合、即碰撞时,能够有效防止在止动件5发生应力集中。即,本例的止动件5将第二卡合部18的第二止动件面21和凸台部17的外周面经由从轴向观察具有圆弧形的轮廓形状的内凹曲面53顺滑地连接。进一步地,将第二卡合部18的圆周方向两侧面中

的与第一卡合部15在圆周方向不卡合的圆周方向一方侧的侧面在从轴向观察时相对于凸台部17的外周面在该凸台部17的外周面的切线方向上连接。因此,能够防止在第二卡合部18的圆周方向两侧的基端侧部分与凸台部17的外周面的连接部发生应力集中。进一步地,本例的止动件5将凸台部17的轴向一方侧的侧面17x和第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x经由具有圆弧形的截面形状的阶梯部54x连接,且将凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y和第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y经由具有圆弧形的截面形状的阶梯部54y连接。另外,止动件5具有关于轴向对称的形状。因此,能够防止在第二卡合部18的轴向两侧的基端侧部分与凸台部17的连接部发生应力集中。

[0128] 本例中,如上述地,配备于螺母3的第一卡合部15和配备于止动件5的第二卡合部18在圆周方向上卡合时,能够有效防止在止动件5发生应力集中,因此能够防止在止动件5发生局部的变形。因此,即使在基于滚珠4的惯性力、旋转驱动驱动部件6的电动马达的惯性扭矩等从螺纹部9经由止动件5向驱动部件6传递轴向载荷时,也能够使从止动件5的中心轴到轴向载荷的载荷作用点(载荷输入点)的距离(力矩长度)不变化,因此不对止动件5作用力矩。因此,从这样的方面出发,也能够抑制滚珠丝杠装置1的寿命降低。

[0129] 本例的止动件5能够在对金属制的原料实施锻造加工而制造具有止动件5的大致形状的中间原料后,对成为第一接触面22及第二接触面23的凸台部的轴向两侧的侧面分别实施切削加工、研磨加工等机械加工而制造。因此,能够抑制止动件5的制造成本,实现滚珠丝杠装置1的成本降低。

[0130] [第二例]

[0131] 使用图8~图10,对本发明的实施方式的第二例进行说明。

[0132] 本例中,仅从第一例的构造中变更构成止动件5a的第二卡合部18a的构造。

[0133] 具体而言,使第二卡合部18a的轴向的厚度越朝向径向外侧越小。为此,使第二卡合部18a的轴向一方侧的侧面18x向越朝向径向外侧便越朝向轴向另一方侧的方向倾斜,且使第二卡合部18a的轴向另一方侧的侧面18y向越朝向径向外侧便越朝向轴向一方侧的方向倾斜。

[0134] 如图9所示,在本例中,第二卡合部18a的轴向一方侧的侧面18x相对于止动件5a的中心轴0的倾斜角度 α 和第二卡合部18a的轴向另一方侧的侧面18y相对于止动件5a的中心轴0的倾斜角度 β 彼此相同($\alpha=\beta$)。但是,在实施本发明的情况下,也能够使第二卡合部的轴向一方侧的侧面相对于止动件的中心轴的倾斜角度和第二卡合部的轴向另一方侧的侧面相对于止动件的中心轴的倾斜角度彼此不同。无论如何,由此,通过将螺纹轴2沿预定方向旋转驱动,在螺母3相对于螺纹轴2向轴向一方侧移动而达到行程末端的状态下,在第二卡合部18a的轴向一方侧的侧面18x与圆板部24的轴向另一方侧的侧面之间形成有间隙,且第二卡合部18a的轴向另一方侧的侧面18y配置于比阶梯面11靠轴向一方侧。

[0135] 本例中,将止动件5a的轴向两侧面设为折弯形状,而非带阶梯的形状。即,将构成第一接触面22的凸台部17的轴向一方侧的侧面17x和第二卡合部18a的轴向一方侧的侧面18x不经由阶梯部而直接连接。另外,将构成第二接触面23的凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y和第二卡合部18a的轴向另一方侧的侧面18y不经由阶梯部而直接连接。也就是,本例中,将第二卡合部18a的轴向一方侧的侧面18x相对于凸台部17的轴向一方侧的侧面17x不偏移轴向位置地直接连接,将第二卡合部18a的轴向另一方侧的侧面18y相对于凸台部17的

轴向另一方侧的侧面17y不偏移轴向位置地直接连接。而且,在本例的情况下,止动件5a也具有相对于轴向对称(图9中左右对称)的形状。

[0136] 本例中,将止动件5a的轴向两侧的侧面分别设为折弯形状,而非带阶梯的形状,因此能够将通过锻造加工制造止动件5a时的冲压载荷抑制得小,且能够将施加于锻造模具的应力抑制得小。因此,能够抑制止动件5a的制造成本。其它结构及作用效果与第一例相同。

[0137] [第三例]

[0138] 使用图11~图13,对本发明的实施方式的第三例进行说明。

[0139] 本例中,仅使构成止动件5b的第二卡合部18b的构造与第一例及第二例的构造不同。

[0140] 具体而言,使第二卡合部18b的轴向的厚与第二例的构造同样地,越朝向径向外侧越小,而且将第二卡合部18b的轴向两侧的侧面18x、18y分别相对于凸台部17的轴向两侧的侧面17x、17y偏移轴向位置而配置。因此,将构成第一接触面22的凸台部17的轴向一方侧的侧面17x和第二卡合部18b的轴向一方侧的侧面18x不直接连接,而是经由具有圆弧形的截面形状的阶梯部54x连接。另外,将构成第二接触面23的凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y和第二卡合部18b的轴向另一方侧的侧面18y不直接连接,而是经由具有圆弧形的截面形状的阶梯部54y连接。在本例的情况下,也使第二卡合部18b的轴向一方侧的侧面18x相对于凸台部17的轴向一方侧的侧面17x的向轴向另一方侧的错位量(偏置量、阶梯部的高度) t_1 和第二卡合部18b的轴向另一方侧的侧面18y相对于凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y的向轴向一方侧的错位量 t_2 彼此相同($t_1=t_2$)。而且,止动件5b具有关于轴向对称(图12中,左右对称)的形状。

[0141] 本例中,能够使配备于凸台部17的轴向两侧的侧面的第一接触面22及第二接触面23各自的轮廓明确。换言之,能够使第一接触面22及第二接触面23的外周缘部与第二卡合部18b的轴向两侧的侧面18x、18y的边界明确。因此,相比实施方式的第二例的构造,能够有效防止第二卡合部18b的轴向两侧的侧面18x、18y与驱动部件6的圆环面28(参照图3)及螺纹部9的阶梯面11(参照图3)接触。其它结构及作用效果与第一例及第二例相同。

[0142] [第四例]

[0143] 使用图14(A)、图14(B)以及图15对本发明的实施方式的第四例进行说明。

[0144] 本例中,从第一例的构造中对止动件5c的凸台部17a相对于螺纹轴2的嵌合轴部10a的固定构造进行变更。

[0145] 具体而言,将嵌合轴部10a由截面长圆形(椭圆形)且在外周面具有彼此平行的一对平坦外面29的扁平形状构成。另外,将凸台部17a的卡合孔19a由设为长圆形孔(椭圆形孔)且在内周面具有彼此平行的一对平坦内面30的扁平形状构成。

[0146] 本例中,在将螺纹轴2的嵌合轴部10a松缓地插通于止动件5c的卡合孔19a的内侧的状态下,使配备于卡合孔19a的内周面的一对平坦内面30的每一个和配备于嵌合轴部10a的外周面的一对平坦外面29的每一个卡合、即面接触。由此,使止动件5c相对于嵌合轴部10a不能相对旋转地非圆形嵌合。此外,构成止动件5c的凸台部17a也可以以压入状态相对于嵌合轴部10a非圆形嵌合。

[0147] 螺纹轴2在嵌合轴部10a的轴向一方侧还具备用于不能相对旋转地外嵌未图示的夹持部件、例如驱动部件6、滚动轴承等的第二嵌合轴部31。例如,如图14(A)所示,能够将第

二嵌合轴部31构成为具备在轴向一方侧的端部具有截面长圆形且在外周面具有彼此平行的一对平坦外面51的扁平部。作为第四例的变形例,也能够如图14(B)所示地,将第二嵌合轴部31构成为在轴向一方侧的端部具备在外周面具有外花键齿52的花键轴部。在任意情况,都能够通过相对于第二嵌合轴部31不能相对旋转地外嵌的上述夹持部件来防止止动件5c从嵌合轴部10a向轴向一方侧脱出。

[0148] 本例中,与形成花键齿的情况相比,能够将嵌合轴部10a的外面形状及卡合孔19a的内面形状简化。因此,能够实现加工成本的降低,实现制造成本的降低。另外,与第一例的构造相比,容易确保嵌合长度,因此能够缩小止动件5c的轴向的厚度。因此,能够将滚珠丝杠装置1(参照图2)的轴向尺寸小型化。

[0149] 其它结构及作用效果与第一例相同。

[0150] 此外,在上述的第四例中对如下结构进行了说明:在嵌合轴部10a的轴向一方侧设置与嵌合轴部10a截面形状不同的第二嵌合轴部31,将夹持部件相对于第二嵌合轴部31不能相对旋转地外嵌。但是,作为第四例的另一变形例,也能够采用如下结构:延长在外周面具有平坦外面29的扁平形状的嵌合轴部10a的轴向长度,将在嵌合轴部10a中的从止动件5c向轴向一方侧突出的部分具备在内周面具有平坦内表面的扁平形状的安装孔的夹持部件不能相对旋转地外嵌。

[0151] [第五例]

[0152] 使用图16(A)、图16(B)、以及图17,对本发明的实施方式的第五例进行说明。

[0153] 本例中,使止动件5d的凸台部17b相对于螺纹轴2的嵌合轴部10b的固定构造与第一例及第四例的构造不同。

[0154] 具体而言,通过在圆筒面状的外周面的圆周方向多处(图示的例中,三处)形成分别沿轴向伸长的卡合凹槽32而构成了嵌合轴部10b。多个卡合凹槽32在圆周方向上等间隔配置。

[0155] 另外,通过在圆筒面状的内周面的圆周方向多处(图示的例中,三处)形成分别向径向内侧突出的卡合爪部33而构成了凸台部17b的卡合孔19b。多个卡合爪部33在圆周方向上等间隔配置。

[0156] 本例中,在将螺纹轴2的嵌合轴部10b松缓地插通于凸台部17b的卡合孔19b的内侧的状态下使多个卡合爪部33的每一个相对于多个卡合凹槽32的每一个卡合(键卡合)。由此,使止动件5d相对于嵌合轴部10b不能相对旋转地非圆形嵌合。此外,构成止动件5d的凸台部17b也可以相对于嵌合轴部10b以压入状态非圆形嵌合。

[0157] 在本例的情况下,螺纹轴2也在嵌合轴部10b的轴向一方侧还具备用于不能旋转地外嵌例如驱动部件6、滚动轴承等未图示的夹持部件的第二嵌合轴部31。与第四例同样地,作为第二嵌合轴部31,例如能够采用图16(A)、图16(B)所示的结构。

[0158] 在本例中,利用卡合爪部33与卡合凹槽32的多个卡合部,在止动件5d与嵌合轴部10b之间进行扭矩传递,因此与第四例的构造相比,能够增大容许扭矩。另外,与形成花键齿的情况相比,能够简化嵌合轴部10b的外表面形状及卡合孔19b的内表面形状,因此能够实现加工成本的降低,实现制造成本的降低。其它结构及作用效果与第一例及第四例相同。

[0159] 此外,在第五例中说明了如下结构:在嵌合轴部10b的轴向一方侧设置于嵌合轴部10b截面形状不同的第二嵌合轴部31,将夹持部件相对于第二嵌合轴部31不能相对旋转地

外嵌。但是,作为第五例的另一变形例,也能够采用如下结构:延长在外周面具有多个卡合凹槽32的嵌合轴部10b的轴向长度,在嵌合轴部10b中的从止动件5d向轴向一方侧突出的部分不能相对旋转地外嵌在内周面具备多个卡合爪部的安装孔的夹持部件。

[0160] [第六例]

[0161] 使用图18及图19,对本发明的实施方式的第六例进行说明。

[0162] 本例的滚珠丝杠装置1a使用滚动轴承34作为加持部件,该夹持部件配置于止动件5的轴向一方侧,且在与螺纹部9之间在轴向上夹持止动件5。

[0163] 滚动轴承34具有:在内周面具有外圈轨道35a的圆环状的外圈35;在外周面具有内圈轨道36a的圆环状的内圈36;以及在外圈轨道35a与内圈轨道36a之间滚动自如地配置的多个滚动体37。内圈36在轴向另一方侧的侧面具有圆环面28a,圆环面28a由存在于与内圈36的中心轴正交的假想平面上的平坦面构成。

[0164] 本例中,将构成滚动轴承34的内圈36通过压入外嵌于配备于嵌合轴部10的轴向一方侧且具有圆筒面状的外周面的第二嵌合轴部31。由此,将内圈36相对于第二嵌合轴部31不能相对旋转地外嵌固定。另外,将内圈36的圆环面28a中的径向内侧部分相对于螺纹轴2中的配置于嵌合轴部10与第二嵌合轴部31之间且朝向轴向一方侧的第二阶梯面38抵碰。

[0165] 本例中,将构成滚动轴承34的内圈36外嵌固定于第二嵌合轴部31,从而在内圈36与螺纹部9之间在轴向上夹持止动件5。由此,使内圈36的圆环面28a中的径向外侧部分相对于止动件5的轴向一方侧的侧面中的由凸台部17的轴向一方侧的侧面17x构成的第一接触面22遍及全周面接触。另外,使螺纹部9的阶梯面11相对于止动件5的轴向另一方侧的侧面中的由凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y构成的第二接触面23遍及全周面接触。该状态下,在外圈35的轴向另一方侧的侧面与止动件5的第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x之间形成有间隙。另外,第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y从阶梯面11沿轴向退避而配置。

[0166] 在本例的情况下,也能够不会导致滚珠丝杠装置1a的寿命降低地在螺纹部9与滚动轴承34之间进行轴向载荷的传递。其它结构及作用效果与第一例相同。

[0167] [第七例]

[0168] 使用图20及图21,对本发明的实施方式的第七例进行说明。

[0169] 本例的滚珠丝杠装置1b的螺母3a构成使用时旋转运动的旋转运动元件,且螺纹轴2a构成使用时直线运动的直线运动元件。也就是,本例的滚珠丝杠装置1b以将螺母3a旋转驱动,且使螺纹轴2a直线运动的方式使用。

[0170] 因此,在本例中,利用滚动轴承40将螺母3a相对于作为固定部件的具有有底圆筒形状的缸筒39旋转自如地支撑。滚动轴承40内嵌固定于缸筒39的轴向另一方侧部分,且具有在内周面具有外圈轨道41a的圆环状的外圈41、在外周面具有内圈轨道42a的圆环状的内圈42、以及滚动自如地配置于外圈轨道41a与内圈轨道42a之间的多个滚动体43。本例中,将内圈42与螺母3a一体构成。也就是,在螺母3a的外周面直接形成内圈轨道42a。

[0171] 螺母3a在外周面的轴向另一方侧部分具有用于旋转驱动螺母3a的齿轮部44。另外,螺母3a在轴向一方侧的端部具有未图示的第一卡合部15(参照图4)。

[0172] 螺纹轴2a具有螺纹部9和在螺纹部9的轴向一方侧邻接配置的嵌合轴部10。在本例的情况下,也在嵌合轴部10的外周面形成有外花键齿13。

[0173] 止动件5具有凸台部17和第二卡合部18,且在凸台部17的径向中央部具有作为贯通孔的卡合孔19。在本例的情况下,卡合孔19也由在内周面具有多个内花键齿20的花键孔构成。另外,使嵌合轴部10能够进行轴向的相对位移地松缓花键卡合于凸台部17的卡合孔19。此外,也可以使嵌合轴部10以压入状态花键嵌合于构成止动件5的凸台部17的卡合孔19。

[0174] 本例的滚珠丝杠装置1b使用活塞45作为夹持部件,该夹持部件配置于止动件5的轴向一方侧,且将止动件5在轴向上夹持于与螺纹部9之间。

[0175] 活塞45具有大致圆筒形状,且能够沿轴向移动地嵌装于缸筒39的内侧。活塞45具有仅在轴向一方侧的侧面开口的安装孔46。安装孔46为带阶梯孔,在轴向一方侧具有小径孔部47,在轴向另一方侧具有大径孔部48。在小径孔部47的内周面形成有内花键齿49。大径孔部48在内侧具有能够供止动件5插入的内径。小径孔部47和大径孔部48由作为朝向轴向另一方侧的平坦面的圆环面28b连接。圆环面28b存在于与活塞45的中心轴正交的假想平面上。

[0176] 通过使形成于安装孔46的小径孔部47的内周面的内花键齿49花键卡合于螺纹轴2的嵌合轴部10中的形成于从外嵌有止动件5的部分向轴向一方侧分离的部分的外花键齿13,活塞45相对于嵌合轴部10不能相对旋转地外嵌。本例中,通过压入使活塞45相对于嵌合轴部10花键卡合。

[0177] 通过将活塞45外嵌固定于嵌合轴部10中的与止动件5的轴向一方侧邻接的位置,在活塞45与螺纹部9之间在轴向上夹持止动件5。由此,使配备于活塞45的圆环面28b相对于止动件5的轴向一方侧的侧面中的由凸台部17的轴向一方侧的侧面17x构成的第一接触面22遍及全周面接触。另外,使螺纹部9的阶梯面11相对于止动件5的轴向另一方侧的侧面中的由凸台部17的轴向另一方侧的侧面17y构成的第二接触面23遍及全周面接触。在该状态下,在活塞45的圆环面28b与止动件5的第二卡合部18的轴向一方侧的侧面18x之间形成有间隙。另外,第二卡合部18的轴向另一方侧的侧面18y从阶梯面11沿轴向退避而配置。

[0178] 本例的滚珠丝杠装置1b经由止动件5在螺纹部9与活塞45之间传递轴向载荷。例如,在将螺母3a沿预定方向旋转驱动,使螺纹轴2a相对于螺母3a向轴向一方侧相对移动的情况下,从配置于缸筒39的内侧的液体或气体对活塞45作用朝向轴向另一方侧的轴向载荷。本例中,能够将作用于活塞45且朝向轴向另一方侧的轴向载荷在从活塞45的圆环面28b传递至止动件5的第一接触面22后,从止动件5的第二接触面23传递至螺纹部9的阶梯面11。然后,能够经由螺母3a由缸筒39支撑。相反地,关于作用于螺纹部9且朝向轴向一方侧的轴向载荷,也能够从螺纹部9的阶梯面11传递至止动件5的第二接触面23后,从止动件5的第一接触面22传递至活塞45的圆环面28b。

[0179] 因此,本例的情况下,也能够不会导致滚珠丝杠装置1b的寿命降低地在螺纹部9与活塞45之间进行轴向载荷的传递。其它结构及作用效果与第一例相同。

[0180] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明不限于此,能够在不脱离发明的技术思想的范围内适当变更。另外,本发明的实施方式的第一例~第七例的构造只要不产生矛盾,就能够适当组合来实施。

[0181] 本发明的实施方式的第一例~第七例中,作为将止动件夹持于与螺纹部之间的夹持部件,示出了驱动部件、滚动轴承以及活塞,但在实施本发明的情况下,夹持部件不限于

这些部件。另外,在本发明的实施方式的各例中,作为驱动部件,示例了齿轮及滑轮,但驱动部件也不限于这些部件,也能够采用链齿轮、直接连接于螺纹轴的马达轴、联轴器等。

[0182] 在本发明的实施方式的第一例~第七例中,说明了将循环槽直接形成于螺母的内周面的构造,但在实施本发明的情况下,也能够将循环槽形成于例如挡块等与螺母分体的循环部品,并将该循环部品相对于螺母固定。另外,也可以将第一卡合部构成为与螺母分体,也可以将第二卡合部构成为与凸台部分体。

[0183] 本发明的实施方式的第一例~第七例中,说明了螺母仅具备一个第一卡合部,且止动件仅具备一个第二卡合部的构造,但是,在实施本发明的情况下,也能够将第一卡合部及第二卡合部各具备同数的多个(例如,各两个)。

[0184] 本发明的实施方式的第一例~第七例中,说明了将第一接触面及第二接触面分别仅配备于止动件的轴向两侧的侧面中的凸台部的轴向两侧的侧面的构造,但在实施本发明的情况下,也能够将第一接触面及第二接触面各自的一部分配备于第二卡合部的轴向侧面。特别是在采用具备多个第二卡合部的情况下,优选能够采用。

[0185] 符号说明

[0186] 1、1a、1b—滚珠丝杠装置,2、2a—螺纹轴,3、3a—螺母,4—滚珠,5、5a~5d—止动件,6—驱动部件,7—负荷路,8—循环槽,9—螺纹部,10、10a、10b—嵌合轴部,11—阶梯面,12—轴侧滚珠螺纹槽,13—外花键齿,14—螺母侧滚珠螺纹槽,15—第一卡合部,16—第一止动件面,17、17a、17b—凸台部,17x—轴向一方侧的侧面,17y—轴向另一方侧的侧面,18、18a、18b—第二卡合部,18x—轴向一方侧的侧面,18y—轴向另一方侧的侧面,19、19a、19b—卡合孔,20—内花键齿,21—第二止动件面,22—第一接触面,23—第二接触面,24—圆板部,25—筒部,26—安装孔,27—内花键齿,28、28a、28b—圆环面,29—平坦外面,30—平坦内面,31—第二嵌合轴部,32—卡合凹槽,33—卡合爪部,34—滚动轴承,35—外圈,35a—外圈轨道,36—内圈,36a—内圈轨道,37—滚动体,38—第二阶梯面,39—缸筒,40—滚动轴承,41—外圈,41a—外圈轨道,42—内圈,42a—内圈轨道,43—滚动体,44—齿轮部,45—活塞,46—安装孔,47—小径孔部,48—大径孔部,49—内花键齿,50—凹槽,51—平坦外面,52—外花键齿,53—凹曲面,54x、54y—阶梯部,100—滚珠丝杠装置,101—螺纹轴,102—螺母,103—止动件,104—螺纹部,105—嵌合轴部,106—轴侧滚珠螺纹槽,107—第一卡合部,108—凸台部,109—第二卡合部。

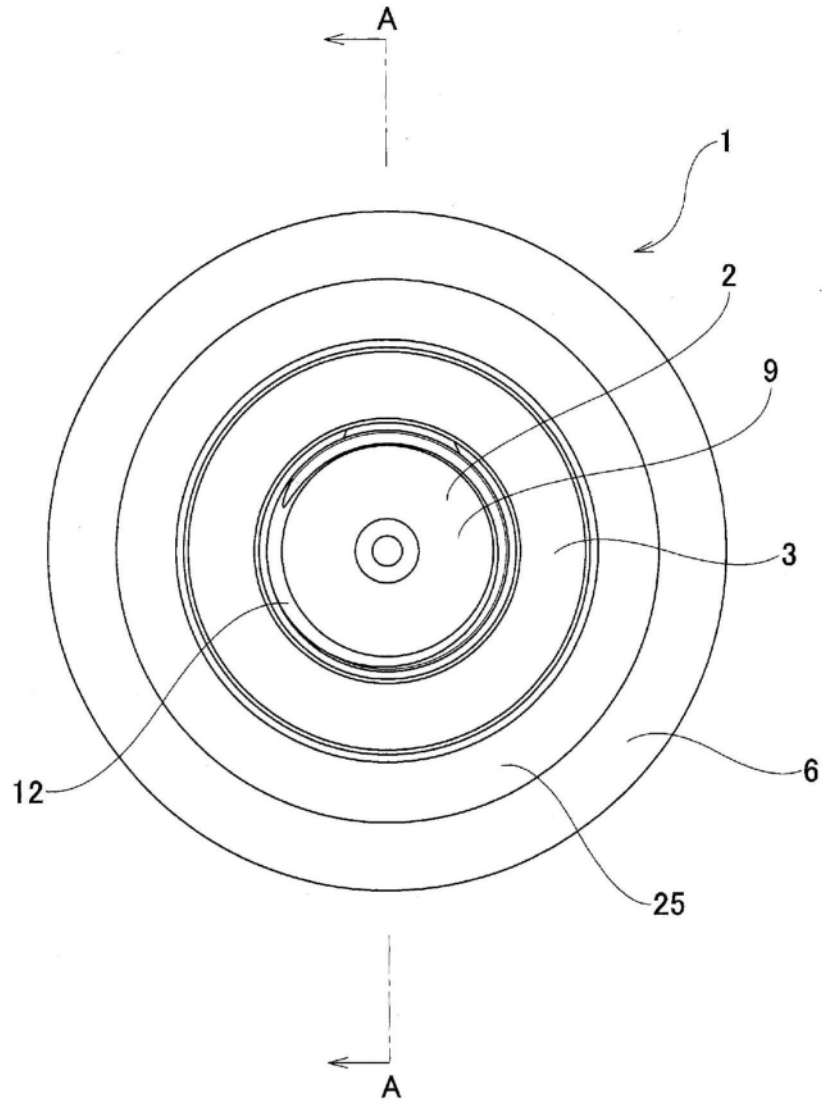


图1

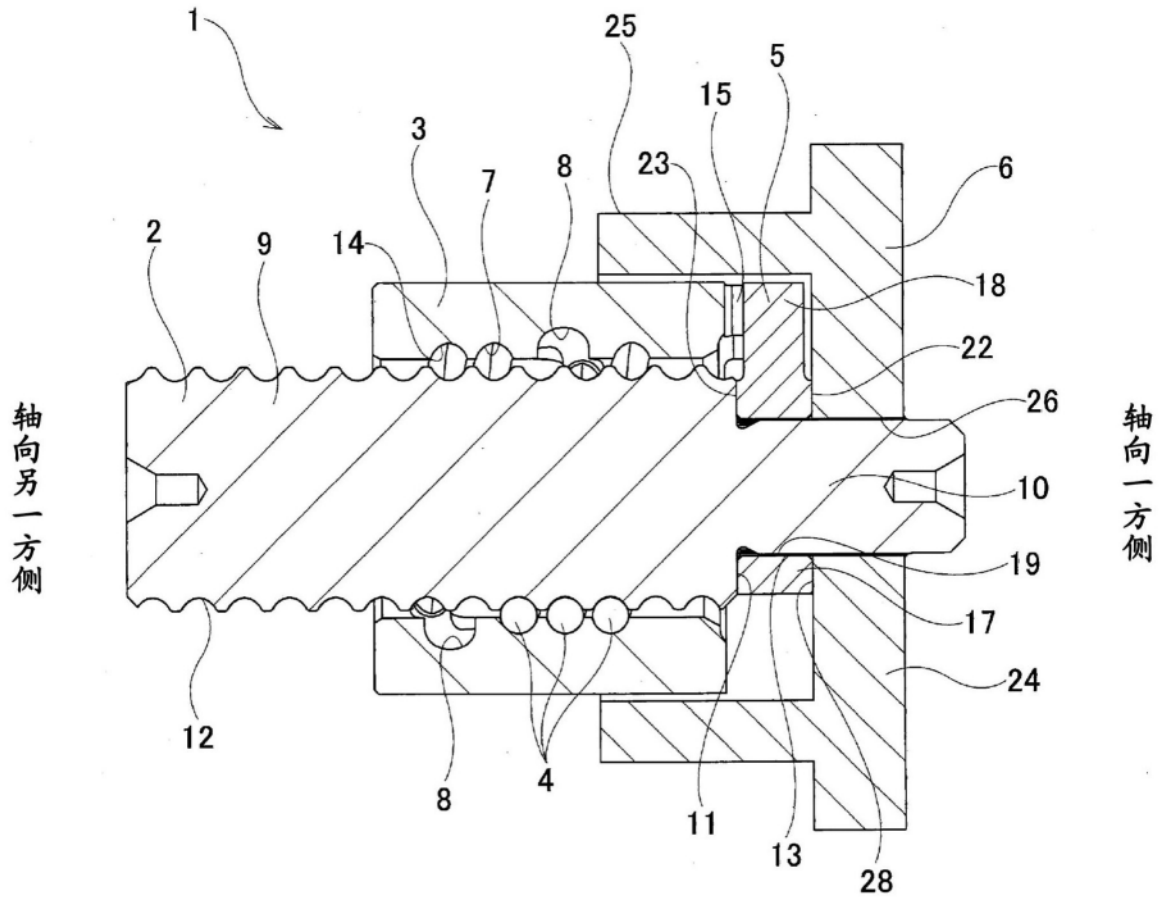


图2

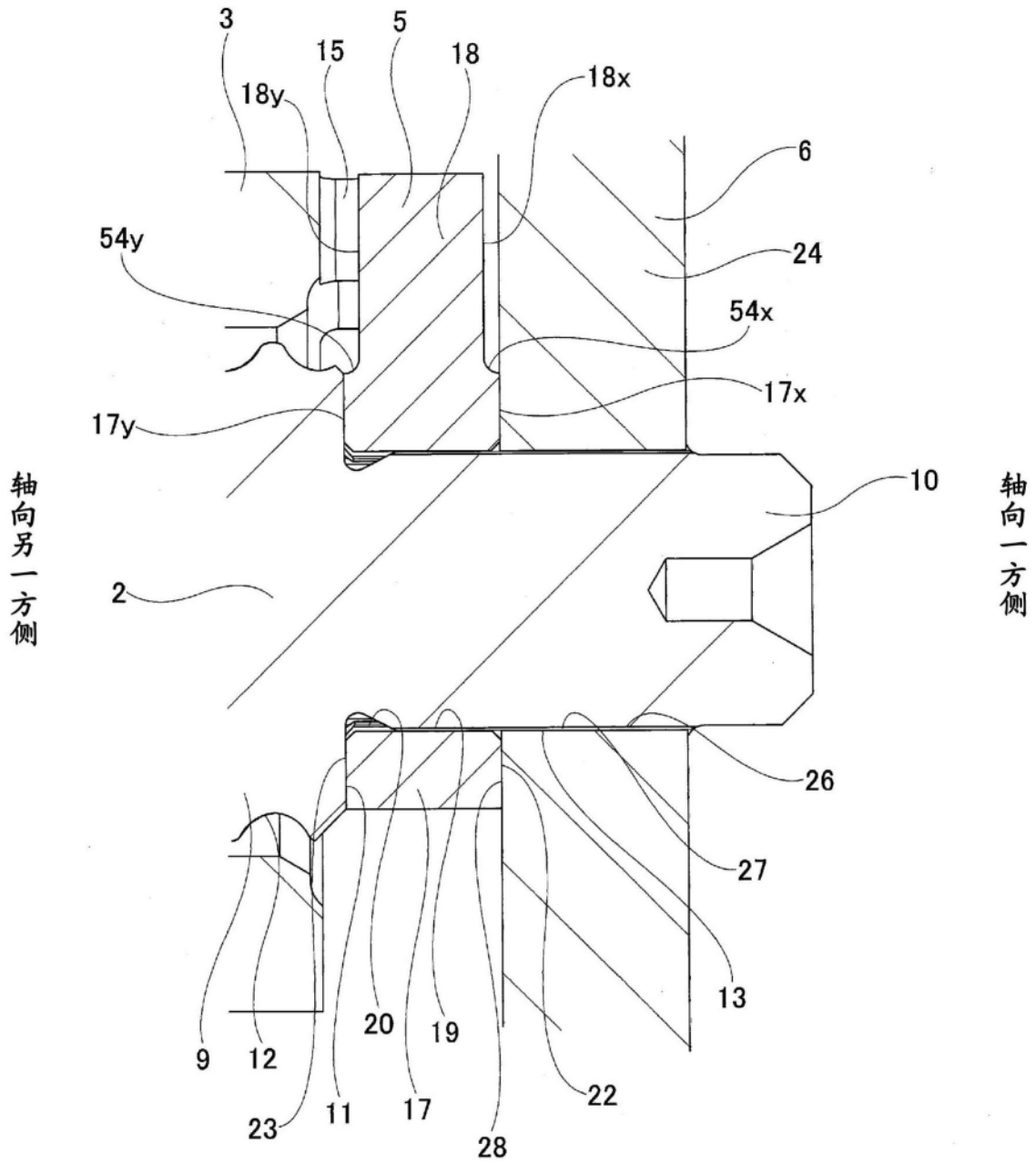


图3

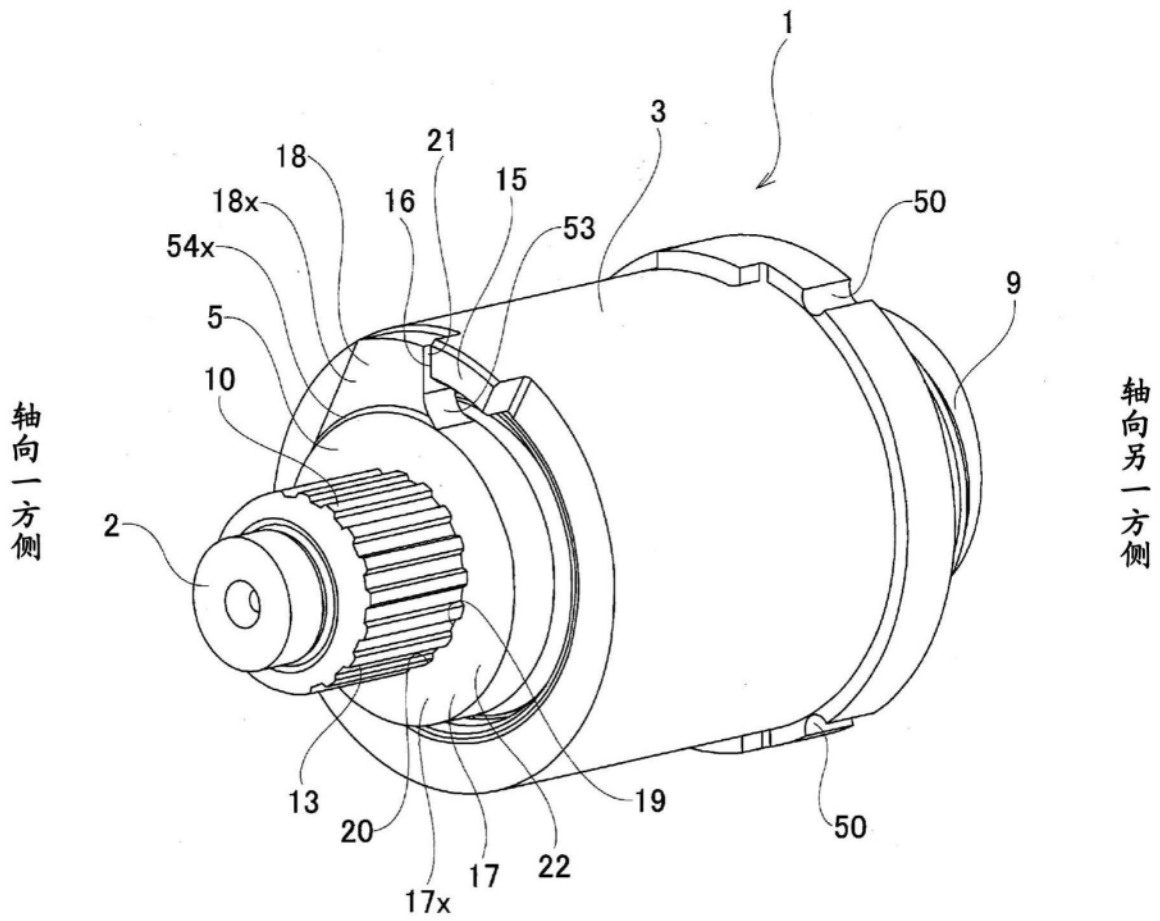


图4

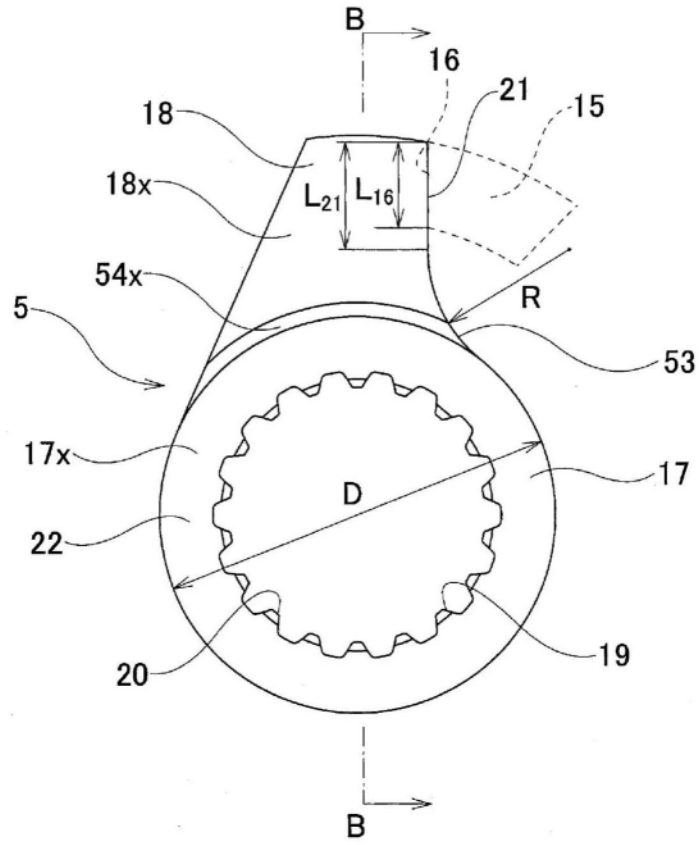
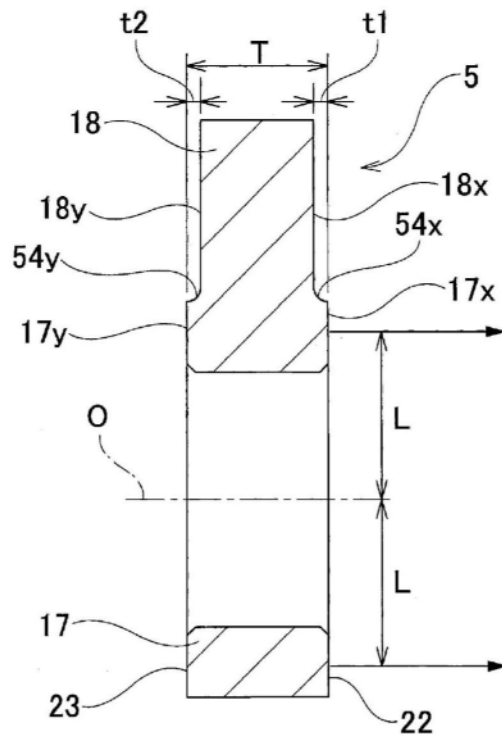


图5

轴向另一方侧



轴向一方侧

图6

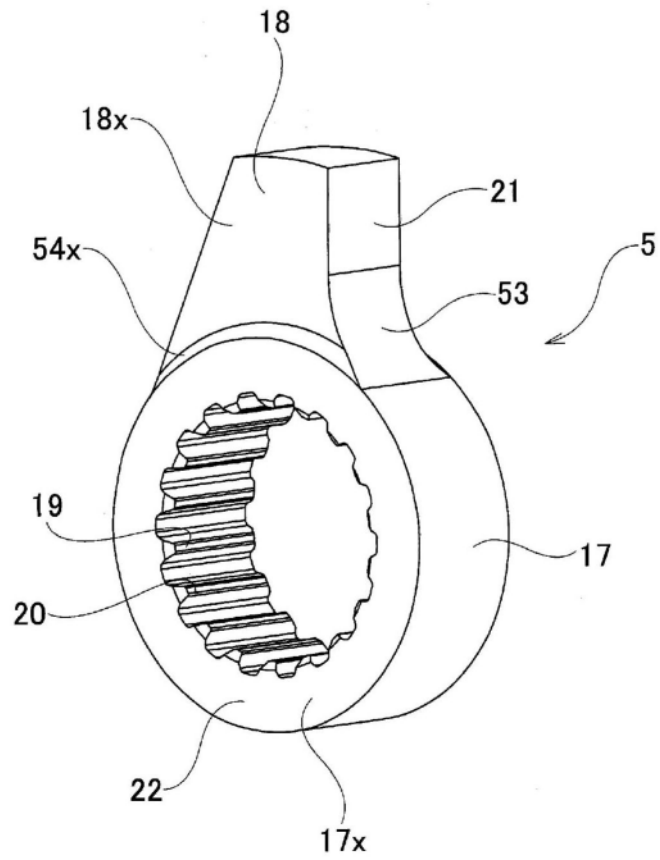


图7

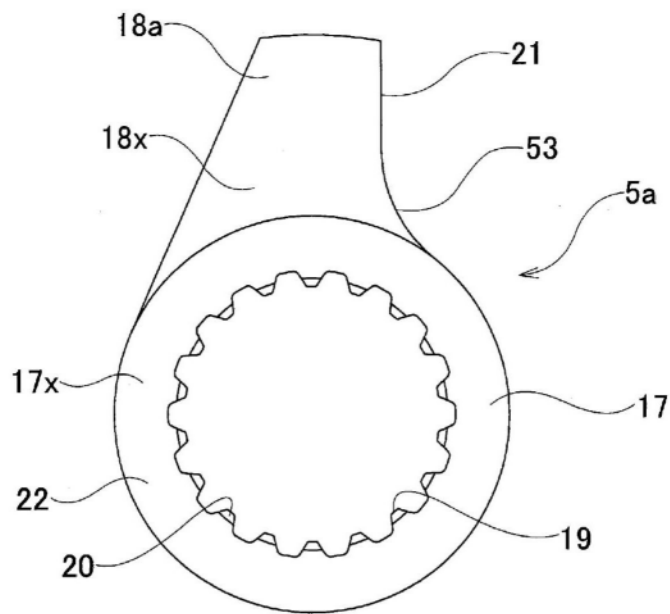


图8

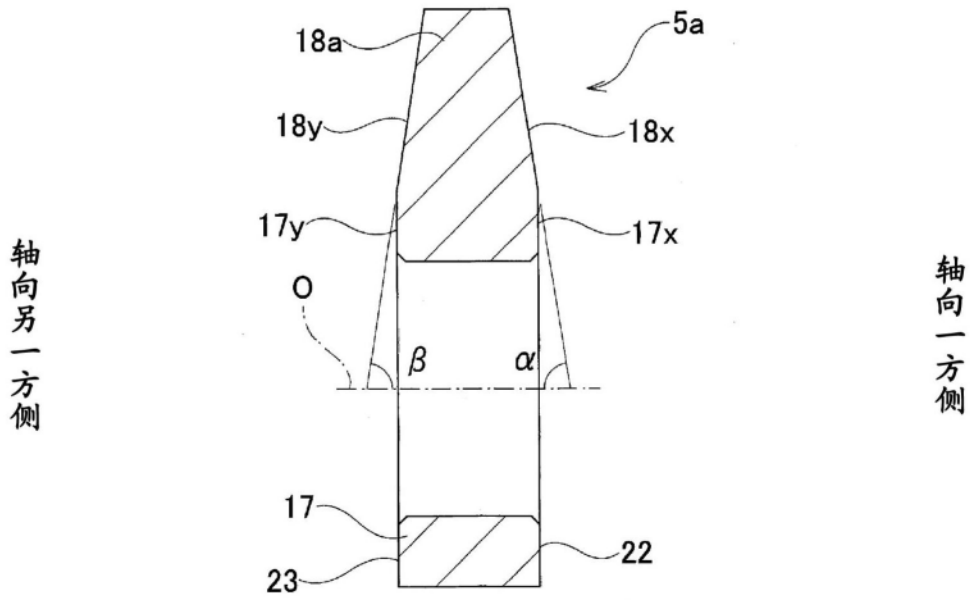


图9

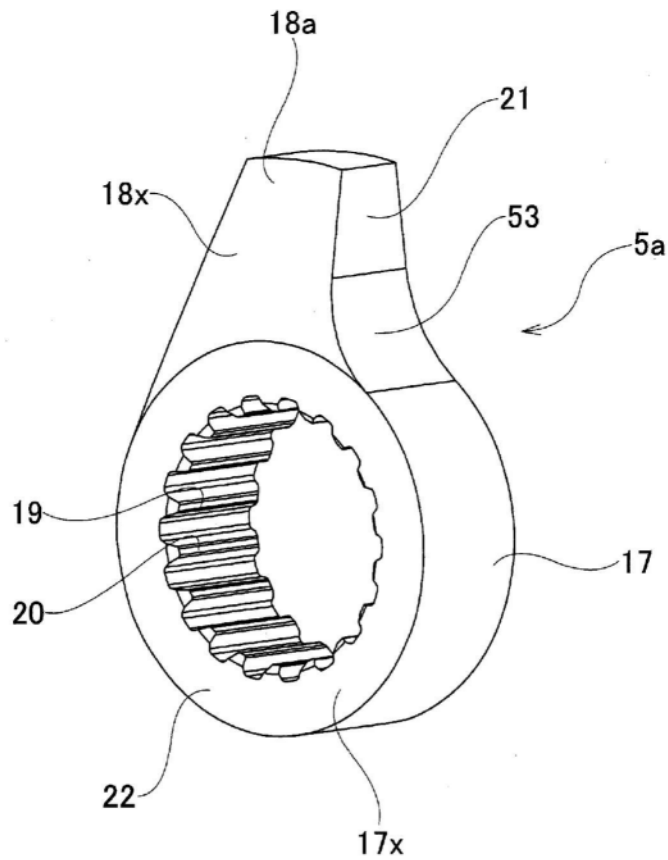


图10

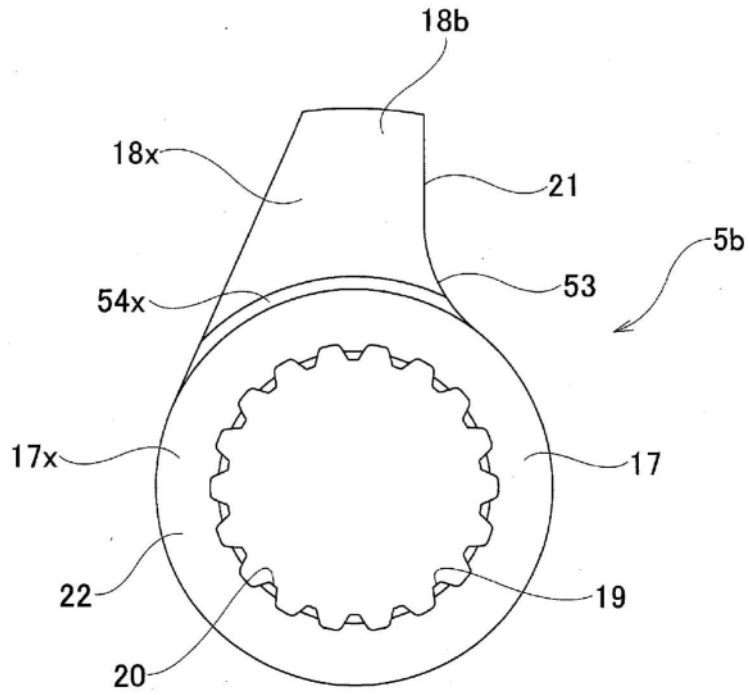


图11

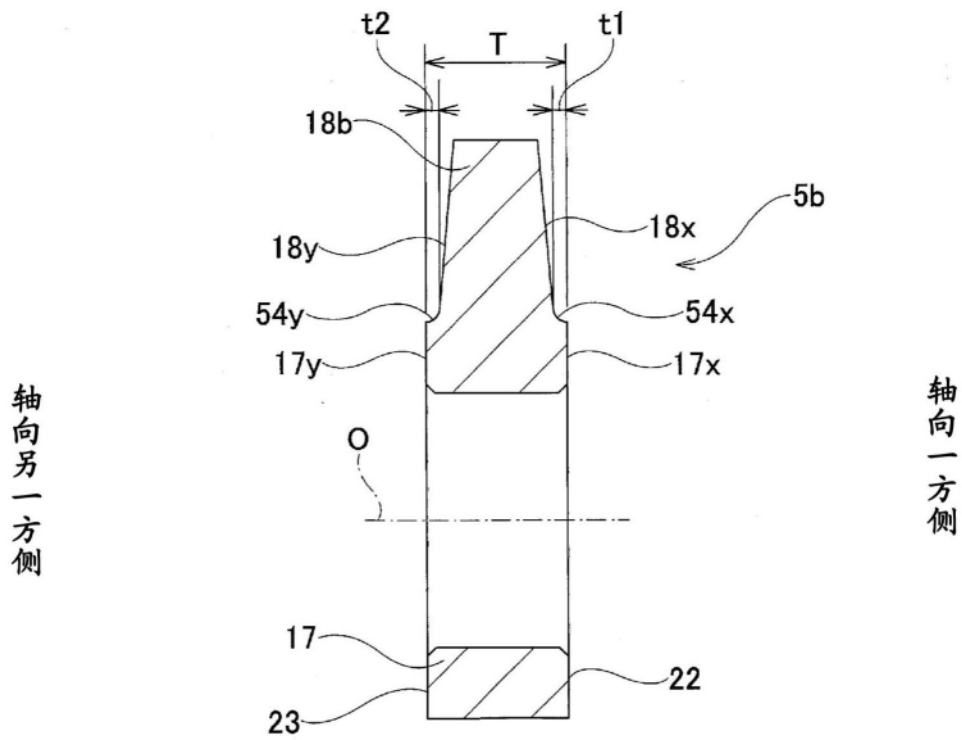


图12

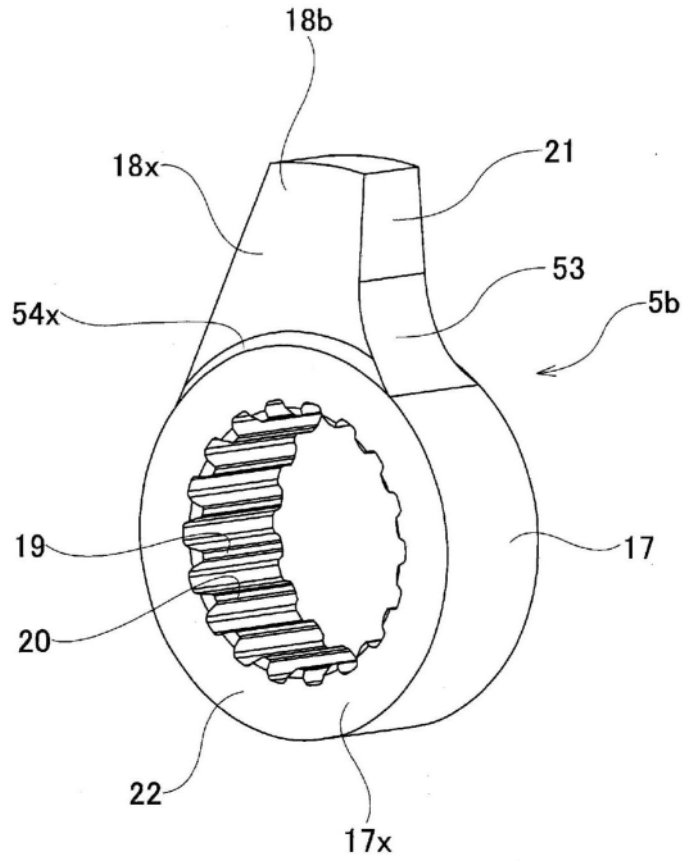


图13

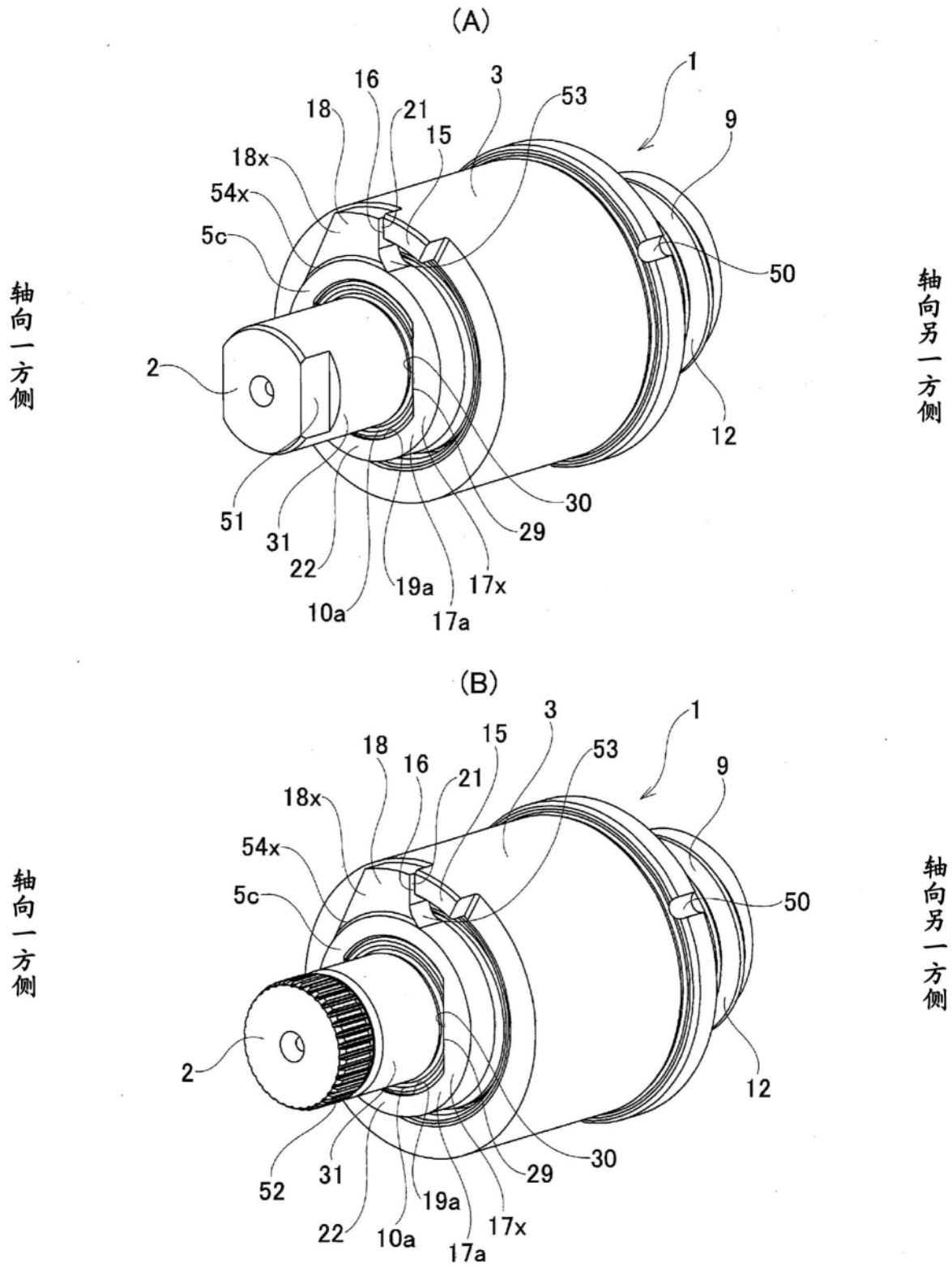


图14

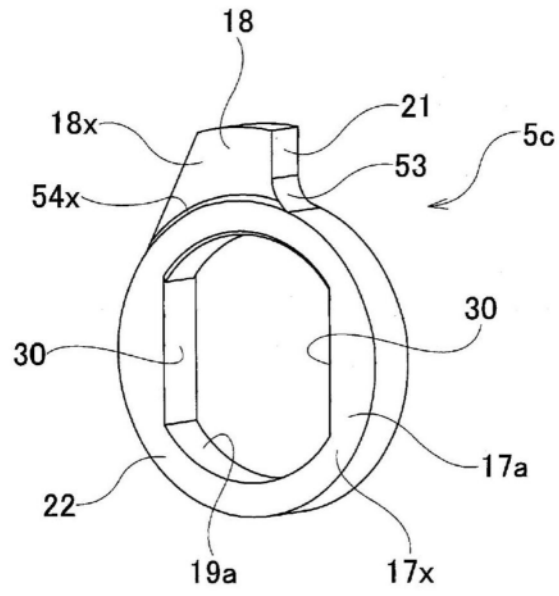


图15

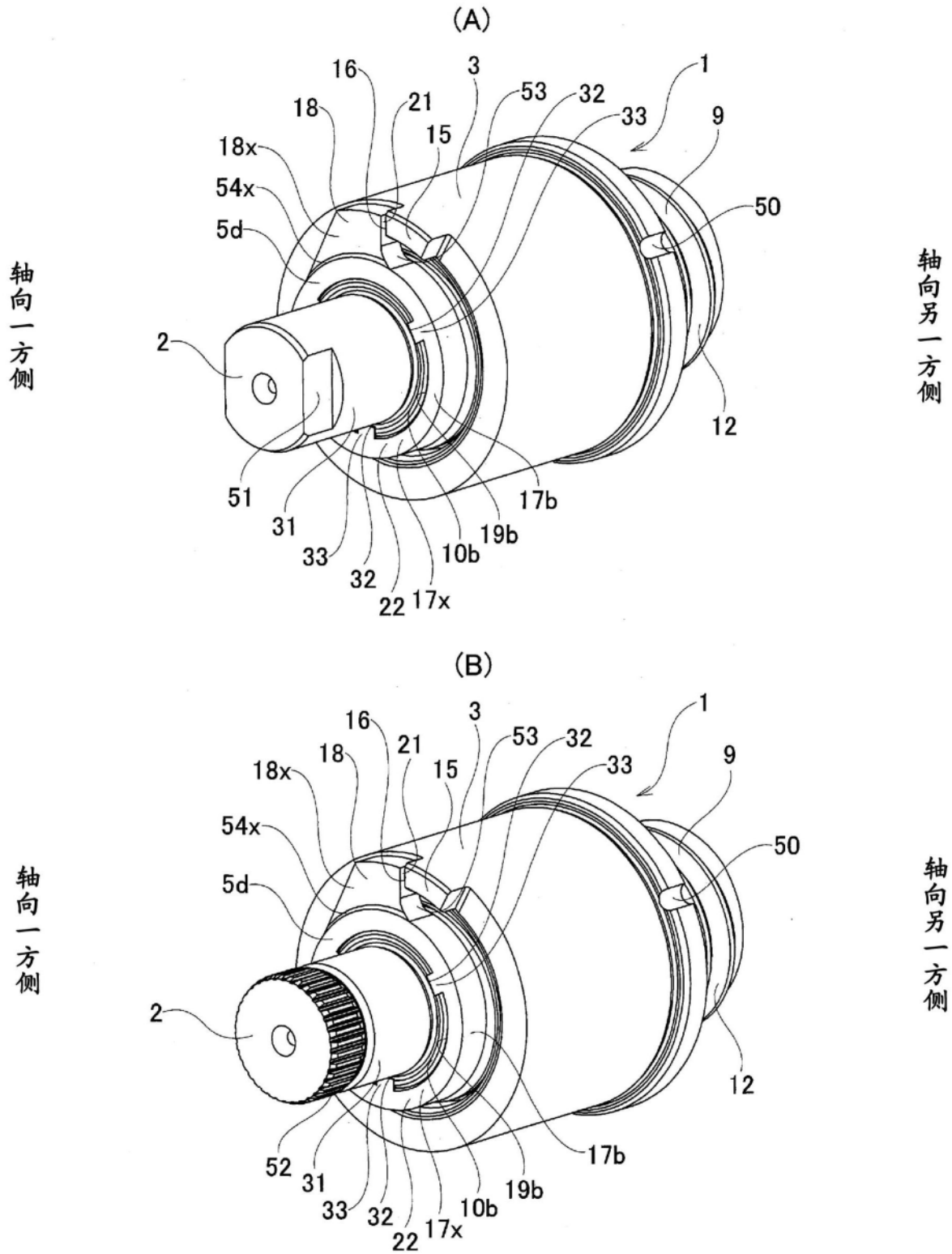


图16

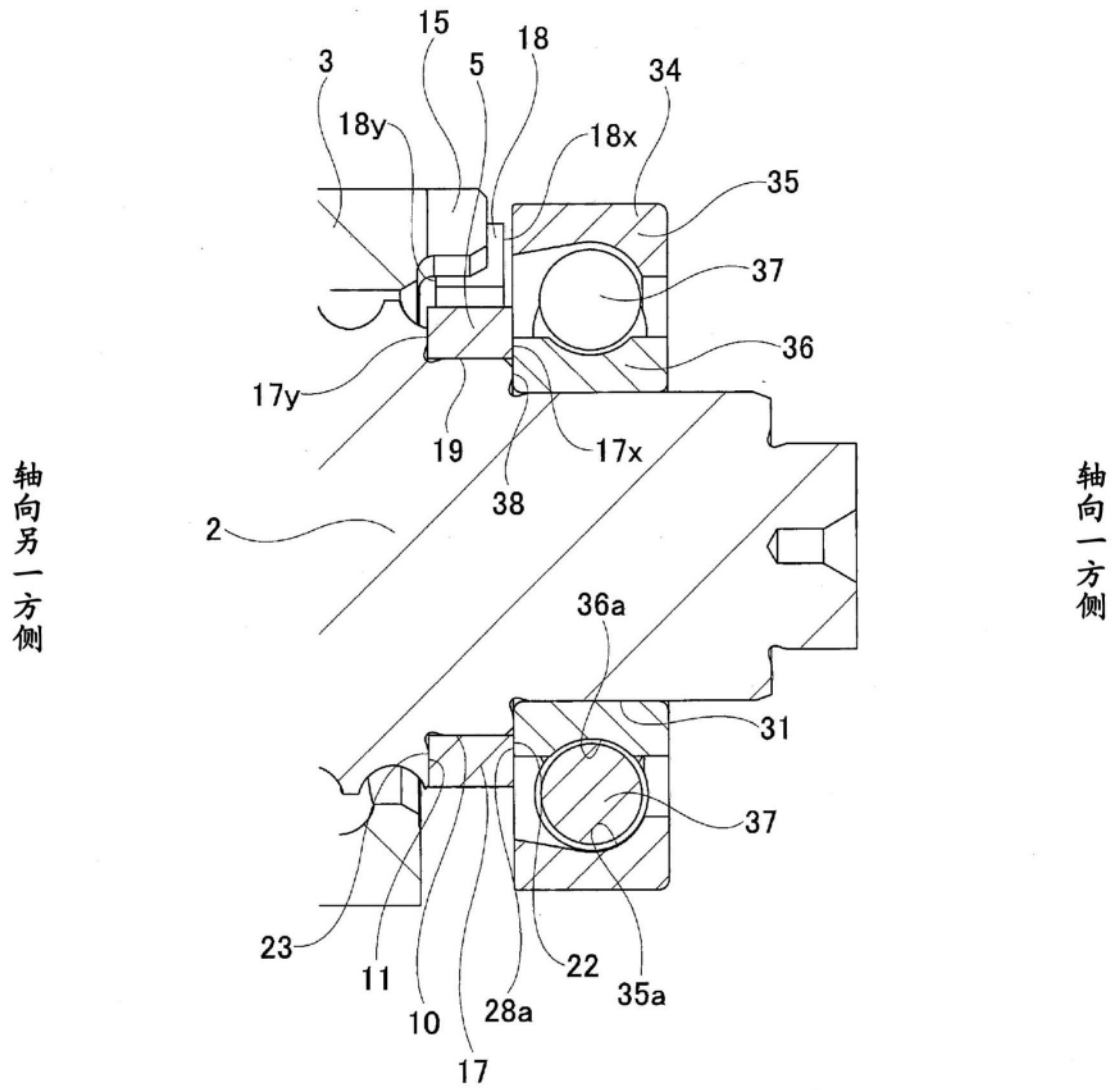


图19

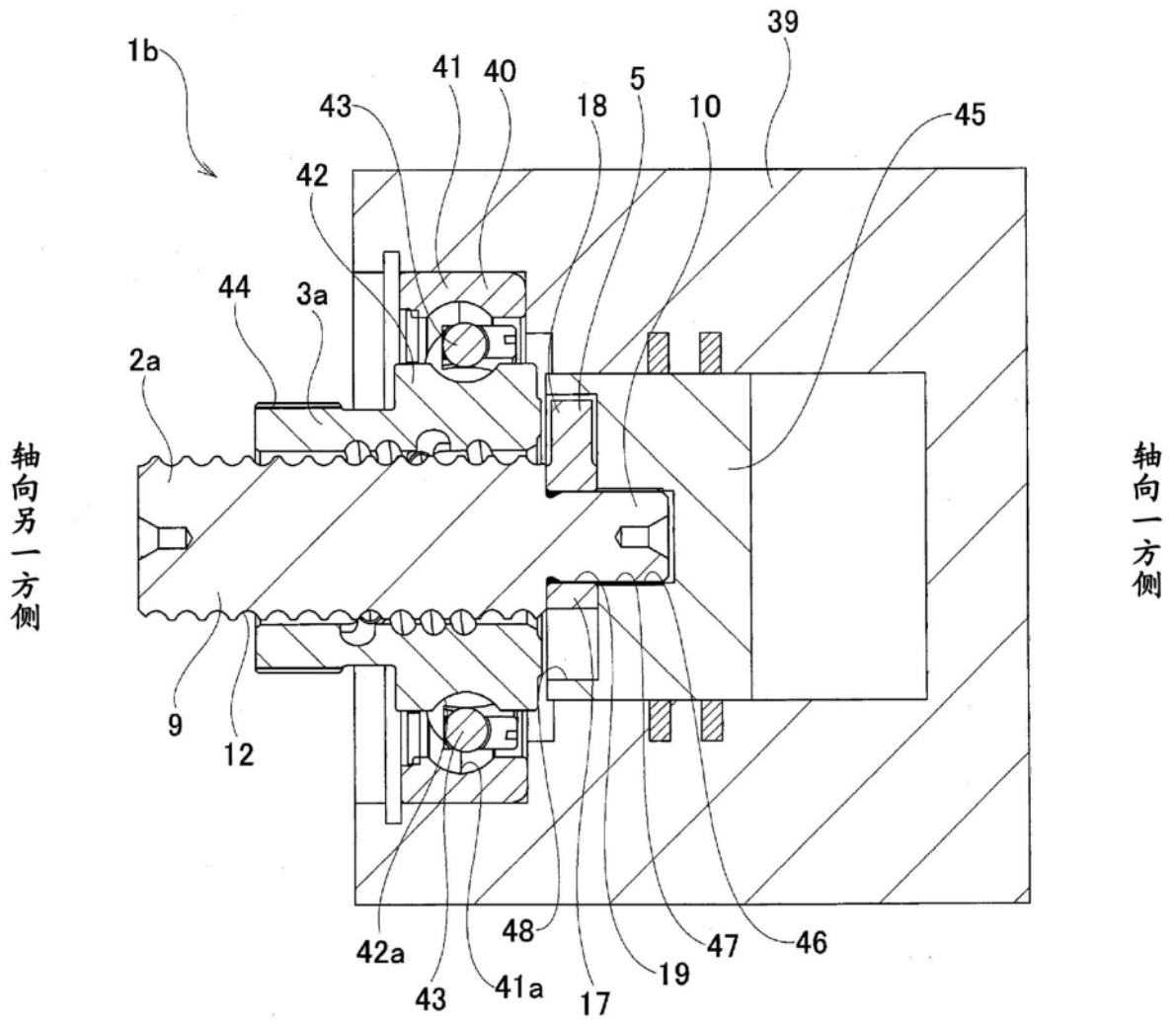


图20

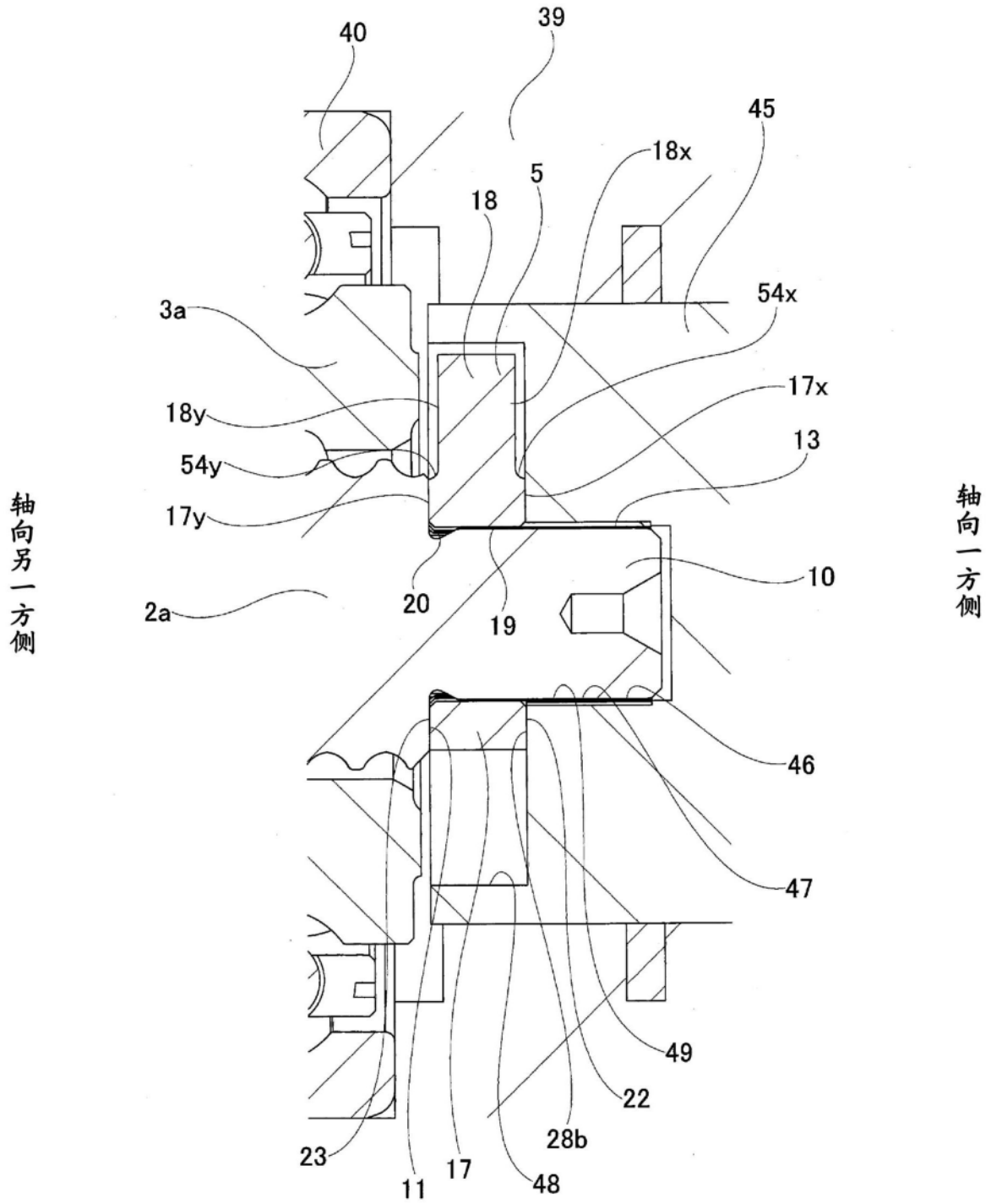


图21

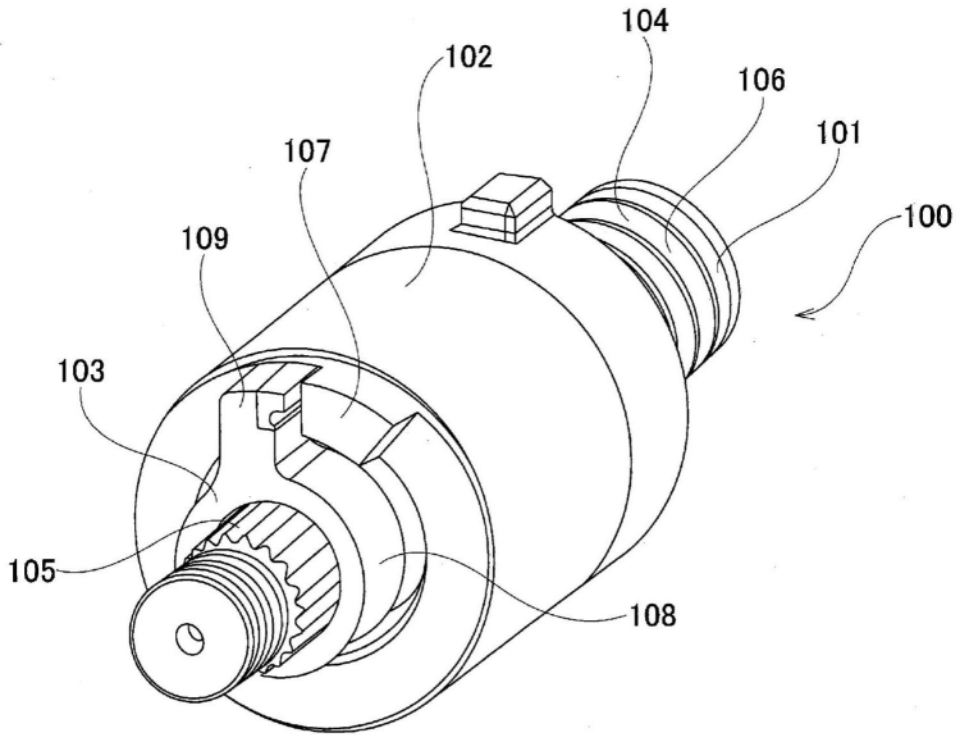


图22

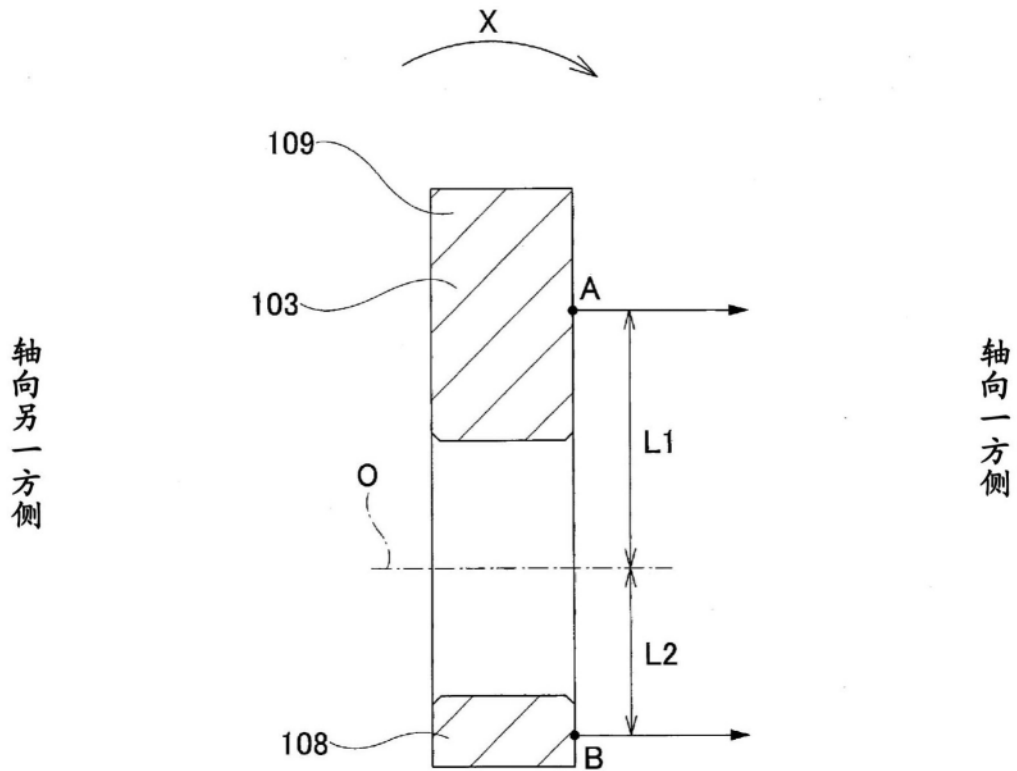


图23