



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102947620 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201180004886. 1

(22) 申请日 2011. 04. 26

(30) 优先权数据

2010-101448 2010. 04. 26 JP

2010-108367 2010. 05. 10 JP

2011-091091 2011. 04. 15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/002453 2011. 04. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/135849 JA 2011. 11. 03

(73) 专利权人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 河原弘志 原田徹 山下智史

桥本浩司

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51) Int. Cl.

F16H 25/20(2006. 01)

F16H 25/22(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 8-49782 A, 1996. 02. 20,

US 2479019 A, 1949. 08. 16,

US 4717267 A, 1988. 01. 05,

JP 特开平 10-215545 A, 1998. 08. 11,

JP 特开 2010-31965 A, 2010. 02. 12,

JP 特开 2010-270887 A, 2010. 12. 02,

审查员 池建军

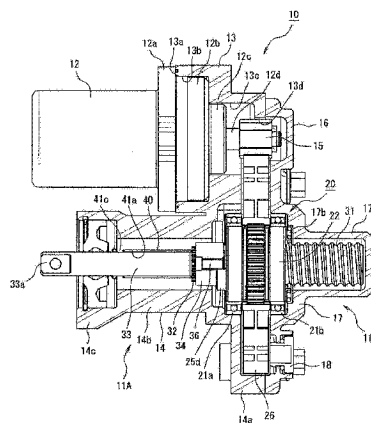
权利要求书2页 说明书18页 附图21页

(54) 发明名称

直动致动器

(57) 摘要

提供一种直动致动器,其对止转机构还附加止动功能而能够使结构简化,并且能够防止产生径向载荷。该直动致动器具备被传递旋转驱动力并将旋转运动转换成直线运动的滚珠丝杠机构(2),滚珠丝杠机构(20)具有:引导突起(36、37),其设置在直线运动要素(24)上,在半径方向上突出;和引导槽(40c),其配设在与直线运动要素(24)相对的固定部(14b)上,与引导突起(36、37)卡合而在轴向上对引导突起(36、37)进行引导。引导突起(36)在直线运动要素(24)的行程末端具有突出部(36a),突出部(36a)在与引导槽(40c)卡合的同时突出预定的长度,旋转运动要素(22)上设置的卡定部(25d)与引导突起(36)的突出部(36a)卡定。



1. 一种直动致动器,其特征在于,

所述直动致动器具备滚珠丝杠机构,所述滚珠丝杠机构具有旋转运动要素和直线运动要素,将传递至所述旋转运动要素的旋转运动转换为直线运动,

所述滚珠丝杠机构是如下结构:其具有引导突起和引导槽,进行所述直线运动要素的止转,其中所述引导突起设在所述直线运动要素上,在半径方向上突出,所述引导槽配设在与所述直线运动要素相对的固定部上,与所述引导突起卡合而在轴向上对该引导突起进行引导,

所述引导突起形成在筒状体的外周面上,该筒状体被固定于所述直线运动要素上形成的轴部,被固定成不能进行圆周方向的转动且能在轴向上进行位置调整,同时能对行程末端的轴端位置进行微调,所述引导突起在所述直线运动要素的行程末端具有突出部,该突出部在与所述引导槽卡合的同时从该引导槽突出预定的长度,所述旋转运动要素上设置的卡定部与该引导突起的突出部卡定,

所述引导槽沿着轴向形成在具有圆筒状的外周面的引导部件上,所述引导部件转动自如地保持于在所述固定部的与所述直线运动要素面对的位置处沿轴向形成的支承孔中,

在所述引导部件中,在圆筒状的所述外周面上形成有凹槽,所述凹槽与所述支承孔的内周面上形成的圆周方向的凸条卡合。

2. 根据权利要求1所述的直动致动器,其特征在于,

所述引导突起形成于在内周面形成有花键槽的筒状体的外周面,该筒状体在所述花键槽与所述直线运动要素上形成的花键轴结合的状态下固定于该直线运动要素。

3. 根据权利要求1或2所述的直动致动器,其特征在于,

所述引导突起的轴向长度被设定为所述滚珠丝杠机构的导程以上。

4. 根据权利要求1所述的直动致动器,其特征在于,

所述引导部件为具有半圆形以上的中心角度的截面形状,所述支承孔为超过半圆形的角度的截面形状。

5. 根据权利要求4所述的直动致动器,其特征在于,

所述引导部件由具有半圆形以上的角度的圆筒面和连接该圆筒面的端部的平面部构成,在所述平面部形成有所述引导槽。

6. 根据权利要求1或2所述的直动致动器,其特征在于,

在所述直线运动要素上,在夹着其中心轴的对称位置形成有一对所述引导突起,在所述固定部的夹着所述直线运动要素的中心轴的对称位置形成有一对所述支承孔,一对所述引导部件分别转动自如地保持在一对所述支承孔中,所述一对引导突起分别与所述一对引导部件的引导槽卡合。

7. 根据权利要求1或2所述的直动致动器,其特征在于,

所述引导部件是将通过拉拔加工形成的长部件切断成预定长度而形成的。

8. 一种直动致动器,其特征在于,

所述直动致动器具备滚珠丝杠机构,所述滚珠丝杠机构具有旋转运动要素和直线运动要素,将传递至所述旋转运动要素的旋转运动转换为直线运动,

所述滚珠丝杠机构是如下结构:其具有引导突起和引导槽,进行所述直线运动要素的止转,其中所述引导突起设在所述直线运动要素上,在半径方向上突出,所述引导槽配设在

与所述直线运动要素相对的固定部上,与所述引导突起卡合而在轴向上对该引导突起进行引导,

所述引导突起形成在筒状体的外周面上,该筒状体被固定于所述直线运动要素上形成的轴部,被固定成不能进行圆周方向的转动且能在轴向上进行位置调整,同时能对行程末端的轴端位置进行微调,所述引导突起在所述直线运动要素的行程末端具有突出部,该突出部在与所述引导槽卡合的同时从该引导槽突出预定的长度,所述旋转运动要素上设置的卡定部与该引导突起的突出部卡定,

所述引导槽沿着轴向形成在具有圆筒状的外周面的引导部件上,所述引导部件转动自如地保持于在所述固定部的与所述直线运动要素面对的位置处沿轴向形成的支承孔中,

所述引导部件的外形由大径部和小径部形成,所述支承孔具有与所述引导部件的所述大径部和所述小径部卡合的大径孔部和小径孔部、以及连结所述大径孔部和所述小径孔部的锥形部。

9. 根据权利要求 8 所述的直动致动器,其特征在于,

所述引导部件由烧结成型品构成。

10. 根据权利要求 1、2 或 8 中任意一项所述的直动致动器,其特征在于,

对所述引导部件实施了提高耐磨性和滑动性的表面处理。

11. 根据权利要求 1、2 或 8 中任意一项所述的直动致动器,其特征在于,

所述卡定部一体地设置在所述旋转运动要素上,并且,所述卡定部在该旋转运动要素的滚珠丝杠槽和循环槽中的至少一方的槽加工前成型,作为该滚珠丝杠槽和循环槽中的至少一方的加工基准。

12. 一种直动致动器,其特征在于,

所述直动致动器具备滚珠丝杠机构,该滚珠丝杠机构具有旋转运动要素和直线运动要素,并将传递至所述旋转运动要素的旋转运动转换为直线运动,

所述滚珠丝杠机构是如下结构:其具有引导突起和引导槽,进行所述直线运动要素的止转,其中所述引导突起设在所述直线运动要素上,在半径方向上突出,所述引导槽配设在与所述直线运动要素相对的固定部上,与所述引导突起卡合而在轴向上对该引导突起进行引导,

在具有圆筒状外周面的引导部件上沿着轴向形成所述引导槽,所述引导部件转动自如地保持于支承孔,该支承孔沿着轴向形成于所述固定部的与所述直线运动要素相对的位置,

在所述引导部件中,在圆筒状的所述外周面上形成有凹槽,所述凹槽与所述支承孔的内周面上形成的圆周方向的凸条卡合。

直动致动器

技术领域

[0001] 本发明涉及具备将传递至旋转运动要素的旋转运动转换为直线运动的滚珠丝杠机构的直动致动器。

背景技术

[0002] 这种直动致动器具有滚珠丝杠机构,该滚珠丝杠机构具有滚珠丝杠轴、和经由多个滚珠与滚珠丝杠轴螺合的滚珠丝杠螺母,将滚珠丝杠轴与滚珠丝杠螺母中的一方作为进行旋转驱动的旋转运动要素,将另一方作为进行直线移动的直线运动要素。此时,需要防止直线运动要素在进行直线移动时与旋转运动要素共转,通常,使形成于直线运动要素上的引导突起与沿轴向形成于固定部上的引导槽卡合来进行止转。

[0003] 例如,已知具备下述滚珠丝杠机构的电动致动器,所述滚珠丝杠机构由下述部分构成:螺母,其通过安装在壳体上的滚动轴承被支承为能够旋转、且不能在轴向上移动;和丝杠轴,其经由多个滚珠内装于该螺母,且与驱动轴同轴地成为一体(参照专利文献1)。关于该电动致动器,在壳体上形成有圆筒状的袋孔,该袋孔具有互相对置的平坦面,在该袋孔中轴向移动自如地嵌插了止转部件,该止转部件形成为具有与袋孔的平坦面卡合的平坦面的大致四边形状。此外,在止转部件的内周形成有螺旋状的突条,该突条与螺纹槽卡合,以将丝杠轴支承为不能相对于壳体旋转、且能够在轴向上移动。

[0004] 在这样的电动致动器中,为了防止旋转运动要素与直线运动要素脱离两者的螺合状态,设置用于限制直线运动要素的轴向行程的止动部件。

[0005] 因此,提出有下述这样的滚珠丝杠装置:将螺母部件与被传递旋转驱动力的截面为C字状的支架构成成为一体,使固定配置的丝杠轴经由滚珠与螺母部件螺合,在丝杠轴上形成止动销,并且,在支架上形成切口,在一边使螺母部件旋转一边使其向缩回方向移动时,在预定的位置使切口与止动销抵接,从而使螺母部件强制停止(例如,参照专利文献2)。

[0006] 此外,提出有下述这样的滚珠丝杠式的进给装置,其具有:在外周形成有螺旋槽轨道的内侧部件;在内周形成有螺旋槽的外侧部件;介于上述2个螺旋槽之间的多个滚珠;以及形成有用于保持上述多个滚珠的多个兜的圆环状保持器,在内侧部件的螺旋槽轨道的端部或外侧部件的螺旋槽轨道的端部中的至少一方设置有止动部件,该止动部件沿周向与保持器卡合,以限制保持器在轴向上的移动(例如,参照专利文献3)。

[0007] 此外,提出有下述这样的电动致动器:在滚珠丝杠螺母的大径部形成平面,在该平面的大致中央部朝向径向外侧突出地设置有凸轮从动件,使凸轮从动件的末端以能够旋转滑动的方式与壳体的切口部嵌合,由此抑制滚珠丝杠螺母随滚珠丝杠轴的旋转而旋转(例如,专利文献4参照)。

[0008] 另一方面,为了抑制因旋转运动要素的旋转力所引起的共转,在直线运动要素中设置止转机构。

[0009] 因此,还提出有下述这样的滚珠丝杠机构,其具备经由滚珠与螺母螺合的丝杠轴,通过使螺母上形成的止转部件卡合在壳体上形成的引导槽内来进行止转(例如,参照专利

文献 5)。相反,还提出有下述这样的致动器,使固定在壳体上的销经由作为摩擦缓解部件的衬套卡合在螺母上形成的槽内来进行止转(例如,参照专利文献 6)。

[0010] 此外,提出有下述这样的电动致动器:在滚珠丝杠螺母的大径部形成平面,在该平面的大致中央部朝向径向外侧突出地设置凸轮从动件,使凸轮从动件的末端以能够旋转滑动的方式与壳体的切口部嵌合,由此防止滚珠丝杠螺母随滚珠丝杠轴的旋转而旋转(例如,专利文献 7 参照)。

[0011] 在先技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献 1:日本特开 2010-270887 号公报

[0014] 专利文献 2:日本特开 2003-120782 号公报

[0015] 专利文献 3:日本特开 2004-116561 号公报

[0016] 专利文献 4:日本特开 2002-181156 号公报

[0017] 专利文献 5:日本特开 2005-299726 号公报

[0018] 专利文献 6:日本特开 2005-163922 号公报

[0019] 专利文献 7:日本特开 2007-333046 号公报

发明内容

[0020] 发明要解决的课题

[0021] 可是,对于专利文献 1 所述的现有例,由于只具有进行作为直线运动要素的丝杠轴的止转的止转功能,因此存在下述可能:在行程末端,止转部件与螺母抵接而停止,从而陷入锁定状态。

[0022] 为了避免在该行程末端陷入锁定状态,需要如专利文献 2 和 3 所述的现有例那样,设置用于规定直线运动用途的行程末端的止动功能。可是,在该专利文献 2 和 3 所述的现有例中,由于仅具有用于限制直线运动要素的行程末端的止动功能,因此需要另行设置止转机构以进行直线运动要素的止转。

[0023] 即,如图 28(a)、(b) 示意性地所示,使滚珠丝杠轴 101 经由未图示的滚珠与被旋转驱动的滚珠丝杠螺母 100 螺合,在该滚珠丝杠轴 101 上形成有卡定突起 102,该卡定突起 102 在行程末端接近滚珠丝杠螺母 100,在滚珠丝杠螺母 100 上形成有与卡定突起 102 卡定的卡定片 103。并且,在滚珠丝杠轴 101 上,在隔着滚珠丝杠螺母 100 与卡定突起 102 相反的一侧突出地形成有引导突起 104,使该引导突起 104 与沿着滚珠丝杠轴 101 形成于固定部的引导槽 105 卡合来进行止转。

[0024] 这样,由于分别设置了由卡定突起 102 与卡定片 103 实现的止动功能、和由引导突起 104 与引导槽 105 实现的止转功能,因此存在结构变得复杂这一未解决的课题。此外,当滚珠丝杠轴 101 到达行程末端而滚珠丝杠螺母 100 的卡定片 103 与卡定突起 102 卡定时,如果较大的扭矩被输入到被旋转驱动的滚珠丝杠螺母 100,则该输入扭矩经由卡定片 103 和卡定突起 102 被传递至滚珠丝杠轴 101,并从该滚珠丝杠轴 101 传递至由引导突起 104 和引导槽 105 构成的止转机构。此时,在滚珠丝杠螺母 100 与滚珠丝杠轴 101 之间,作为输入扭矩的反作用力会产生径向载荷。一般是在没有输入径向载荷的状态下使用滚珠丝杠机构,从而还存在下述未解决的课题:产生这样的径向载荷的状况是不期望的。

[0025] 此外,为了进行直线运动要素的止转,如专利文献5所述那样使止转部件与壳体的构成引导部的切口的抵接部卡合,但在该情况下,由于止转部件与切口的抵接部滑动接触,因此在止转部件与抵接部之间的接触阻力会增大,并会产生摩擦损耗(磨损)。

[0026] 为了减小这些接触阻力或摩擦损耗(磨损),在专利文献6所述的现有例中,通过使用摩擦减缓部件来减小槽与突起的接触阻力,从而抑制摩擦。但是,通常由于考虑装配性或加工时的偏差而在槽与突起之间设置预定的间隙,因此,即使突起与槽侧壁抵接,突起与槽侧壁也以具有角度的状态相接触,形成点接触(或线接触),接触部位的面压力升高,在长期使用的环境下,存在与偏磨损、晃动增大相关联的未解决课题。

[0027] 此外,在专利文献7所述的现有例中,由于将凸轮从动件以可旋转滑动的方式嵌合于槽,因此对减轻磨损有效,可是存在下述未解决的课题:设置凸轮从动件时,突起尺寸增大,且制造成本增加。

[0028] 因此,本发明是着眼于上述现有例的未解决课题而提出的,本发明的第1目的在于提供下述这样的直动致动器:能够对止转机构还附加止动功能,使结构简化,同时能够防止径向载荷的产生。

[0029] 此外,本发明的第2目的在于提供能够抑制偏磨损而无需设置凸轮从动件的直动致动器。

[0030] 解决问题的手段

[0031] 为了实现上述第1目的,本发明涉及的直动致动器的第1方式具备滚珠丝杠机构,所述滚珠丝杠机构具有旋转运动要素和直线运动要素,并将传递至所述旋转运动要素的旋转运动转换为直线运动。所述滚珠丝杠机构具有:引导突起,其设在所述直线运动要素上,并在半径方向上突出;和引导槽,其配设在与所述直线运动要素对置的固定部,与所述引导突起相卡合而在轴向上引导该引导突起,由此成为进行所述直线运动要素的止转的结构。所述引导突起形成在筒状体的外周面上,该筒状体被固定于所述直线运动要素上形成的轴部,被固定成不能进行圆周方向的转动且能在轴向上进行位置调整,同时能对行程末端的轴端位置进行微调,所述引导突起在所述直线运动要素的行程末端具有突出部,所述突出部在与所述引导槽卡合的同时从该引导槽突出预定的长度,设置于所述旋转运动要素上的卡定部与该引导突起的突出部卡定。

[0032] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第2方式,在所述第1方式中,所述引导突起形成于在内周面形成有花键槽的圆筒体的外周面,该圆筒体在所述花键槽与所述直线运动要素上形成的花键轴结合的状态下固定于该直线运动要素。

[0033] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第3方式,在所述第1或第2方式中,所述引导突起的轴向长度被设定为所述滚珠丝杠机构的导程以上。

[0034] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第4方式,所述引导槽沿着轴向形成在具有圆筒状的外周面的引导部件上,所述引导部件转动自如地保持于在所述固定部的与所述直线运动要素面对的位置处沿轴向形成的支承孔中。

[0035] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第5方式,在所述第4方式中,所述引导部件为具有半圆形以上的中心角度的截面形状,所述支承孔为超过半圆形的角度的截面形状。

[0036] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第6方式,在所述第5方式中,所述引导部

件由具有半圆形以上的角度的圆筒面以及与该圆筒面的端部连结的平面部构成,在所述平面部形成有所述引导槽。

[0037] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 7 方式,在所述第 4 至第 6 方式中的任意一个方式中,在所述引导部件中,在所述圆筒面上形成有凹槽,所述凹槽与所述支承孔的内周面上形成的圆周方向的凸条卡合。

[0038] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 8 方式,在所述第 4 至第 7 方式中的任意一个方式中,所述引导突起在所述直线运动要素的行程末端具有突出部,所述突出部在与所述引导槽卡合的同时突出预定的长度,所述旋转运动要素上设置的卡定部与该突出部卡定。

[0039] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 9 方式,在所述第 4 至第 7 方式中的任意一个方式中,在所述直线运动要素上,在夹着其中心轴的对称位置形成有一对所述引导突起,在所述固定部的夹着所述直线运动要素的中心轴的对称位置形成有一对所述支承孔,一对所述引导部件分别转动自如地保持在一对所述支承孔中,所述一对引导突起分别与所述一对引导部件的引导槽卡合。

[0040] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 10 方式,在所述第 4 至第 9 方式中的任意一个方式中,所述引导部件是将通过拉拔加工形成的长部件切断成预定长度而形成的。

[0041] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 11 方式,在所述第 4 至第 9 方式中的任意一个方式中,所述引导部件的外形由大径部和小径部形成,所述支承孔具有与所述引导部件的所述大径部和所述小径部卡合的大径孔部和小径孔部、以及连结所述大径孔部和所述小径孔部的锥形部。

[0042] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 12 方式,在所述第 11 方式中,所述引导部件由烧结成型品构成。

[0043] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 13 方式,在所述第 4 至第 12 方式中的任意一个方式中,对所述引导部件实施了提高耐磨性和滑动性的表面处理。

[0044] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 14 方式,在所述第 1 至第 13 方式中的任意一个方式中,所述卡定部一体地设置在所述旋转运动要素上,并且,所述卡定部在该旋转运动要素的滚珠丝杠槽和循环槽中的至少一方的槽加工前成型,作为该滚珠丝杠槽和循环槽中的至少一方的加工基准。

[0045] 此外,关于本发明涉及的直动致动器的第 15 方式,该直动致动器具备滚珠丝杠机构,该滚珠丝杠机构具有旋转运动要素和直线运动要素,并将传递至所述旋转运动要素的旋转运动转换为直线运动,所述滚珠丝杠机构是如下结构:其具有引导突起和引导槽,进行所述直线运动要素的止转,其中所述引导突起设在所述直线运动要素上,在半径方向上突出,所述引导槽配设在与所述直线运动要素相对的固定部上,与所述引导突起卡合而在轴向上对该引导突起进行引导,在具有圆筒状外周面的引导部件上沿着轴向形成所述引导槽,所述引导部件转动自如地保持于支承孔,该支承孔沿着轴向形成于所述固定部的与所述直线运动要素相对的位置。

[0046] 发明的效果

[0047] 根据本发明,由于使发挥滚珠丝杠机构的轴向运动要素的止转功能的引导突起兼具止动功能,因此具有下述效果:能够使结构简单化,并且,能够防止对滚珠丝杠机构产生

径向载荷。

[0048] 此外,根据本发明,在圆筒状的引导部件上形成止转用的槽,该止转用的槽与形成于滚珠丝杠机构的轴向移动要素上的突起相卡合,将该引导部件可转动地支承于固定部,因此能够获得下述效果:对突起进行引导的引导槽与突起的倾斜度一致,能够防止因长期使用而产生偏磨损。

[0049] 此外,通过将引导部件和支承该引导部件的支承孔的截面形状设定为比半圆大的角度,能够可靠地防止引导部件倾倒至轴向移动要素侧。

[0050] 此外,由于引导部件由与固定部不同的部件构成,因此,能够选择与对突起进行引导所需的硬度相应的材料,并且,能够仅对引导部件实施必要的表面处理,能够实现成本的降低。

附图说明

[0051] 图 1 是示出本发明涉及的直动致动器的一个实施方式的主视图。

[0052] 图 2 是图 1 的侧视图。

[0053] 图 3 是图 1 的 A-A 线上的剖视图。

[0054] 图 4 是图 2 的 B-B 线上的剖视图。

[0055] 图 5 是图 4 的 C-C 线上的剖视图。

[0056] 图 6 是壳体的后视图。

[0057] 图 7 是图 6 的 D-D 线上的剖视图。

[0058] 图 8 是滚珠丝杠机构的主视图。

[0059] 图 9 是将一部分放大示出的图 8 的 E-E 线上的剖视图。

[0060] 图 10 是示出滚珠丝杠螺母的图,(a) 是立体图,(b) 是主视图,(c) 是侧视图,(d) 是(c) 的 F-F 线上的剖视图。

[0061] 图 11 是示出止转部件的图,(a) 是立体图,(b) 是主视图,(c) 是剖视图。

[0062] 图 12 是示出引导部件的图,(a) 是立体图,(b) 是主视图,(c) 是侧视图。

[0063] 图 13 是示出引导部件的安装方法的主视图。

[0064] 图 14 是示出第 1 实施方式的引导突起与止动部的位置关系的说明图。

[0065] 图 15 是用于说明第 1 实施方式的引导部件的贴靠动作的说明图。

[0066] 图 16 是示出本发明的第 2 实施方式的剖视图。

[0067] 图 17 是示出图 16 的滚珠丝杠机构的立体图。

[0068] 图 18 是示出第 2 实施方式的引导突起与卡定部件的位置关系的说明图。

[0069] 图 19 是示出本发明的第 3 实施方式的立体图。

[0070] 图 20 是示出第 3 实施方式的引导突起与卡定部件的位置关系的说明图。

[0071] 图 21 是示出本发明的第 4 实施方式的剖视图。

[0072] 图 22 是图 21 的 G-G 线上的剖视图。

[0073] 图 23 是示出引导部件的立体图。

[0074] 图 24 是用于说明引导部件的贴靠动作的说明图。

[0075] 图 25 是示出第 4 实施方式中的引导部件的变形例的立体图。

[0076] 图 26 是示出安装图 25 的引导部件的支承孔的剖视图。

[0077] 图 27 是将引导部件安装至支承孔后的状态的剖视图。

[0078] 图 28 是示出以往例的概要结构图,(a) 是主视图,(b) 是侧视图。

具体实施方式

[0079] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。

[0080] 图 1 是示出本发明涉及的直动致动器的一个实施方式的主视图,图 2 是侧视图,图 3 是图 1 的 A-A 线上的剖视图,图 4 是图 2 的 B-B 线上的剖视图。

[0081] 在图中,10 为直动致动器,该直动致动器 10 具有主壳体 11A 和副壳体 11B,主壳体 11A 和副壳体 11B 均由例如铝或铝合金压铸成型。

[0082] 如图 3 和图 7 所示,主壳体 11A 具有:马达安装部 13,其在前面侧安装电动马达 12;和滚珠丝杠机构安装部 14,其与该马达安装部 13 并排配设,在背面侧安装滚珠丝杠机构 20。该马达安装部 13 和滚珠丝杠机构安装部 14 形成为中心轴互相平行。

[0083] 马达安装部 13 具有:法兰安装部 13a,其形成于前面侧,用于安装电动马达 12 的安装法兰 12a;大径孔部 13b,其形成于该法兰安装部 13a 的背面侧,用于插入电动马达 12 的大径部 12b;小径孔部 13c,其与该大径孔部 13b 的背面侧连通,用于插入电动马达 12 的小径部 12c;以及小齿轮收纳部 13d,其与该小径孔部 13c 的背面侧连通。

[0084] 滚珠丝杠机构安装部 14 具有:滚珠丝杠机构收纳部 14a,其形成于背面侧,且形成于与马达安装部 13 的小径孔部 13c 相对应的位置;圆筒部 14b,其与该滚珠丝杠机构收纳部 14a 连通,并向前方延长;以及密封收纳部 14c,其与该圆筒部 14b 的前端连通。如图 6 和图 7 所示,在滚珠丝杠机构收纳部 14a 上形成有空气孔 14d,该空气孔 14d 使空气在滚珠丝杠机构收纳部 14a 与圆筒部 14b 之间通过。

[0085] 如图 3 所示,副壳体 11B 构成为覆盖主壳体 11A 的背面侧形成的小齿轮收纳部 13d 和滚珠丝杠机构收纳部 14a 的形状。该副壳体 11B 形成有与主壳体 11A 的小齿轮收纳部 13d 和滚珠丝杠机构收纳部 14a 相对应的小齿轮收纳部 16 和滚珠丝杠机构收纳部 17,并在下部侧形成有通气孔 18。在此,在滚珠丝杠机构收纳部 17 的背面侧形成有滚珠丝杠收纳部 17a。在该滚珠丝杠收纳部 17a 的与后述的滚珠丝杠螺母 22 的轴向端面接触的位置配置有推力滚针轴承 17b。

[0086] 如图 3 所示,电动马达 12 在其输出轴 12d 的末端安装有小齿轮 15。并且,电动马达 12 安装于马达安装部 13。在将电动马达 12 从小齿轮 15 侧插入马达安装部 13 而将小齿轮 15 收纳于小齿轮收纳部 13d 的状态下,将安装法兰 12a 安装至法兰安装部 13a,由此进行该电动马达 12 的安装。

[0087] 另一方面,滚珠丝杠机构 20 具有:作为旋转运动要素的滚珠丝杠螺母 22,其被带密封的滚动轴承 21a、21b 旋转自如地支承于主壳体 11A 和副壳体 11B 的滚珠丝杠机构收纳部 14a 和 17;和作为直线运动要素的滚珠丝杠轴 24,其经由多个滚珠 23 与该滚珠丝杠螺母 22 螺合。

[0088] 如图 10 所示,滚珠丝杠螺母 22 由圆筒部件 25 构成,该圆筒部件 25 在内周面形成有滚珠丝杠槽 25a 和滚珠循环槽 25b。在此,如图 10 (d) 所示,作为滚珠丝杠螺母 22 的滚珠循环方式,采用使 S 字状的循环槽 25b 与滚珠丝杠螺母 22 形成为一体的方式,该 S 字状的循环槽 25b 例如在 1 圈上存在有 1 处滚珠循环部。并且,循环槽 25b 通过冷锻形成,滚珠

丝杠槽 25a 通过切削加工形成。

[0089] 对于该圆筒部件 25, 外周面上的轴向的两端部侧经由滚动轴承 21a、21b 旋转自如地支承于滚珠丝杠机构收纳部 14a。并且, 在圆筒部件 25 的外周面的滚动轴承 21 与 21b 的内圈之间形成有渐开线花键轴部 25c。并且, 当从正面观察时, 在圆筒部件 25 的前面侧端面一体地突出形成有扇状的作为卡定部的止动部 25d。

[0090] 在此, 优选的是: 使止动部 25d 在作为旋转运动要素的滚珠丝杠螺母 22 的滚珠丝杠槽 25a 和循环槽 25b 中至少一方的槽加工前成型, 作为滚珠丝杠槽 25a 和循环槽 25b 中至少一方的加工基准。

[0091] 此外, 圆筒部件 25 使从动齿轮 26 与渐开线花键轴部 25c 花键结合, 从动齿轮 26 例如是对加入了玻璃纤维的合成树脂材料等进行注射成型而成的。该从动齿轮 26 与安装在电动马达 12 的输出轴 12d 上的小齿轮 15 啮合。在从动齿轮 26 的内周面形成有与渐开线花键轴部 25c 相啮合的渐开线花键孔部 26a。

[0092] 并且, 为了将从动齿轮 26 安装至圆筒部件 25, 首先使从动齿轮 26 的渐开线花键孔部 26a 与圆筒部件 25 的渐开线花键轴部 25c 啮合。然后, 将滚动轴承 21a、21b 的内圈压入嵌合于从动齿轮 26 的内周面侧的轴向端部, 使其相抵接。由此, 能够将从动齿轮 26 以不能在轴向上和旋转方向上移动的方式固定至圆筒部件 25。

[0093] 如图 3 和图 4 所示, 滚珠丝杠轴 24 被安装至主壳体 11A 上形成的圆筒部 14b 和副壳体 11B 上形成的滚珠丝杠收纳部 17a。如图 9 所示, 该滚珠丝杠轴 24 由下述部分构成: 滚珠丝杠部 31, 其形成在比轴向的中央部更靠后端侧(图 9 的左侧)的位置; 渐开线花键轴部 32, 其与该滚珠丝杠部 31 的前端侧(图 9 的右侧)连接, 且直径比滚珠丝杠部 31 小; 以及联结轴部 33, 其与该渐开线花键轴部 32 的前端连接, 直径比渐开线花键轴部 32 小, 且在末端形成有扁轴 33a。

[0094] 如图 3、图 4 以及图 9 所示, 在该滚珠丝杠轴 24 的渐开线花键轴部 32 上花键卡合有止转部件 34。如图 11 所示, 该止转部件 34 具有: 圆筒部 35, 其在内周面形成有渐开线花键孔部 35a; 和引导突起 36、37, 其形成于该圆筒部 35 的外周面上的左右对称的位置, 且在半径方向上突出。在此, 引导突起 36 的轴向长度被设定得比引导突起 37 长, 并形成有突出部 36a, 在后述的行程末端, 该突出部 36a 的轴向后端侧与滚珠丝杠螺母 22 上形成的止动部 25d 抵接。

[0095] 并且, 对于止转部件 34, 如图 9 中放大示出的那样, 在将滚珠丝杠轴 24 的渐开线花键轴部 32 与渐开线花键孔部 35a 花键结合的状态下, 在圆周方向的多处位置、例如上下左右 4 处位置, 从轴向对渐开线花键轴部 32 的前端侧进行紧定, 从而形成紧定部 32a。因此, 止转部件 34 通过花键结合而成为不能旋转的状态, 并由于铆合部 32a 而不能在滚珠丝杠轴 24 的轴向上移动而固定在滚珠丝杠轴 24 上。

[0096] 在此, 如图 14 所示, 引导突起 36 的轴向长度 L_c 设定得比滚珠丝杠槽 25a 的导程 L_b 长。即, 当设引导突起 36 的突出部 36a 与止动部 25d 的卡定长度为 L_d 、设止转所需要的引导突起 36 与引导部件 40 的引导槽 40c 的卡合长度为 L_e 、设止动部 25d 的轴向末端与引导槽 40c 的滚珠丝杠螺母 22 侧的端面之间的间隙为 L_f 时, 将引导突起 36 的轴向长度 L_c 设定为

[0097] $L_c = L_d + L_e + L_f > L_b \quad \dots\dots (1)$

[0098] 此外,卡定长度 L_d 设定得比导程 L_b 小($L_d < L_b$)。

[0099] 此外,如图 11 (c)所示,引导突起 37 向前方突出的突出长度被设定得比引导突起 36 的突出长度短。即,当从图 8 所示的引导突起 36 的突出部 36a 与止动部 25d 抵接而到达行程末端的状态开始,使滚珠丝杠螺母 22 顺时针转动而使止动部 25d 到达在周向上与引导突起 37 重合的位置时,引导突起 37 被设定在不与止动部 25d 接触的轴向位置。

[0100] 另一方面,如图 5 所示,在主壳体 11A 的圆筒部 14b 的内周面上,在 180° 对称位置形成有支承孔 41a、41b,该支承孔 41a、41b 在轴向上延伸,转动自如地保持引导部件 40。如图 5 的放大图所示,这些支承孔 41a、41b 分别形成截面形状比半圆形大且使弦向圆筒部 14b 的内周面开口的形状,所述弦的长度小于直径且中心角 θ 为小于 180 度的角度、例如 140 度。

[0101] 因此,当保持引导部件 40 时,防止了引导部件 40 从支承孔 41a、41b 脱落而向圆筒部 14b 的内周面突出。这些支承孔 41a、41b 的前端朝向密封收纳部 14c 开口。并且,在支承孔 41a、41b 的前端侧(图 4 的左侧)形成有向半径方向内侧突出的突条 41c。

[0102] 引导部件 40 例如由钢形成,如图 4、图 5 以及图 12 所示,引导部件 40 形成为与上述支承孔 41a、41b 大致相同的截面形状。即,由通过下述的弦在轴向上切断圆柱而形成的柱体构成,所述弦在截面中观察时长度小于直径且中心角 θ 为 180 度以下的角度。

[0103] 因此,引导部件 40 具有圆筒面 40a 和平面 40b,形成为半圆或比半圆更接近于圆的截面形状。在平面 40b 的中央部形成有引导槽 40c,该引导槽 40c 在轴向上延伸,其深度为超过截面的圆弧中心轴的深度,其宽度比滚珠丝杠轴 24 的止转部件 34 的引导突起 36、37 的宽度稍宽。使滚珠丝杠轴 24 的止转部件 34 的引导突起 36 或 37 与该引导槽 40c 卡合。此外,在引导部件 40 的前端侧的外周面形成有卡合槽 40d,该卡合槽 40d 沿圆周方向与支承孔 41a、41b 的突条 41c 卡合。

[0104] 并且,具有上述结构的引导部件 40 以下述方式形成:使用形成为上述截面形状的模具对圆棒进行拉拔成型而形成成长条的成型体,并将该成型体切断为预定的尺寸。然后,在外周面上切削加工出卡合槽 40d 而形成引导部件 40。

[0105] 此外,如图 3 和图 4 所示,在主壳体 11A 上,在滚珠丝杠机构安装部 14 中的密封收纳部 14c 内安装有密封件 50,该密封件 50 与滚珠丝杠轴 24 的连结轴部 33 的外周面滑动接触,利用挡圈 51 来固定该密封件 50。

[0106] 接下来,对上述直动致动器 10 的装配方法进行说明。

[0107] 首先,分别将引导部件 40 安装并保持在主壳体 11A 的支承孔 41a、41b 中。为了将该引导部件 40 安装至支承孔 41a (或 41b),首先,如图 13 (a)所示,例如在使引导槽 40c 朝向下侧(平面 40b 与支承孔 41a、41b 的深度方向大致平行的方向)的状态下,将引导部件 40 通过主壳体 11A 的密封收纳部 14c 而贯插于圆筒部 14b 内。

[0108] 然后,在使引导部件 40 的卡合槽 40d 与支承孔 41a (或 41b)的突条 41c 对置的状态下,将引导部件 40 插入支承孔 41a (或 41b)内,使突条 41c 在卡合槽 40d 内卡合。然后,使引导部件 40 在图 13 (a)中观察时逆时针(或顺时针)转动,由此如图 13 (b)所示,在引导槽 40c 朝向圆筒部 14b 的内周面侧开口的状态下将引导部件 40 保持在支承孔 41a (或 41b)内。此时,由于支承孔 41a (或 41b)中形成的突条 41c 在引导部件 40 的卡合槽 40d 内卡合,因此能够阻止引导部件 40 的轴向移动。

[0109] 另一方面,另行装配滚珠丝杠机构 20。对于该滚珠丝杠机构 20 的装配,首先,使从动齿轮 26 与滚珠丝杠螺母 22 的圆筒部件 25 的外周面中的轴向中央部花键结合,将滚动轴承 21a、21b 安装在从动齿轮 26 的两侧,利用这些滚动轴承 21a、21b 的内圈固定从动齿轮 26。

[0110] 在此之后或之前,使滚珠丝杠轴 24 经由滚珠 23 在滚珠丝杠螺母 22 内螺合。在此之后或之前,在止转部件 34 与滚珠丝杠轴 24 花键结合的状态下对渐开线花键轴部 32 进行紧定,由此,以不能在轴向上和旋转方向上移动的方式将止转部件 34 固定在滚珠丝杠轴 24 上。由此,构成了图 9 所示的滚珠丝杠机构 20。

[0111] 在此,止转部件 34 的安装位置被设定为下述位置:在能够阻止滚珠丝杠螺母 22 与滚珠丝杠轴 24 之间的滚珠脱落至外部的行程末端使引导突起 36 的突出部 36a 从引导槽 40c 在轴向上突出,并使滚珠丝杠螺母 22 的止动部 25d 与该突出部 36a 抵接。

[0112] 然后,将滚珠丝杠机构 20 从连结轴部 33 侧插入主壳体 11A 的滚珠丝杠机构收纳部 14a,使止转部件 34 的引导突起 36、37 与主壳体 11A 上安装的引导部件 40 的引导槽 40c 卡合。最后,在将滚动轴承 21a 的外圈嵌合于滚珠丝杠机构收纳部 14a 的内周面的同时,将从动齿轮 26 收纳至滚珠丝杠机构收纳部 14a,完成滚珠丝杠机构 20 相对于主壳体 11A 的安装。

[0113] 然后,将电动马达 12 从其小齿轮 15 侧插入主壳体 11A 的马达安装部 13 内,使小齿轮 15 与滚珠丝杠机构 20 的从动齿轮 26 啮合。接下来,将电动马达 12 的安装法兰 12a 螺栓紧固于法兰安装部 13a。

[0114] 并且,也可以在滚珠丝杠机构 20 相对于主壳体 11A 的安装之前进行电动马达 12 相对于主壳体 11A 的安装。

[0115] 这样,在电动马达 12 和滚珠丝杠机构 20 相对于主壳体 11A 的安装结束后,经由未图示的密封圈将副壳体 11B 安装至主壳体 11A 的背面侧,通过螺栓紧固等固定手段进行固定,将密封件 50 插入主壳体 11A 的密封收纳部 14c,并通过挡圈 51 防止其脱落,由此结束直动致动器 10 的装配。

[0116] 如图 4 和图 5 所示,在该装配结束后的状态下,成为止转部件 34 的引导突起 36、37 在引导部件 40 的引导槽 40c 内卡合的状态。此时,如图 15 (a)中图示的那样,以使引导槽 40c 的宽度比引导突起 36、37 的宽度稍大的方式选定引导槽 40c 与引导突起 36、37。

[0117] 在该状态下,考虑下述情况:对电动马达 12 进行旋转驱动,将旋转驱动力从小齿轮 15 传递至从动齿轮 26,在例如图 8 中观察时,使滚珠丝杠螺母 22 顺时针转动。在该情况下,滚珠丝杠螺母 22 的旋转力通过滚珠 23 被传递至滚珠丝杠轴 24,由此,使滚珠丝杠轴 24 在与滚珠丝杠螺母 22 相同的方向上顺时针转动。此时,引导突起 36、37 也如图 15 (b)所示那样顺时针转动,成为该引导突起 36、37 的末端与引导槽 40c 的右侧面相卡合的状态,成为线接触状态。

[0118] 但是,由于引导部件 40 被主壳体 11A 的支承孔 41a、41b 保持成能够转动,因此当引导突起 36、37 顺时针转动时,引导突起 36、37 的末端在顺时针方向上按压引导槽 40c 的右侧面。

[0119] 此时,由于引导突起 36、37 的接触点比引导部件 40 的中心轴更靠外侧,因此随着引导突起 36、37 的顺时针转动,引导部件 40 如图 15 (c)所示那样顺时针转动,直至引导突

起 36、37 的侧面与引导槽 40c 的右侧面贴靠而成为面接触状态。在该面接触状态下,引导突起 36、37 的顺时针转动得以限制。因此,能够限制引导突起 36、37 的进一步转动,从而限制滚珠丝杠轴 24 的转动以发挥止转功能。

[0120] 并且,使滚珠丝杠螺母 22 在图 8 中观察时继续顺时针转动,由此,当在图 3 和图 4 中观察时,滚珠丝杠轴 24 向左方移动。此时,滚珠丝杠轴 24 的轴向移动在下述状态下进行:引导突起 36、37 和引导部件 40 的引导槽 40c 维持着图 15 (c) 的面接触状态。

[0121] 因此,通过使引导突起 36、37 与引导槽 40c 以面接触状态接触,即使长期使用,也能够可靠地防止在引导突起 36、37 和引导部件 40 的引导槽 40c 处产生偏磨损。

[0122] 同样,使电动马达 12 反转,向滚珠丝杠轴 24 传递在图 8 中观察时逆时针方向的扭矩时,引导突起 36、37 的左侧面与引导部件 40 的引导槽 40c 的左侧面以面接触的状态接触而在轴向上移动,同样能够可靠地防止在引导突起 36、37 与引导部件 40 的引导槽 40c 处产生偏磨损。

[0123] 并且,虽然在使滚珠丝杠螺母 22 从行程末端起顺时针旋转时止动部 25d 到达引导突起 37 的位置,但由于将该引导突起 37 的朝向后端侧的突出长度设定得比引导突起 36 短,因此止动部 25d 不会与引导突起 37 的后端接触。然后,如图 14 所示,当滚珠丝杠螺母 22 从行程末端起旋转一周时,由于卡定长度 $L_d < \text{导程 } L_b$ 的关系,滚珠丝杠螺母 22 的止动部 25d 的末端从引导突起 36 的后端离开,止动部 25d 不与引导突起 36 的圆周方向端面抵接。

[0124] 然后,当继续旋转滚珠丝杠螺母 22 而使滚珠丝杠轴 24 到达所希望的前进位置时,通过停止电动马达 12 来停止滚珠丝杠轴 24 的前进。

[0125] 然后,当从滚珠丝杠轴 24 到达前方侧的所希望的前进位置的状态开始驱动电动马达 12 反转以使滚珠丝杠螺母 22 在图 8 中逆时针旋转时,滚珠丝杠轴 24 因其引导突起 36、37 与引导部件 40 的引导槽 40c 卡合而被止转,并在轴向上后退。

[0126] 并且,当滚珠丝杠轴 24 的引导突起 36 处于与滚珠丝杠螺母 22 的止动部 25d 对置(行程末端的一转前)的位置时,如前述那样,由于设定为卡定长度 $L_d < \text{导程 } L_b$ 的关系,止动部 25d 不与引导突起 36 接触,允许滚珠丝杠螺母 22 的反转。因此,引导突起 36 的后端进入至滚珠丝杠螺母 22 上形成的止动部 25d 的末端的轨迹内。

[0127] 并且,即使在使滚珠丝杠轴 24 进一步后退而使止动部 25d 处于引导突起 37 的位置时,如前述那样,由于引导突起 37 的朝后方突出的突出长度比引导突起 36 短,止动部 25d 不会与引导突起 37 抵接,从而允许滚珠丝杠螺母 22 反转。

[0128] 然后,如图 8 所示,止动部 25d 与引导突起 36 的突出部 36a 的圆周方向的端面相抵接。在该状态下,如图 3 和图 4 所示,引导突起 36 的轴向长度的一半左右与引导部件 40 的引导槽 40c 卡合。由此,滚珠丝杠轴 24 处于止转状态,止动部 25d 以卡定长度 L_d 与该引导突起 36 的突出部 36a 抵接,因此,止动部 25d 与引导突起 36 卡定而限制了滚珠丝杠螺母 22 的进一步反转,滚珠丝杠轴 24 到达后方侧的行程末端。在该行程末端,滚珠丝杠轴 24 的后端面在接近副壳体 11B 的滚珠丝杠机构收纳部 17 的底面的位置停止。

[0129] 这样,根据上述第 1 实施方式,能够在引导突起 36、37 与引导部件 40 上形成的引导槽 40c 维持面接触状态的同时,使其在轴向上移动。因此,能够可靠地防止在引导突起 36、37 与引导部件 40 的引导槽 40c 之间发生偏磨损。而且,由于引导部件 40 由与安装引导

部件 40 的主壳体 11A 不同的部件构成,因此能够使用耐磨损性较高的部件来形成引导部件 40,从而能够获得高耐磨损性的引导部件。在该情况下,仅利用高耐磨损性的材料来形成引导部件 40 这一部分即可,而无需利用高耐磨损性部件来形成整个主壳体 11A,因此能够降低制造成本,并且,由于无需使用凸轮从动件,因此也不会导致引导突起 36、37 大型化。

[0130] 此外,也可以对与引导突起 36、37 滑动接触的引导部件 40 的引导槽 40c 实施提高耐磨损性和滑动性的表面处理,而不是利用具有高耐磨损性的部件形成引导部件 40,由于在该情况下仅对引导部件 40 实施表面处理即可,因此能够降低表面处理的成本。

[0131] 此外,由于将支承引导部件 40 的支承孔 41a、41b 的弦的中心角 θ 设定为小于 180° 、且将弦的长度设定得比支承孔 41a、41b 的直径短,即、由于将支承孔 41a、41b 的截面形状设定为超过半圆的形状,因此,在进行利用支承孔 41a、41b 保持引导部件 40 的装配时,能够可靠地防止引导部件 40 从支承孔 41a、41b 脱落至滚珠丝杠轴 24 侧。

[0132] 此外,由于使 2 个引导突起 36、37 夹着圆筒部件 25 的轴线形成在对称的位置,因此,能够分割并分担引导突起 36、37 按压引导部件 40 时的反作用力,从而能够减少磨损的产生。

[0133] 此外,根据上述第 1 实施方式,当到达滚珠丝杠轴 24 的滚珠丝杠螺母 22 侧的行程末端时,使滚珠丝杠螺母 22 上形成的止动部 25d 与滚珠丝杠轴 24 的具有止转功能的止转部件 34 的引导突起 36 卡定以发挥止动功能。

[0134] 因此,能够使引导突起 36 兼具止转功能和止动功能,无需利用其他部件来构成止动功能,从而能够使结构简化,并且,能够削减零件的数量以降低产品的成本。

[0135] 此外,当滚珠丝杠轴 24 到达行程末端时,滚珠丝杠轴 24 的引导突起 36 与引导槽 40c 卡合,使滚珠丝杠螺母 22 上形成的止动部 25d 与该引导突起 36 的从引导槽 40c 突出的突出部 36a 抵接。因此,在传递至滚珠丝杠螺母 22 的输入扭矩经由止动部 25d 被传递至引导突起 36 时,由于引导突起 36 自身与引导槽 40c 卡合,因此传递的扭矩经由引导突起 36 被引导槽 40c 接收,进而从引导槽 40c 进入主壳体 11A,由此,能够可靠地防止作用至滚珠丝杠轴 24 和滚珠丝杠螺母 22 的径向载荷。

[0136] 此外,由于在主壳体 11A 的滚珠丝杠机构收纳部 14a 形成有空气孔 14d,该空气孔 14d 将圆筒部 14b 与副壳体 11B 上形成的通气孔 18 连通,因此,能够抑制在滚珠丝杠轴 24 进退时产生的圆筒部 14b 内的气压变动,确保顺畅的移动。

[0137] 此外,由于通过使止转部件 34 与滚珠丝杠轴 24 花键结合而对渐开线花键轴部进行紧定,来将止转部件 34 固定至滚珠丝杠轴 24,因此,可通过插入垫圈等间隔物来调整止转部件 34 的轴向位置。此外,可利用花键的齿来调整引导突起 36 与滚珠丝杠螺母 22 的止动部 25d 抵接的相位。即,能够对滚珠丝杠轴 24 在行程末端的轴端位置进行微调(例如,在导程为 L_b 的滚珠丝杠中花键的齿数为 Z 的情况下,如果使滚珠丝杠轴 24 与止转部件 34 的嵌合偏移一个齿,则轴端位置偏移 L_b / Z)。

[0138] 此外,通过应用带密封的轴承作为旋转自如地支承滚珠丝杠螺母 22 的滚动轴承 21a、21b,能够可靠地防止滚动轴承 21a、21b 所产生的磨屑进入到滚珠丝杠螺母 22 与滚珠丝杠轴 24 之间。

[0139] 此外,在上述第 1 实施方式中,电动马达 12 的输出轴 12d 成为后方侧,经由小齿轮 15 和从动齿轮 26 使滚珠丝杠螺母 22 与该输出轴 12d 连结,使与该滚珠丝杠螺母 22 螺合的

滚珠丝杠轴 24 的连结轴部 33 向前方突出,能够缩短直动致动器 10 的轴向长度。

[0140] 并且,在上述第 1 实施方式中,对下述情况进行了说明:在主壳体 11A 上形成了 2 个支承孔 41a、41b,将引导部件 40 保持在所述 2 个支承孔 41a、41b 中,并且在滚珠丝杠轴 24 的止转部件 34 上设有 2 个引导突起 36、37,但并不限于此,也可以设置 1 组或 3 组以上的引导突起与引导部件的组。

[0141] 此外,在上述第 1 实施方式中,对在滚珠丝杠螺母 22 上形成扇状的止动部 25d 的情况进行了说明,但也可以将止动部 25d 的形状设定为任意形状。

[0142] 此外,在上述第 1 实施方式中,对下述情况进行了说明:在圆筒部 35 的外周面形成引导突起 36、37 以构成止转部件 34,并使该止转部件 34 与滚珠丝杠轴 24 花键结合,但并不限于此,如果在内周形成渐开线花键孔部,也可以使外周成为棱筒而在该棱筒部形成引导突起 36、37。此外,也可以在滚珠丝杠轴 24 上形成棱柱部,在与该棱柱部卡合的棱筒部上形成引导突起 36、37 以构成止转部件 34。在该情况下,可以利用多边形垫片等调整止转部件 34 的轴向位置,来调整滚珠丝杠轴 24 的行程末端位置。

[0143] 此外,在上述第 1 实施方式中,对电动马达 12 与滚珠丝杠机构 20 的连结轴部 33 并排设置的情况进行了说明,但并不限于此,也可以将电动马达 12 与滚珠丝杠轴 24 的滚珠丝杠部 31 并排设置。

[0144] 此外,在上述第 1 实施方式中,对利用齿轮式动力传递机构将电动马达 12 与滚珠丝杠机构 20 的滚珠丝杠螺母 22 进行连结的情况进行了说明,但并不限于此,也可以利用由带轮和正时带构成的带式动力传递机构或其他动力传递机构进行连结。

[0145] 接下来,基于图 16 ~ 图 18 对本发明的第 2 实施方式进行说明。

[0146] 该第 2 实施方式省略了上述第 1 实施方式中的引导部件 40 与支承孔 41a、41b。

[0147] 即,如图 16 所示,第 2 实施方式的直动致动器 61 具有滚珠丝杠机构 62。该滚珠丝杠机构 62 由下述部件构成:滚珠丝杠螺母 65,其被轴承 64 旋转自如地支承于大径孔部 63b,该大径孔部 63b 与作为固定部的壳体 63 上形成的中心开口 63a 连通;作为直线运动要素的滚珠丝杠轴 66,其与该滚珠丝杠螺母 65 螺合;以及多个滚珠 67,其介于滚珠丝杠螺母 65 与滚珠丝杠轴 66 之间。

[0148] 滚珠丝杠螺母 65 由在内周面形成有滚珠丝杠槽 65a 的圆筒部件 65b 构成。该圆筒部件 65b 的外周面的一个端部经由轴承 64 旋转自如地支承在壳体 63 上,在另一个端部外嵌有正齿轮 65c。该正齿轮 65c 与正齿轮 65d 啮合,正齿轮 65d 与未图示的作为旋转驱动源的电动马达的旋转轴连结。因此,滚珠丝杠螺母 65 被电动马达的旋转力驱动旋转。

[0149] 此外,如图 17 所示,在滚珠丝杠螺母 65 上,在正齿轮 65c 侧的轴向端面 65e 的比滚珠丝杠槽 65a 更靠径向外侧的位置处,突出地形成有作为卡定部的圆柱状的卡定片 70。当到达滚珠丝杠轴 66 的后方侧的行程末端时,该卡定片 70 与后述的滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 的圆周方向端面抵接。在此优选的是:在作为旋转运动要素的滚珠丝杠螺母 65 的滚珠丝杠槽 65a 的槽加工前形成卡定片 70,作为滚珠丝杠槽 25a 与循环槽 25b 中至少一方的加工基准。

[0150] 滚珠丝杠轴 66 由下述部分构成:大径部 66b,其被贯插于壳体 63 上形成的中心开口 63a 内,且在外周面形成有滚珠丝杠槽 66a;棱筒部 66d,其与在该大径部 66b 的一端处形成的棱柱部 66c 嵌合;引导突起 66e,其从所述棱筒部 66d 的一面在半径方向上突出至大径

部 66b 的外侧;以及小径轴部 66f,其与棱柱部 66c 连接。

[0151] 并且,如图 18 所示,引导突起 66e 的轴向长度 L_c 被设定得比滚珠丝杠槽 66a 的导程 L_b 长。即,当设引导突起 66e 与卡定片 70 的卡定长度为 L_d 、设止转所需要的引导突起 66e 与后述的引导槽 69c 的卡合长度为 L_e 、设卡定片 70 的末端与引导槽 69c 的滚珠丝杠螺母 65 侧的端面之间的间隙为 L_f 时,将引导突起 66e 的轴向长度 L_c 设定为

[0152] $L_c = L_d + L_e + L_f > L_b \cdots (1)$ 。

[0153] 此外,卡定长度 L_d 被设定得比导程 L_b 小($L_d < L_b$)。

[0154] 此外,作为固定部的固定罩 69 通过螺栓紧固等固定手段被一体地固定在壳体 63 的收纳滚珠丝杠螺母 65 的端部,所述固定罩 69 形成有用于收纳滚珠丝杠螺母 65 的收纳部 69a,由例如铝、铝合金等进行压铸成型而构成。在该固定罩 69 上形成有贯插孔 69b,该贯插孔 69b 的直径比贯插滚珠丝杠轴 66 的小径轴部 66f 和大径部 66b 的壳体 63 的中心开口 63a 小且比滚珠丝杠轴 66 的大径部 66b 大,在该贯插孔 69b 的内周面侧形成有用于引导滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 的引导槽 69c。该引导槽 69c 在收纳部 69a 侧开口,在与收纳部 69a 相反的一侧不开口,且形成有与引导突起 66e 抵接的止动部 69d。

[0155] 接下来,对上述第 2 实施方式的直动致动器 61 的装配方法进行说明。

[0156] 首先,经由滚珠 67 使滚珠丝杠轴 66 螺合在滚珠丝杠螺母 65 内而构成滚珠丝杠机构 62。经由轴承 64 旋转自如地将该滚珠丝杠机构 62 的滚珠丝杠螺母 65 支承在壳体 63 的大径孔部 63b 内,使外嵌于该滚珠丝杠螺母 65 的正齿轮 65c 与连接在电动马达等旋转驱动源的旋转轴上的正齿轮 65d 啮合。

[0157] 接下来,将固定罩 69 安装在壳体 63 上。此时,一边使滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 在固定罩 69 的引导槽 69c 内卡合一边安装固定罩 69,当安装结束后,通过螺栓紧固等固定手段将固定罩 69 固定在壳体 63 上,由此结束直动致动器 61 的装配。

[0158] 如图 16 和图 17 所示,在该装配结束后的状态下,滚珠丝杠螺母 65 的卡定片 70 与滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 的圆周方向端面相抵接而处于轴向后侧的行程末端。如图 16 所示,在该状态下,引导突起 66e 与固定罩 69 的引导槽 69c 卡合了轴向的一半左右。

[0159] 从该状态开始,在图 17 中使滚珠丝杠螺母 65 在箭头 A 方向上旋转,由此,如图 18 所示,由于滚珠丝杠螺母 65 的旋转而使卡定片 70 在圆周方向上离开引导突起 66e。与此同时,引导突起 66e 与固定罩 69 的引导槽 69c 卡合而使滚珠丝杠轴 66 止转,因此,滚珠丝杠轴 66 在轴向上前进,引导突起 66e 也前进。

[0160] 并且,如图 18 所示,如果滚珠丝杠螺母 65 旋转一周,则由于卡定长度 $L_d < L_b$ 的关系而使滚珠丝杠螺母 65 的卡定片 70 的末端离开引导突起 66e 的后端(图 16 的右侧端面),卡定片 70 不会与引导突起 66e 的圆周方向端面抵接。

[0161] 然后,当继续旋转滚珠丝杠螺母 65 而使滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 的小径轴部 66f 侧的端面与固定罩 69 的止动部 69d 抵接时,滚珠丝杠轴 66 的前进被停止而到达前方侧的行程末端。并且,通常滚珠丝杠轴 66 的前进被控制为在滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 与止动部 69d 抵接之前停止。

[0162] 然后,如果从滚珠丝杠轴 66 向前方侧移动的状态开始使滚珠丝杠螺母 65 在图 17 中箭头 A 的相反方向上反转,则由于滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 与固定罩 69 的引导槽 69c 卡合,滚珠丝杠轴 66 被止转,并随着滚珠丝杠螺母 65 的反转而在轴向上后退。

[0163] 并且,当滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 处于与滚珠丝杠螺母 65 的卡定片 70 对置(行程末端的 1 转前)的位置时,如上述那样,由于设定为卡定长度 $L_d < \text{导程 } L_b$ 的关系,滚珠丝杠螺母 65 的反转被允许。

[0164] 因此,滚珠丝杠轴 66 进一步后退,引导突起 66e 的后端进入至滚珠丝杠螺母 65 上形成的卡定片 70 的末端的轨迹内,最终卡定片 70 如图 17 所示那样与引导突起 66e 的圆周方向端面相抵接。如图 16 所示,在该状态下,引导突起 66e 的轴向长度的一半左右与引导槽 69c 卡合,使引导突起 66e 处于止转状态。由于卡定片 70 以卡定长度 L_d 与处于该止转状态的引导突起 66e 抵接,滚珠丝杠螺母 65 的进一步反转被限制,滚珠丝杠轴 66 到达后方侧(图 16 的右侧)的行程末端。

[0165] 这样,根据上述第 2 实施方式,使滚珠丝杠螺母 65 上形成的卡定片 70 与滚珠丝杠轴 66 的朝向滚珠丝杠螺母 65 侧的行程末端具有滚珠丝杠轴 66 的止转功能的引导突起 66e 抵接,来发挥止动功能。

[0166] 因此,能够通过引导突起 66e 而兼具止转功能和止动功能,无需利用其他部件来构成止动功能,从而能够使结构简化,并且,能够削减零件数量而降低产品的成本。

[0167] 此外,当滚珠丝杠轴 66 到达行程末端时,滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 与引导槽 69c 卡合,形成于滚珠丝杠螺母 65 的卡定片 70 与该引导突起 66e 的从引导槽 69c 突出的突出部卡定。因此,在经由卡定片 70 将传递至滚珠丝杠螺母 65 的输入扭矩传递至引导突起 66e 时,传递的扭矩经由引导突起 66e 被引导槽 69c 接收,从而能够可靠地防止径向载荷作用于滚珠丝杠轴 66 与滚珠丝杠螺母 65。

[0168] 并且,在上述第 2 实施方式中,对卡定片 70 为圆柱状的情况进行了说明,但并不限于此,也可设为圆筒状,或设为棱柱状,或设为沿圆周方向延长的圆弧形状,可设为任意的形状。

[0169] 接下来,基于图 19 和图 20 对本发明的第 3 实施方式进行说明。

[0170] 在该第 3 实施方式中,代替卡定片而利用螺旋斜面和卡定面构成卡定部件。

[0171] 即,如图 19 所示,在第 3 实施方式中,除了由螺旋斜面 72 和卡定面 73 构成在滚珠丝杠螺母 65 的正齿轮 65c 侧的端面形成的卡定部件这一点外,具有与第 2 实施方式的图 17 相同的结构,对与图 17 相对应的部分标记相同的标号,并省略其详细的说明,其中,螺旋斜面 72 形成为从始端 72a 开始随着在圆周方向上逆时针前进而轴向突出长度逐渐增大,其中始端 72a 从滚珠丝杠螺母 65 的正齿轮 65c 侧的端面 65e 的外周缘的 1 点起在径向上向着内周侧具有预定的宽度,所述卡定面 73 从与该螺旋斜面 72 的始端 72a 相对的最长突出部 72b 在轴向上朝向始端 72a 在轴向上延长形成,与所述滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 的圆周方向端面卡定。

[0172] 根据该第 3 实施方式,如图 19 和图 20 所示,从卡定面 73 与滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 的圆周方向端面卡定的、滚珠丝杠轴 66 位于后方侧行程末端的状态开始,使滚珠丝杠螺母 65 在图 19 的箭头 A 方向上旋转,由此,如图 20 所示,由于滚珠丝杠螺母 65 的旋转,螺旋斜面 72 的卡定面 73 在圆周方向上离开引导突起 66e。与此同时,引导突起 66e 与固定罩 69 的引导槽 69c 卡合而使滚珠丝杠轴 66 止转,因此,滚珠丝杠轴 66 在轴向上前进,引导突起 66e 也前进。

[0173] 并且,如图 20 所示,如果滚珠丝杠螺母 65 旋转一周,则滚珠丝杠螺母 65 的卡定面

73 从引导突起 66e 的后端离开,卡定面 73 不与引导突起 66e 的圆周方向端面抵接。

[0174] 然后,继续旋转滚珠丝杠螺母 65,在滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 的小径轴部 66f 侧的端面与固定罩 69 的止动部 69d 抵接之前的期望位置处停止滚珠丝杠轴 66 的前进。

[0175] 如果从滚珠丝杠轴 66 向前方侧移动的状态开始使滚珠丝杠螺母 65 在图 19 中箭头 A 的相反方向上反转,则由于滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 与固定罩 69 的引导槽 69c 卡合,滚珠丝杠轴 66 被止转,并随着滚珠丝杠螺母 65 的反转在轴向上后退。

[0176] 并且,当滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 处于与滚珠丝杠螺母 65 的卡定面 73 对置(行程末端的一转前)的位置时,如前述那样,由于设定为卡定长度 $L_d < \text{导程 } L_b$ 的关系,滚珠丝杠螺母 65 的反转被允许。

[0177] 因此,滚珠丝杠轴 6 进一步后退,引导突起 66e 的后端进入至滚珠丝杠螺母 65 上形成的最长突出部 72b 的轨迹内,最终,卡定面 73 如图 20 所示那样与引导突起 66e 的圆周方向端面抵接。在该状态下,与前述第 2 实施方式相同,引导突起 66e 的轴向长度的一半左右与引导槽 69c 卡合而成为止转状态,且卡定面 73 与该引导突起 66e 抵接,因此,滚珠丝杠螺母 65 的进一步反转被限制,滚珠丝杠轴 66 到达后方侧行程末端。

[0178] 这样,在上述第 3 实施方式中,由于滚珠丝杠螺母 65 上形成的螺旋斜面 72 的卡定面 73 与在滚珠丝杠轴 66 的朝向滚珠丝杠螺母 65 侧的行程末端具有滚珠丝杠轴 66 的止转功能的引导突起 66e 抵接,因此能够发挥止动功能。

[0179] 因此,能够通过引导突起 66e 兼具止转功能和止动功能,无需利用其他部件来构成止动功能,从而能够使结构简化,并且,能够削减零件的数量而降低产品的成本。

[0180] 此外,当滚珠丝杠轴 66 到达行程末端时,滚珠丝杠轴的引导突起 66e 与引导槽 69c 卡合,并使形成于滚珠丝杠螺母 65 的卡定面 73 与该引导突起 66e 的从引导槽 69c 突出的突出部抵接。因此,在经由螺旋斜面 72 的卡定面 73 将传递至滚珠丝杠螺母 65 的输入扭矩传递至引导突起 66e 时,传递的扭矩经由引导突起 66e 被引导槽 69c 接收,从而能够可靠地防止径向载荷作用于滚珠丝杠轴 66 与滚珠丝杠螺母 65。

[0181] 此外,根据该第 3 实施方式,由于卡定面 73 形成于螺旋斜面 72 的端面,因此能够增大卡定面 73 的相对于圆周方向的力的刚性,能够防止卡定面 73 与引导突起 66e 的圆周方向端面反复抵接而导致疲劳破坏,能够延长寿命。

[0182] 并且,在上述第 3 实施方式中,对螺旋斜面 72 形成为滚珠丝杠螺母 65 的一周,即始端 72a 与形成卡定面 73 的最长突出部 72b 一致的情况进行了说明,但不限于此,也可以使螺旋斜面 12 的倾斜度变陡,使斜面长度比滚珠丝杠螺母 65 的斜面形成面的圆周短。

[0183] 此外,在上述第 2 和第 3 实施方式中,对在滚珠丝杠轴 66 上形成棱柱部 66c 并使引导突起 66e 的棱筒部 66d 与该棱柱部 66c 嵌合的情况进行了说明,但并不限于此,也可以在滚珠丝杠轴 66 上形成扁轴或作为其中一个面的平坦面,并使引导突起与该平坦面嵌合,总之,只要将在轴向上延长的引导突起 66e 以不能旋转的方式固定至滚珠丝杠轴 66 即可。

[0184] 接下来,基于图 21 ~ 图 23 对本发明的第 4 实施方式进行说明。

[0185] 该第 4 实施方式是在前述的第 1 实施方式中仅形成一个引导部件 40 的实施方式。

[0186] 即,如图 21 和图 22 所示,在第 4 实施方式中,除了下述内容之外具有与前述的第 2 实施方式相同的结构:在前述的第 2 实施方式中,省略卡定片 70,设置引导部件 80 来代替固定罩 69 的引导槽 69c,将滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 形成为圆柱状并设置于在滚珠丝

杠轴 66 形成的扁轴 66g, 对与图 16 和图 17 相对应的部分标记相同的标号, 并省略其详细说明。

[0187] 在此, 引导部件 80 转动自如地配置在支承孔 81 内, 该支承孔 81 在轴向上形成于固定罩 69 的与滚珠丝杠轴 66 相对的内周面。该引导部件 80 例如由钢形成, 如图 22 和图 23 所示由柱体 80c 构成, 该柱体 80c 具有用截面观察时长度为直径以下且中心角 θ 为 180 度以下的弦在轴向上切断圆柱而形成的圆筒面 80a 和平面 80b, 截面形状为半圆或比半圆更接近圆。在平面 80b 的中央部形成有引导槽 82, 引导槽 82 沿着轴向延长, 深度超过圆筒面 80a 的中心轴, 宽度比滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 的外径稍宽。使滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 与该引导槽 82 卡合。使用形成为上述截面形状的模具对圆棒进行拉拔成型而形成条状的成型体, 并将该成型体切断为预定的尺寸, 从而形成具有上述结构的引导部件 80。

[0188] 此外如图 23 所示, 形成于固定罩 69 的支承孔 81 从收纳部 69a 侧向另一端侧在轴向上延长而形成, 从截面观察时, 其形成为具有与引导部件 80 的外形大致一致的内形的圆筒面, 该圆筒面的与上述的引导部件 80 的弦相对应的位置露出于贯插孔 69b。在此, 关于支承孔 81, 将弦的中心角 θ 设定为小于 180° , 且将弦的长度设定为比直径短, 从而在贯插引导部件 80 时防止引导部件 80 从支承孔 81 脱落而突出至贯插孔 69b 内。

[0189] 并且, 将引导部件 80 从收纳部 69a 侧转动自如地贯插于固定罩 69 的支承孔 81 内, 将引导部件 80 的引导槽 82 配设成与贯插孔 69b 对置, 使滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 在该引导槽 82 内卡合。

[0190] 接下来, 除了下述这一点外, 上述直动致动器 10 的装配方法可与前述的第 2 实施方式同样地进行: 将引导部件 80 贯插于固定罩 69, 将其安装在安装了滚珠丝杠机构 62 的壳体 63 上。

[0191] 并且, 如图 21 和图 22 所示, 在直动致动器 10 的装配结束后的状态下, 成为滚珠丝杠轴 66 的引导突起 66e 卡合在引导部件 80 的引导槽 82 内的状态。此时, 如图 24 (a) 所示, 引导槽 82 和引导突起 66e 被选定为引导槽 82 的宽度比引导突起 66e 的直径稍大。

[0192] 在该状态下, 在从未图示的旋转驱动源经由正齿轮 65d 将动力传递至正齿轮 65c 来使滚珠丝杠螺母 65 例如在图 24 (a) 中的顺时针方向上转动的情况下, 滚珠丝杠螺母 65 的旋转力通过滚珠 67 被传递至滚珠丝杠轴 66, 由此, 滚珠丝杠轴 66 在与滚珠丝杠螺母 65 相同的顺时针方向上转动。此时, 引导突起 66e 也与图 24 (b) 同样地顺时针转动, 成为该引导突起 66e 的末端与引导槽 82 的右侧面卡合的状态, 成为点接触状态。

[0193] 可是, 由于引导部件 80 被转动自如地支承于固定罩 69 的支承孔 81, 因此当引导突起 66e 顺时针转动时, 引导槽 82 的右侧面被引导突起 66e 的末端压向顺时针方向, 由于其接触点比引导部件 80 的中心轴更靠上侧, 因此随着引导突起 66e 的顺时针方向的转动, 引导部件 80 如图 24 (c) 所示顺时针转动, 直至引导突起 66e 的侧面与引导槽 82 的右侧面贴靠而成为线接触状态, 在线接触状态下, 引导突起 66e 的顺时针转动被限制。

[0194] 因此, 滚珠丝杠轴 66 被止转, 在图 22 中观察时, 滚珠丝杠螺母 65 继续顺时针转动, 由此, 当在图 21 中观察时, 滚珠丝杠轴 66 向左方移动。此时, 在引导突起 66e 和引导槽 82 维持图 24 (c) 的线接触状态的状态下, 进行滚珠丝杠轴 66 的轴向移动。因此, 通过使引导突起 66e 与引导槽 82 以线接触状态接触, 即使长期使用, 也能够可靠地防止在引导突起

66e 和引导槽 82 上产生偏磨损。

[0195] 同样,在图 22 中观察时,当将逆时针方向的旋转力传递至滚珠丝杠轴 66 时,引导突起 66e 的左侧面与引导槽 82 的左侧面以线接触状态接触并在轴向上移动,同样能够可靠地防止在引导突起 66e 与引导槽 82 上产生偏磨损。

[0196] 这样,根据上述第 4 实施方式,由于能够在引导突起 66e 与引导部件 80 上形成的引导槽 82 维持线接触状态的同时在轴向上移动,因此能够可靠地防止偏磨损的发生。而且,由于引导部件 80 由与作为安装引导部件 80 的固定部的固定罩 69 不同的部件构成,因此,通过使用耐磨性高的部件来形成引导部件 80,成为高耐磨性的引导部件。在该情况下,只有引导部件 80 的部分是高耐磨性的材料,而无需利用高耐磨性部件来形成整个固定罩 69,因此能够降低制造成本,并且,由于无需使用凸轮从动件,因此也不会导致引导突起 66e 大型化。

[0197] 此外,也可以代替由具有高耐磨性的部件形成引导部件 80,而对与引导突起 66e 滑动接触的引导槽 80c 实施提高耐磨性和滑动性的表面处理,在该情况下也是仅对引导部件 80 实施表面处理即可,因此能够降低表面处理的成本。

[0198] 此外,在上述的第 4 实施方式中,由于将支承引导部件 80 的支承孔 81 的弦的中心角 θ 设定为小于 180° 、且将弦的长度设定得比支承孔 81 的直径短,即、将支承孔 81 的截面形状设定为超过半圆的形状,因此在进行利用支承孔 81 支承引导部件 80 的装配时,能够可靠地防止引导部件 80 从支承孔 81 脱落至滚珠丝杠轴 66 侧。

[0199] 并且,在上述第 4 实施方式中,对引导部件 80 的圆筒面的直径在轴向上固定的情况进行了说明,但并不限于此,也可以如图 25 所示那样通过大径部 80d 和与该大径部 80d 相连的小径部 80e 使引导部件 80 形成为带阶梯的圆筒结构。这样,在使引导部件 80 形成为带阶梯的圆筒结构的情况下,通过烧结成型来形成引导部件 80。

[0200] 在上述那样使引导部件 80 形成为带阶梯的圆筒结构的情况下,优选如图 26 和图 27 所示那样通过下述部分来构成固定罩 69 上形成的支承孔 81:大径部 81a,其收纳引导部件 80 的大径部 80d;内侧的小径部 81b,其收纳引导部件 80 的小径部 80e;以及锥形部 81c,其连结大径部 81a 与小径部 81b 之间。通过形成该结构,在例如对固定罩 69 进行压铸成型的情况下,通过将支承孔 81 的大径部 81a 与小径部 81b 之间作为铸面(脱模锥度),加工部位仅为大径部 81a 和小径部 81b,与单纯圆筒面的情况相比减少了加工部位,能够提高加工精度。

[0201] 此外,如图 21 所示,在上述第 4 实施方式中,对在固定罩 69 的贯插孔 69b 的上方侧形成有支承孔 81 的情况进行了说明,但引导部件 80 的设置位置可以是贯插孔 69b 的圆周上的任意位置。

[0202] 此外,在上述第 4 实施方式中,对形成 1 组引导突起 66e 和引导部件 80 的情况进行了说明,但并不限于此,也可以在多处位置形成多组引导突起 66e 和引导部件 80。

[0203] 此外,在上述第 4 实施方式中,对引导突起 66e 为圆柱状的情况进行了说明,但并不限于此,也可以是椭圆柱、棱柱等任意形状。另外,对引导突起 66e 形成为扁轴 66g 的情况进行了说明,但无需是扁轴 66g,也可以留下形成引导突起 66e 的一个平面,使另一个平面成为圆筒面。

[0204] 此外,在上述第 4 实施方式中,对在固定罩 69 上形成支承孔 81 的情况进行了说

明,但不限于此,也可以使滚珠丝杠螺母 65 的正齿轮 65c 与轴承 64 的配置成为相反的关系,即、将轴承 64 配置在正齿轮 65c 的位置,并将正齿轮 65c 配置在轴承 64 的位置,使固定罩 69 成为作为固定部的壳体,而将壳体 63 作为固定罩。在该情况下,在作为固定部的壳体上形成可转动地支承引导部件 80 的支承孔 81。

[0205] 并且,在图 21 的结构中,也可以在滚珠丝杠轴 66 的大径部 66b 的与小径轴部 66f 相反的一侧形成引导突起 66e,在作为固定部的壳体 63 的中心开口 63a 的内周面形成旋转自如地支承引导部件 80 的支承孔。

[0206] 此外,在上述第 1 ~ 第 4 实施方式中,对利用旋转驱动源对滚珠丝杠螺母 22、65 进行旋转驱动而将滚珠丝杠轴 24、66 作为直线运动要素的情况进行了说明,但并不限于此,也可将本发明应用于下述情况:与上述相反,将滚珠丝杠轴 24、66 作为由旋转驱动源转动的旋转运动要素,将滚珠丝杠螺母 22、65 作为直线运动要素。

[0207] 此外,在上述第 1 ~ 第 4 实施方式中,对引导部件 40、80 的材质为钢的情况进行了说明,但并不限于此,也可以由合成树脂或陶瓷等构成,可以是任意的材质。

[0208] 产业上的可利用性

[0209] 由于至少使发挥滚珠丝杠机构的直线运动要素的止转功能的引导突起兼具止动功能,因此能够提供下述这样的直动致动器:能够使结构简化,并且能够防止对滚珠丝杠机构产生径向载荷。

[0210] 标号说明

[0211] 10...直动致动器;11A...主壳体;11B...副壳体;12...电动马达;13...马达安装部;14...滚珠丝杠机构安装部;15...小齿轮;16...小齿轮收纳部;17...滚珠丝杠机构收纳部;18...通气孔;20...滚珠丝杠机构;21a、21b...滚动轴承;22...滚珠丝杠螺母;23...滚珠;24...滚珠丝杠轴;25a...滚珠丝杠槽;25b...循环槽;25c...渐开线花键轴部;25d...止动部;26...从动齿轮;26a...渐开线花键孔部;31...滚珠丝杠部;32...渐开线花键轴部;33...连结轴部;34...止转部件;35...圆筒部;35a...渐开线花键孔部;36...引导突起;36a...突出部;37...引导突起;40...引导部件;40a...圆筒面;40b...平面;40c...引导槽;40d...卡合槽;41a、41b...支承孔;41c...突条;50...密封件;61...直动致动器;62...滚珠丝杠机构;63...壳体;64...轴承;65...滚珠丝杠螺母;66...滚珠丝杠轴;66a...滚珠丝杠槽;66b...大径部;66c...棱柱部;66d...棱筒部;66e...引导突起;66f...小径轴部;66g...扁轴;67...滚珠;69...固定罩;70...卡定片;71...支承孔;72...螺旋斜面;73...卡定面;80...引导部件;80a...圆筒面;80b...平面;80c...柱体;80d...大径部;80e...小径部;81...支承孔;81a...大径部;81b...小径部;81c...锥形部;82...引导槽。

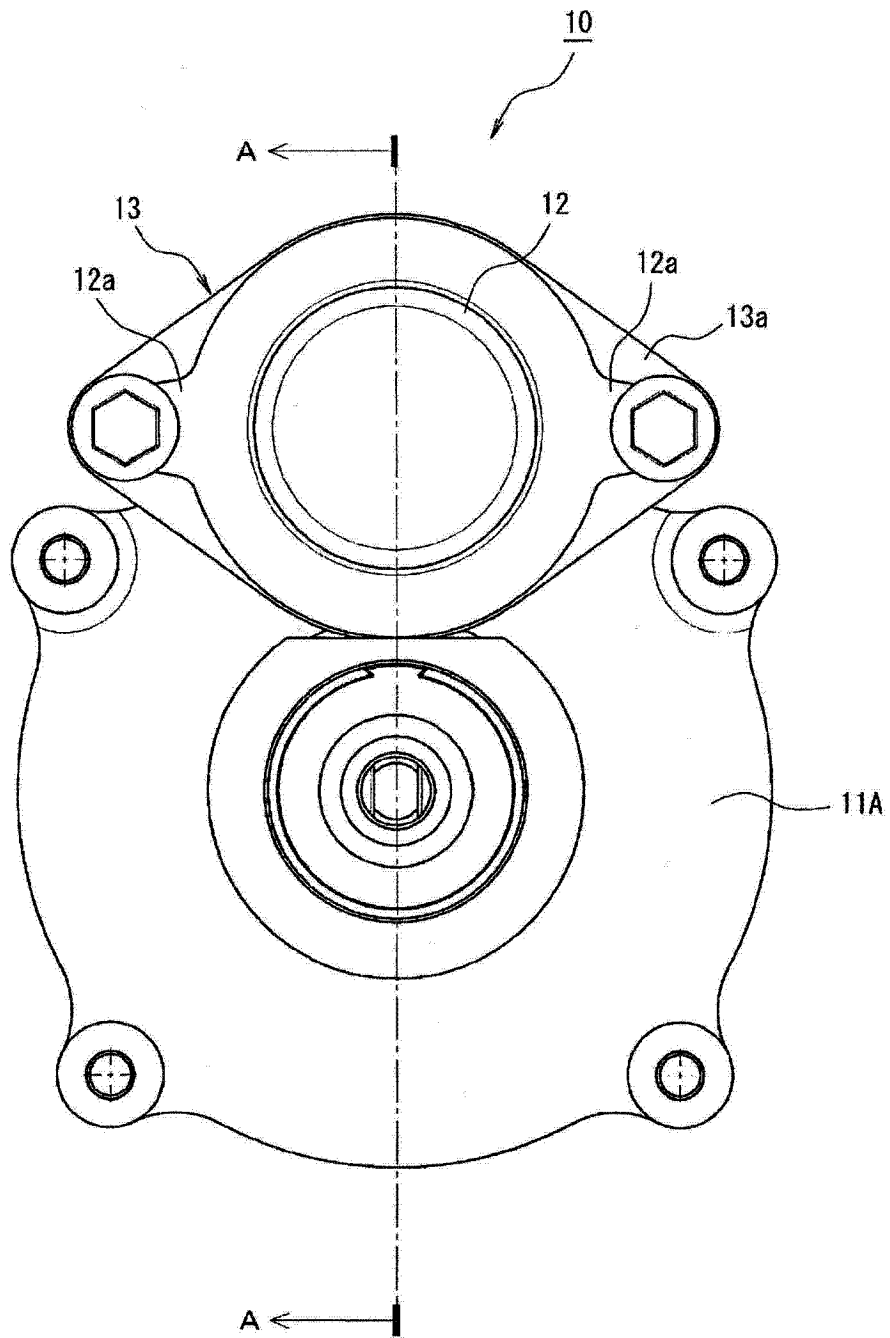


图 1

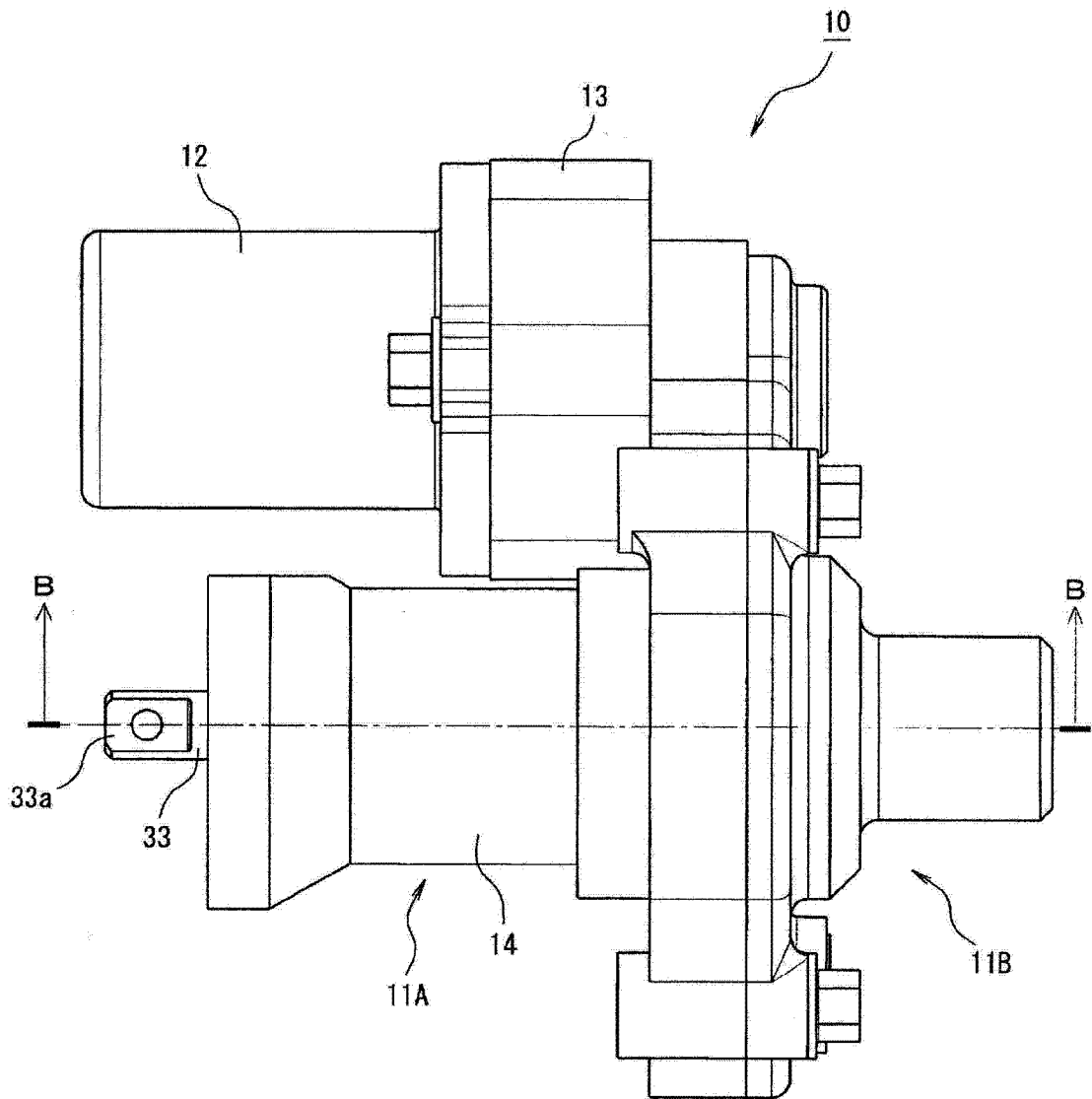


图 2

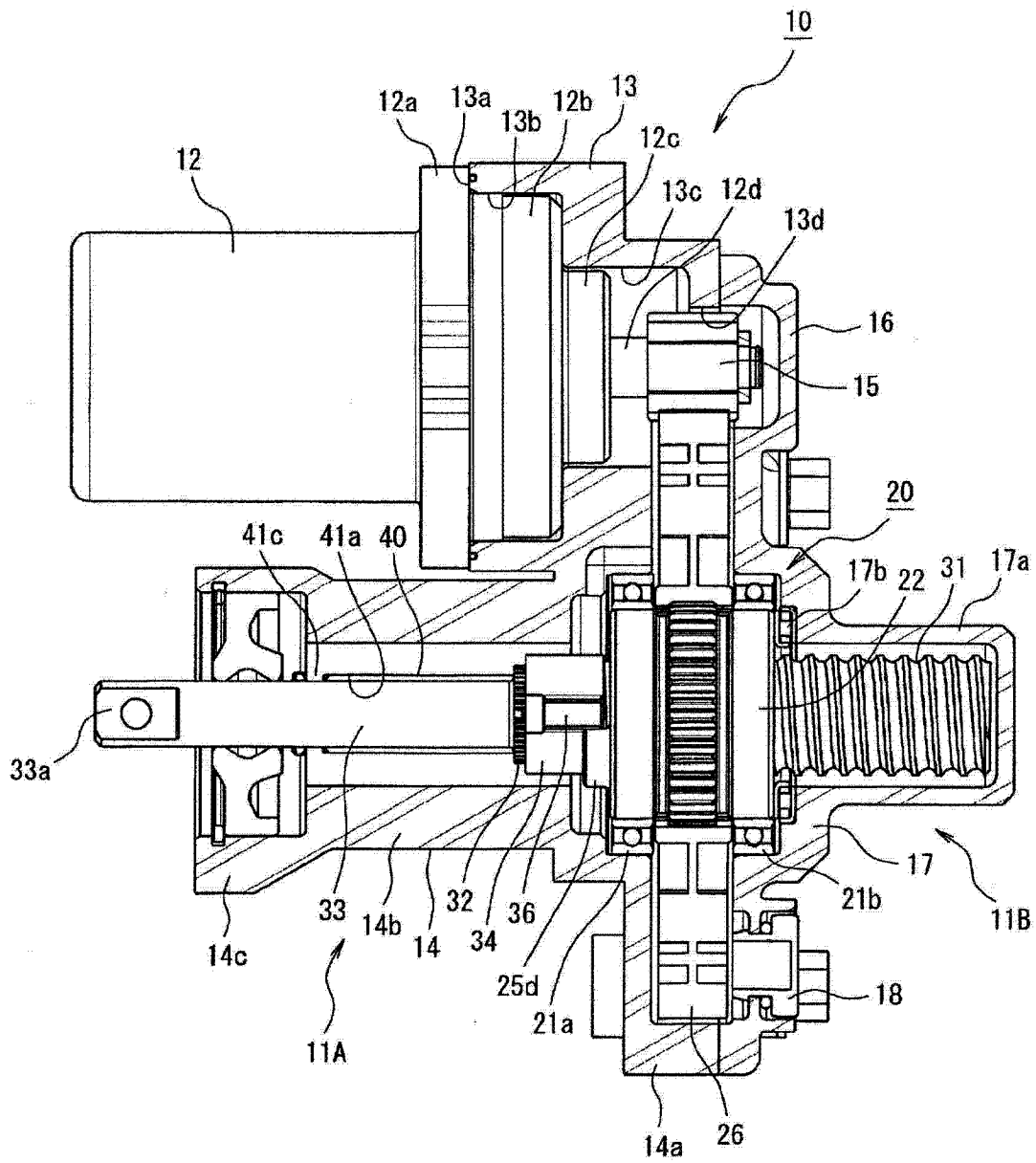


图 3

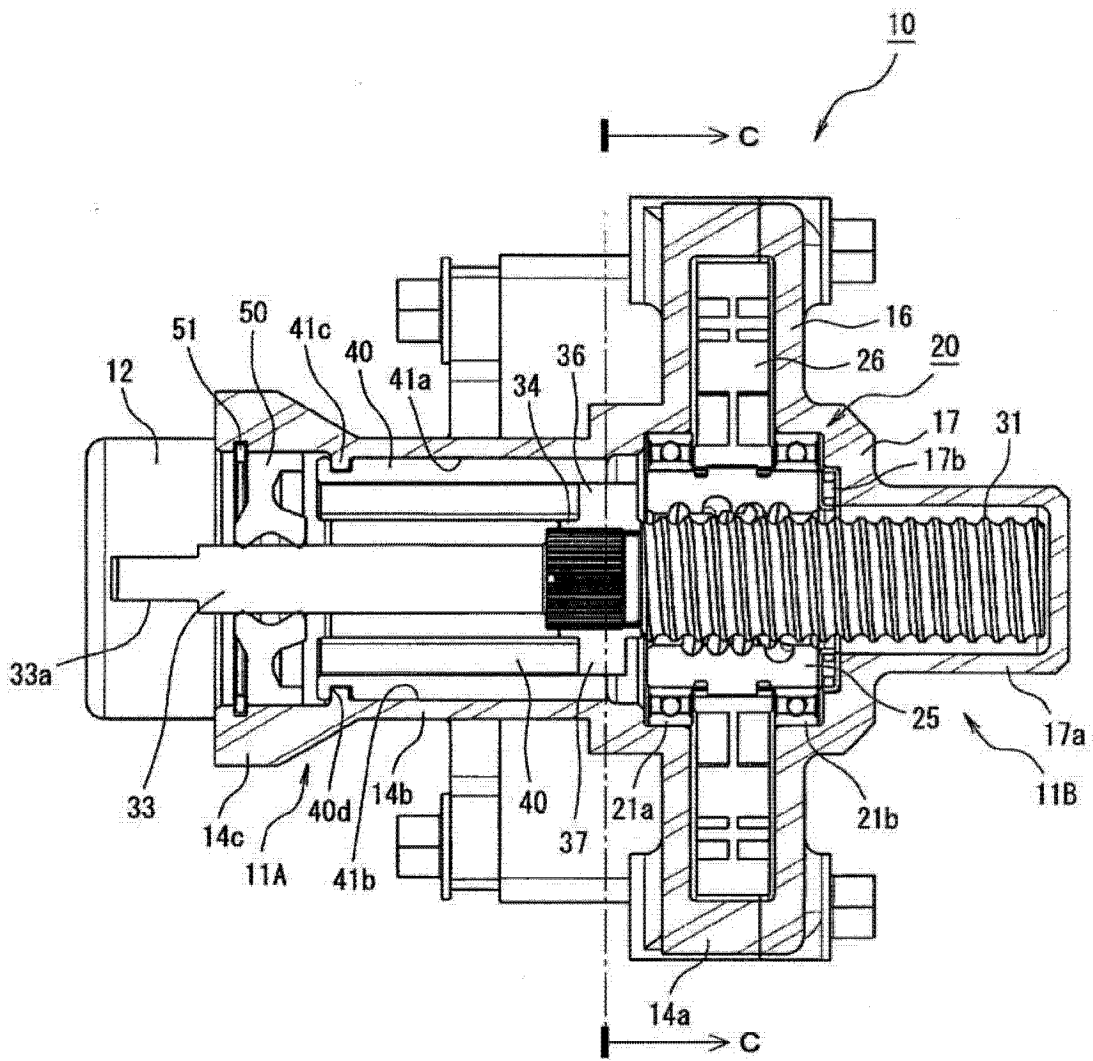


图 4

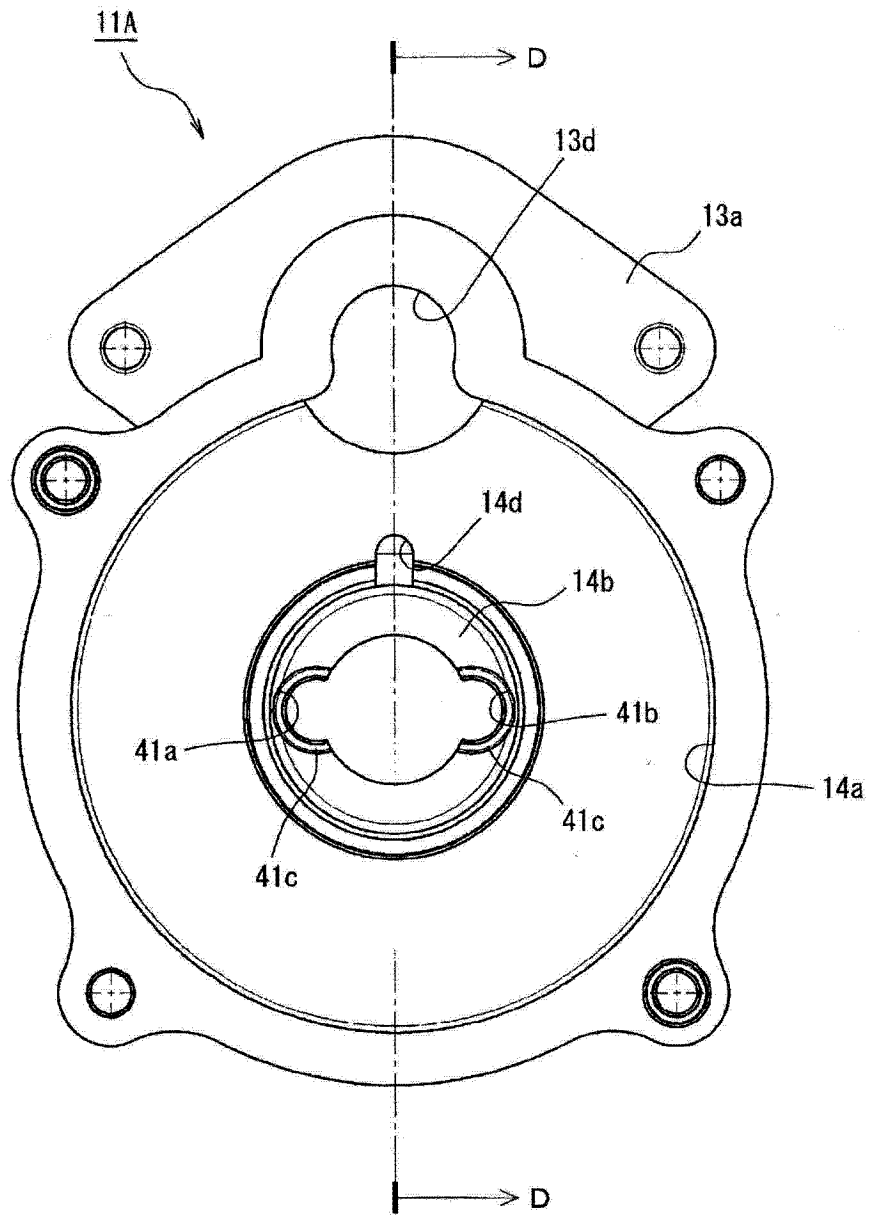


图 6

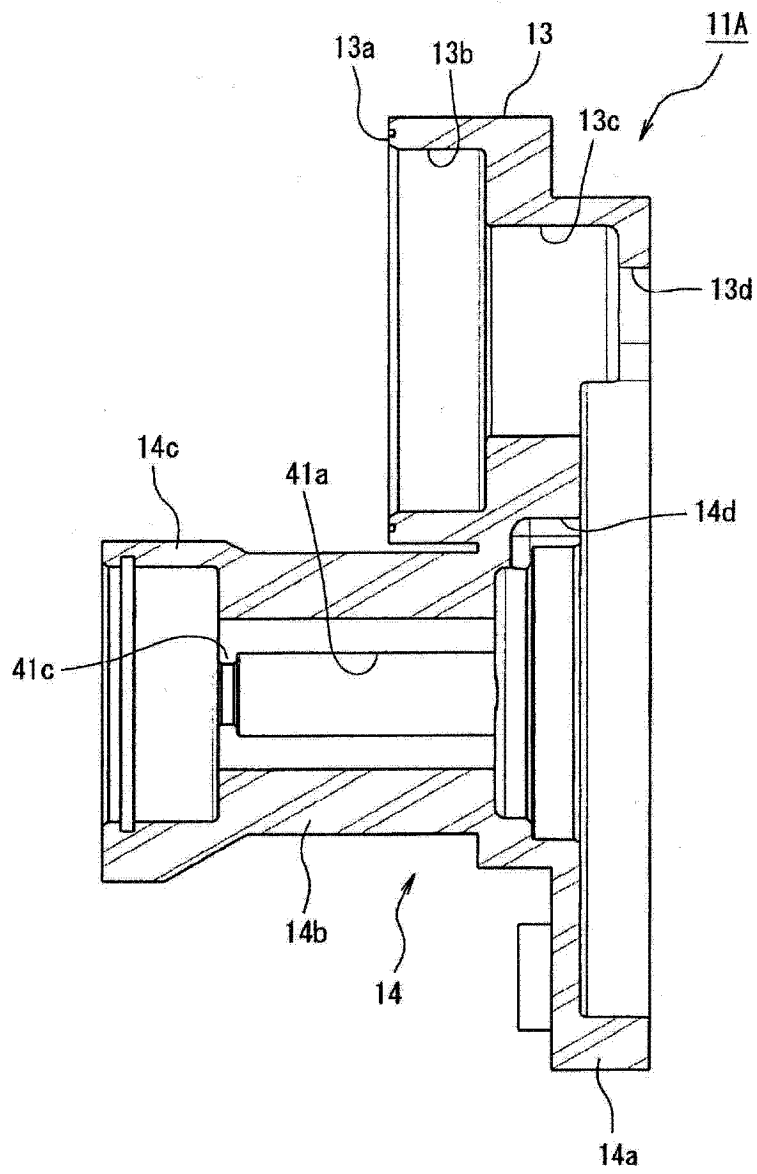


图 7

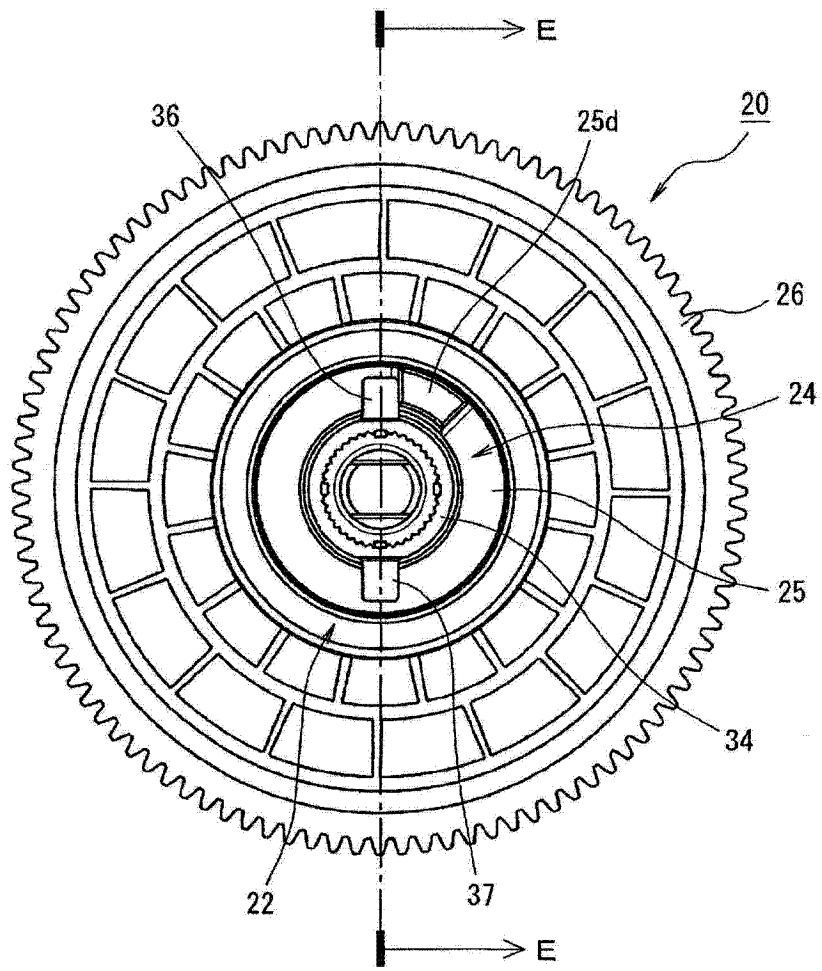


图 8

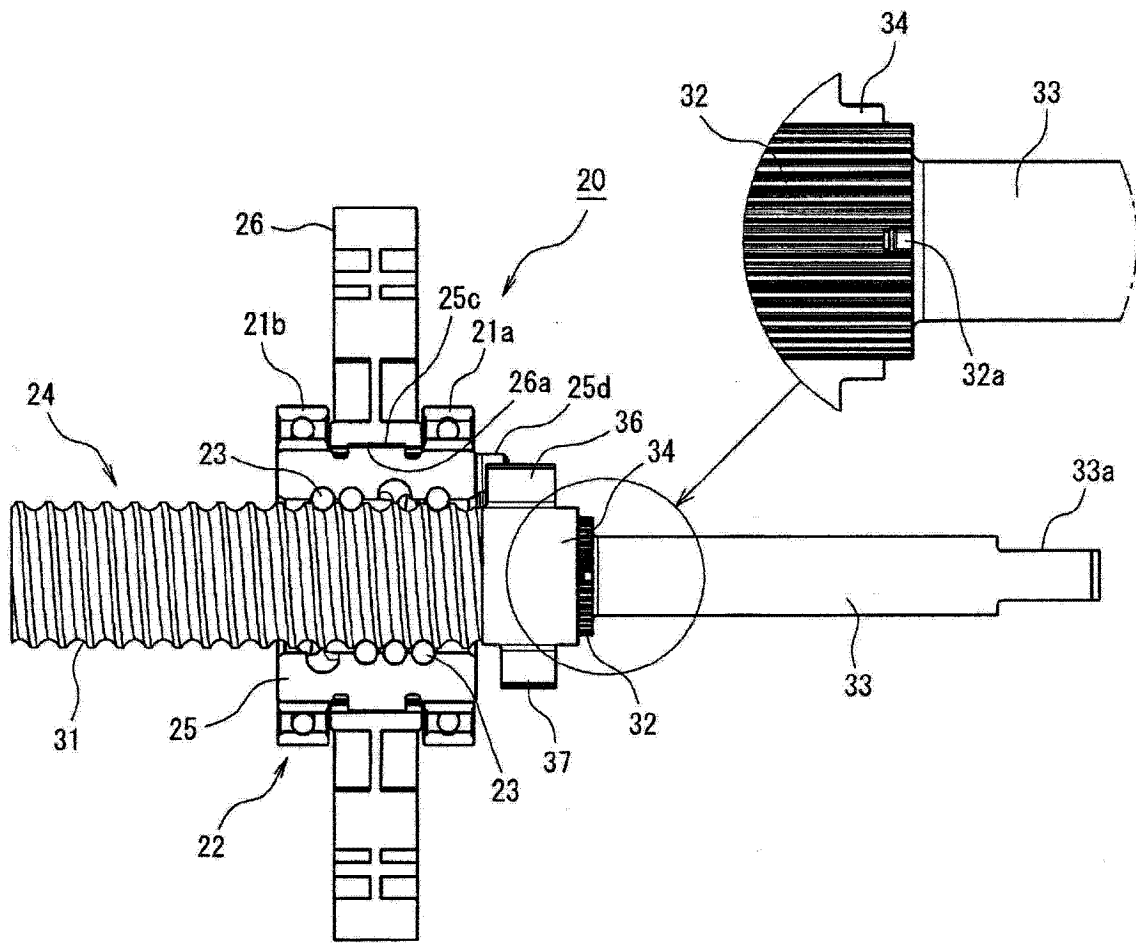


图 9

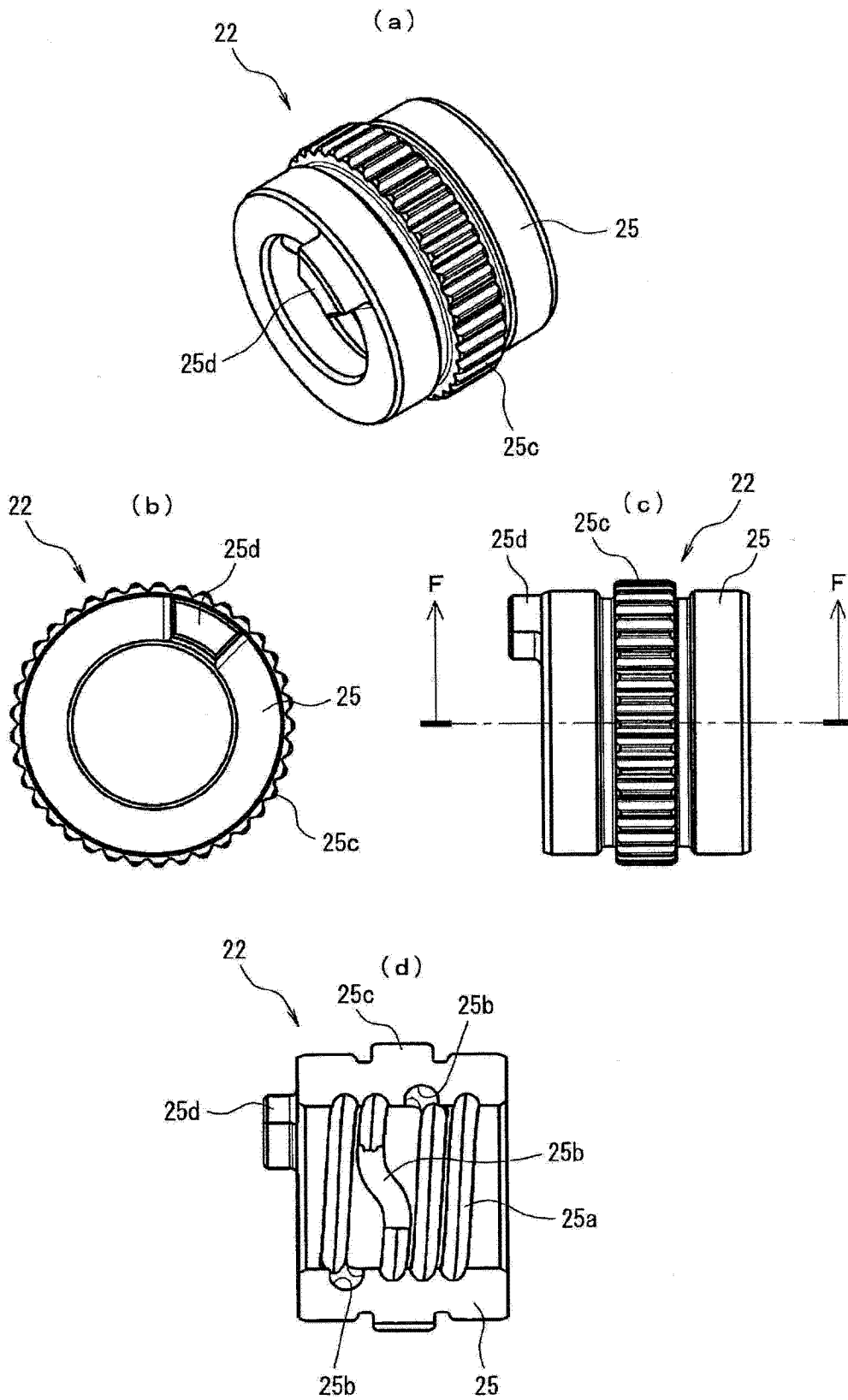


图 10

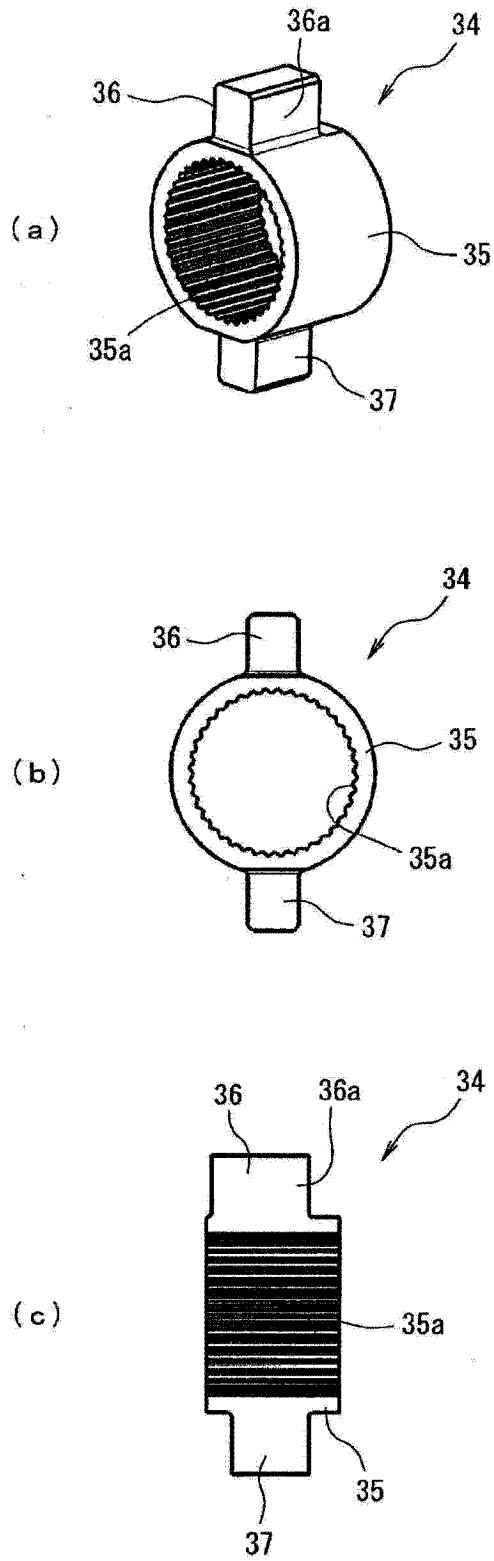


图 11

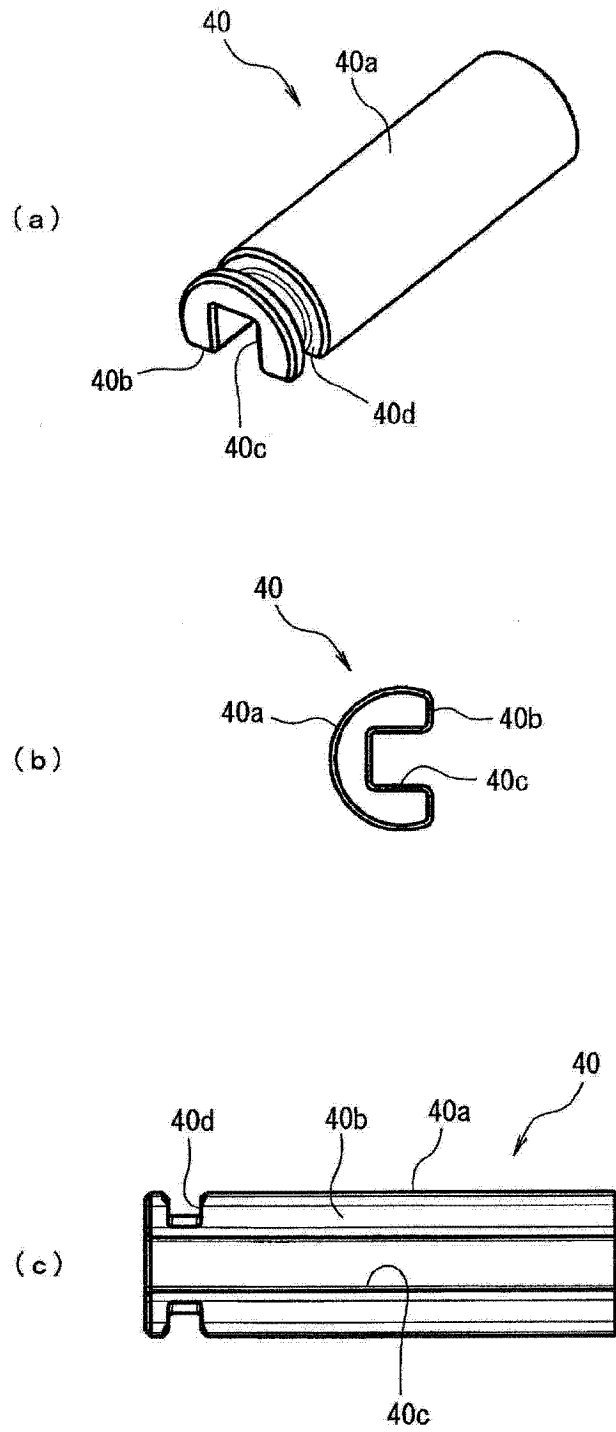


图 12

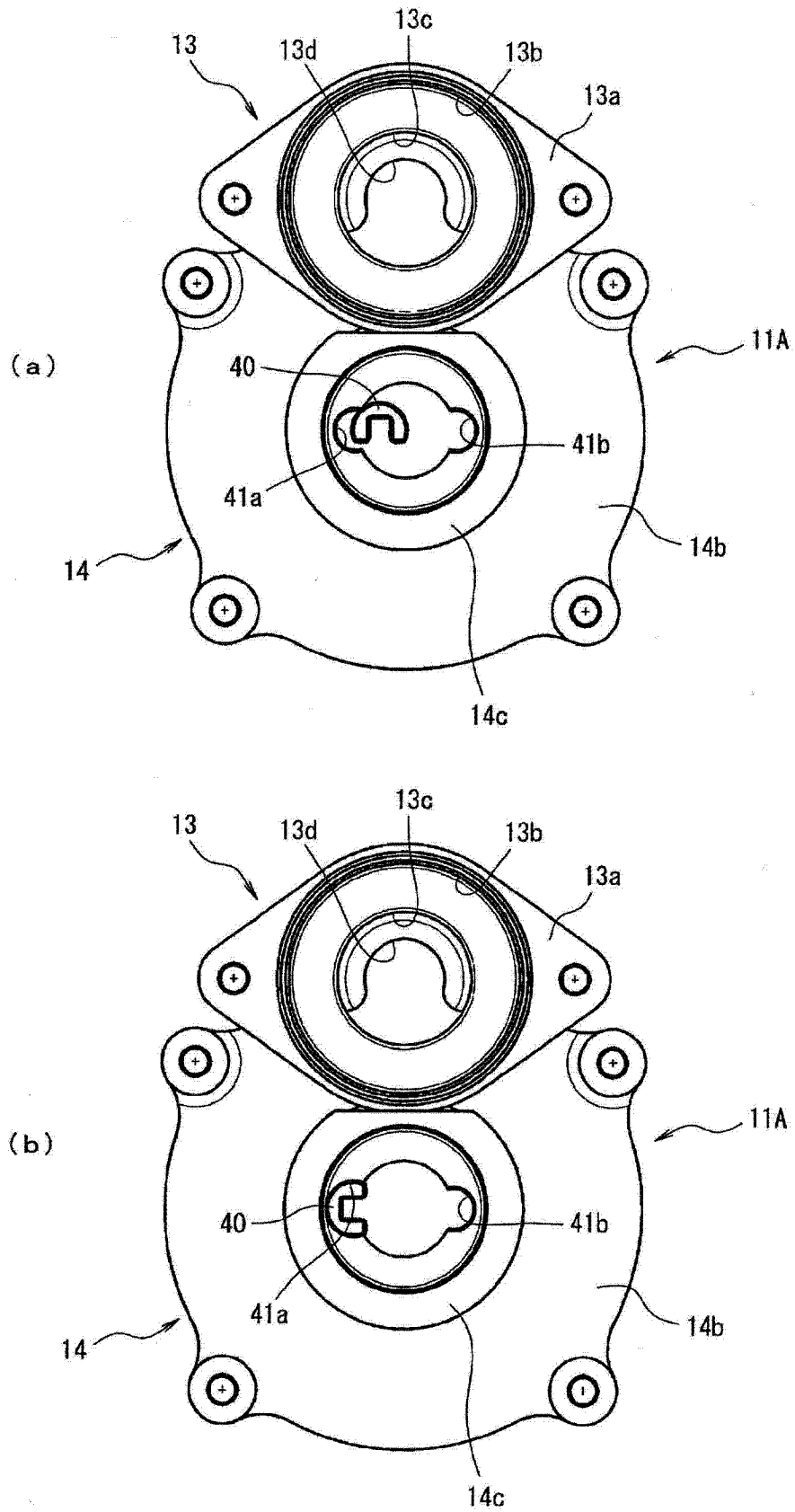


图 13

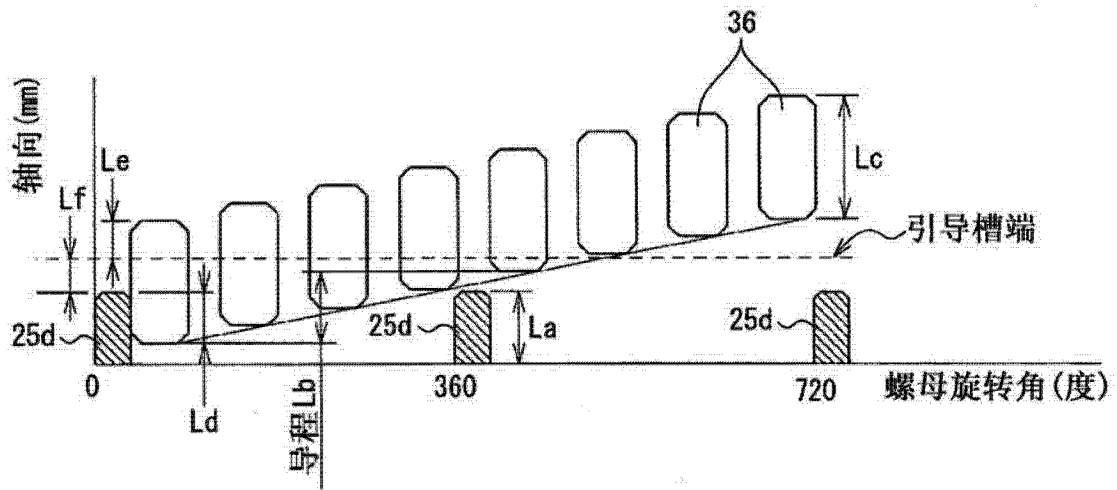


图 14

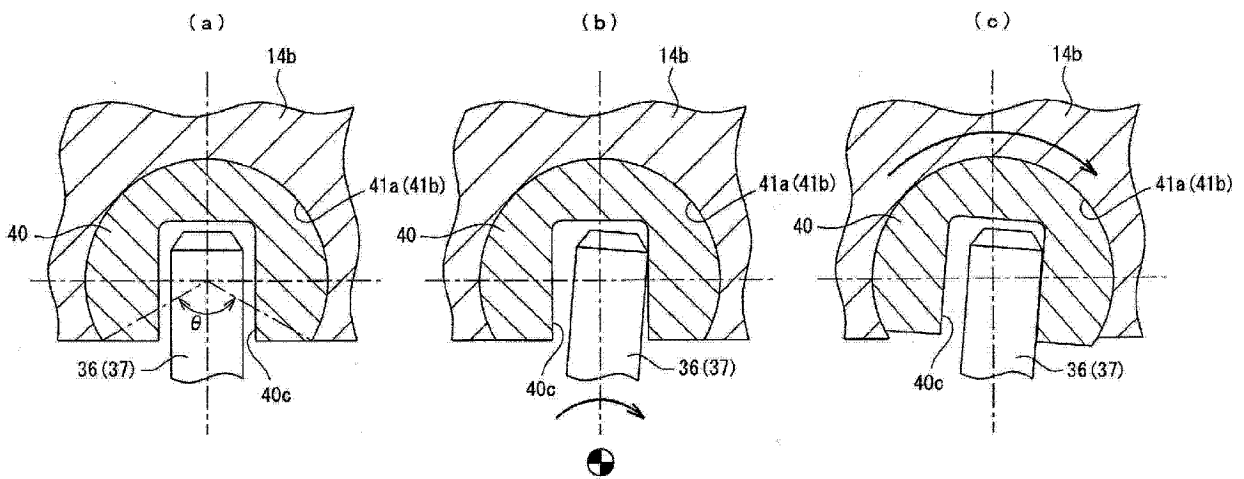


图 15

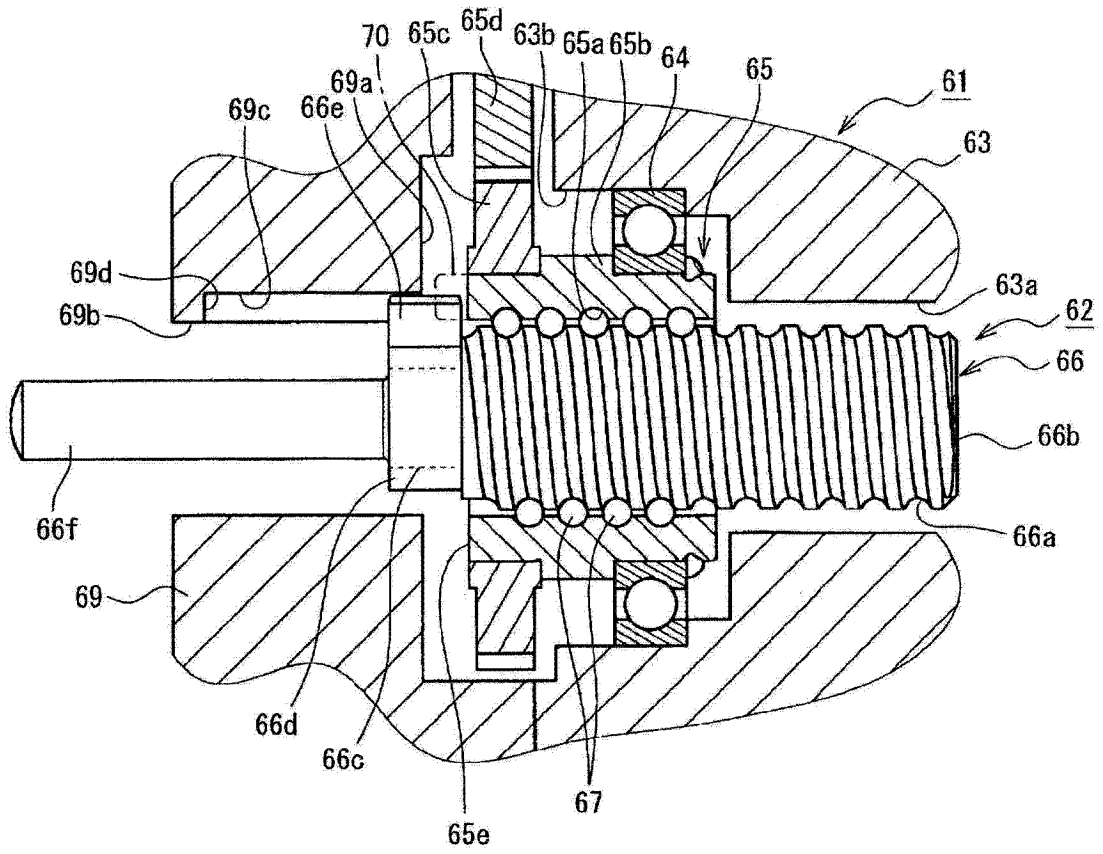


图 16

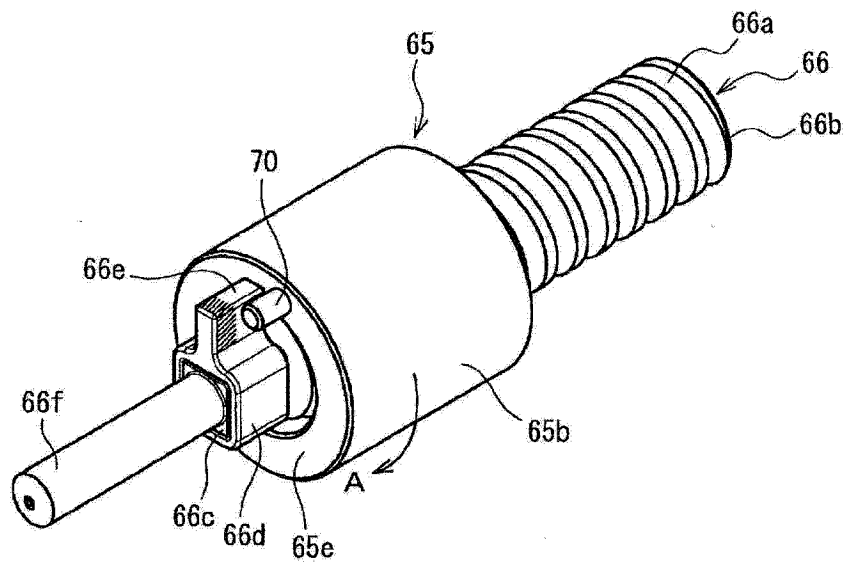


图 17

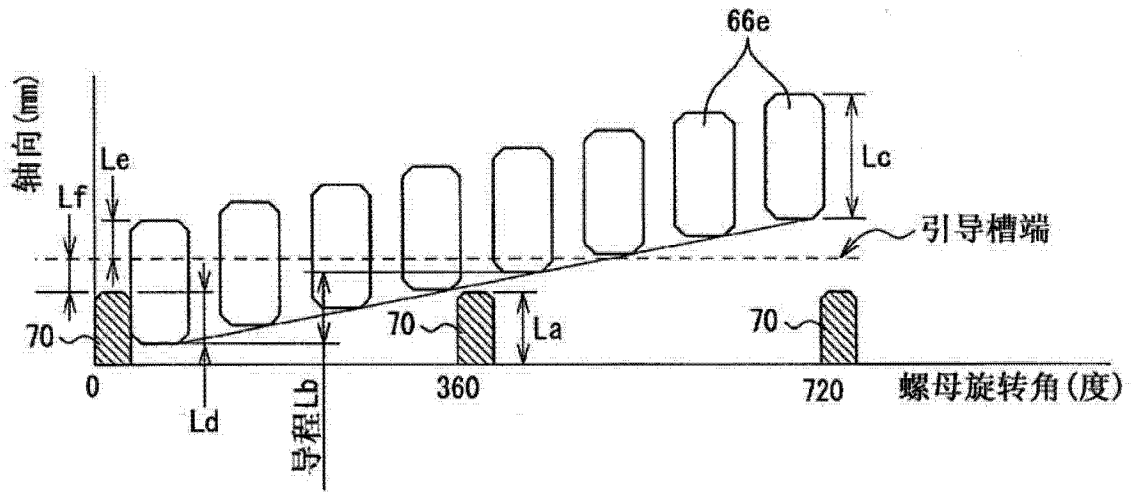


图 18

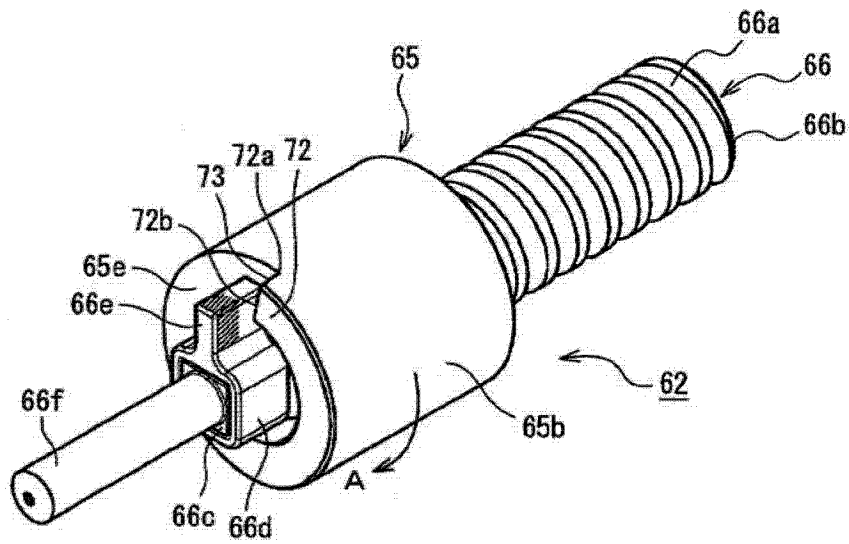


图 19

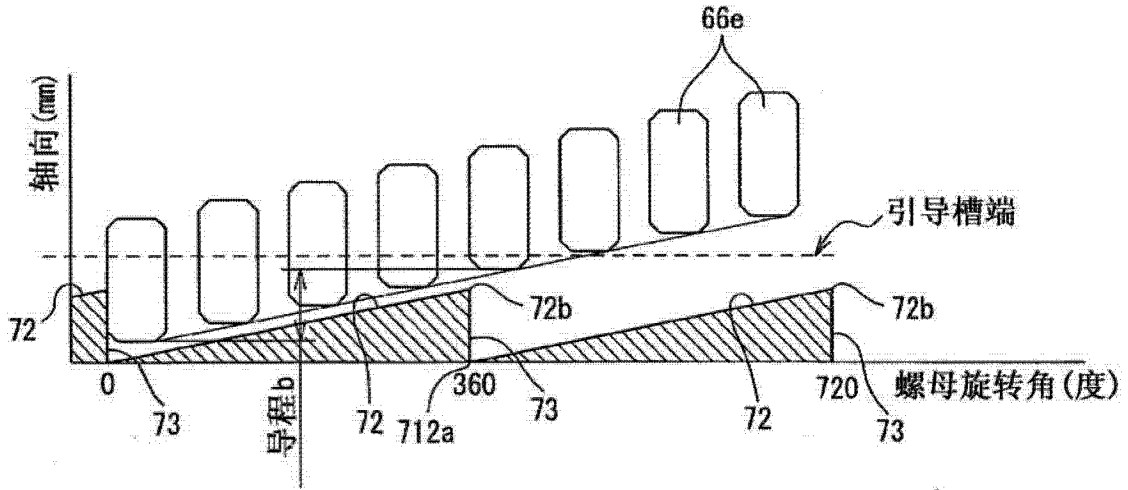


图 20

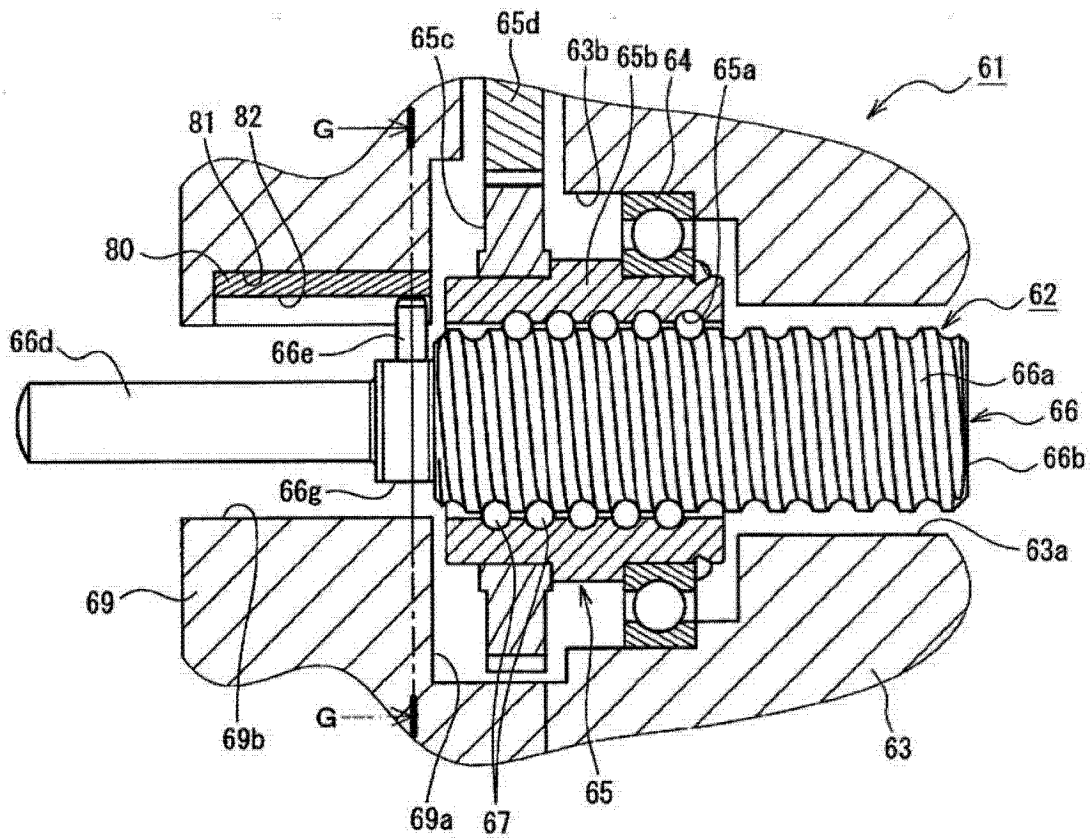


图 21

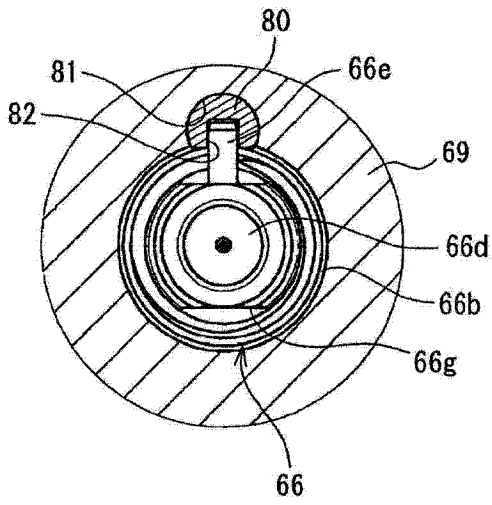


图 22

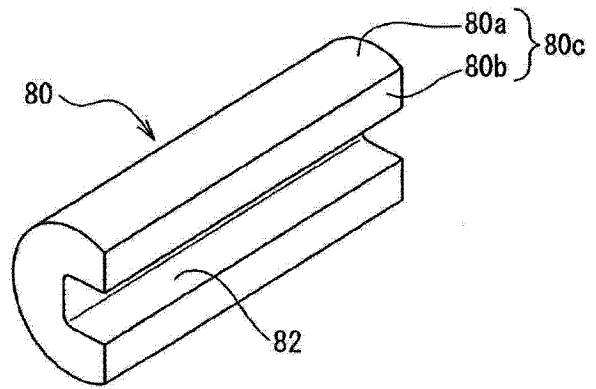


图 23

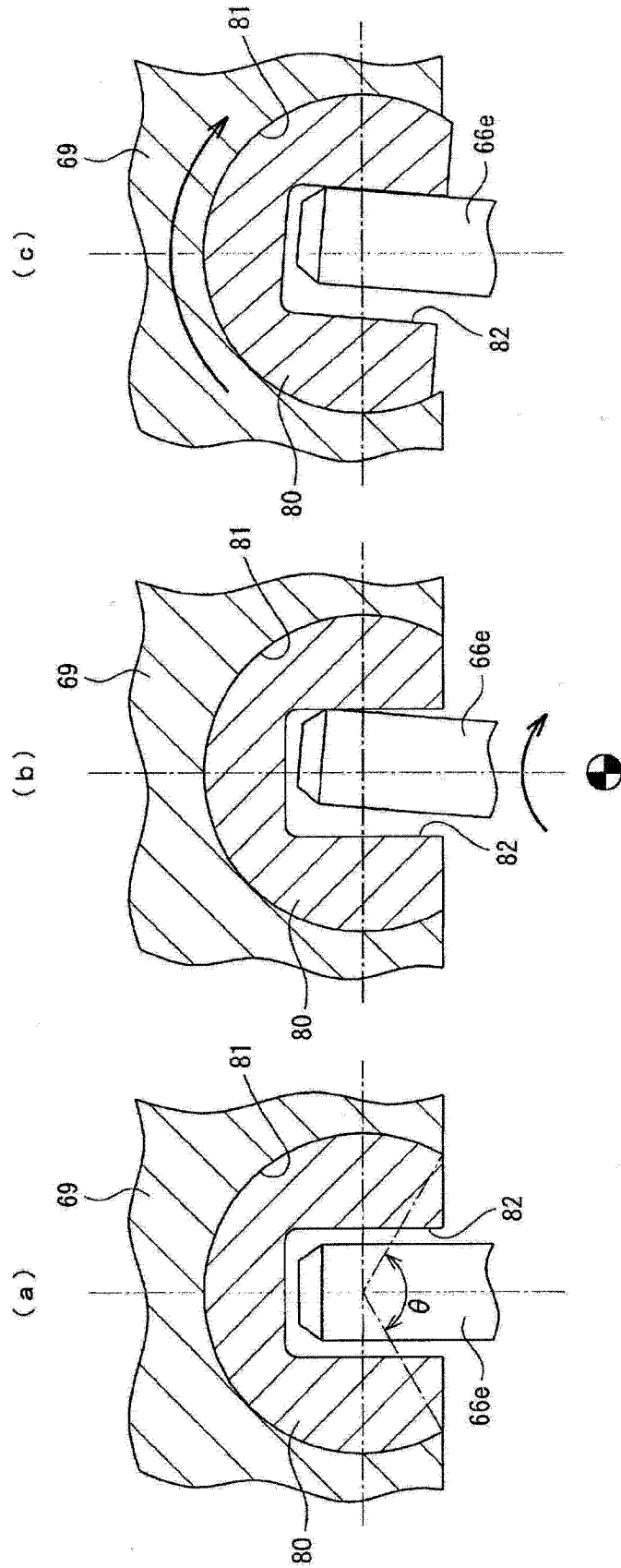


图 24

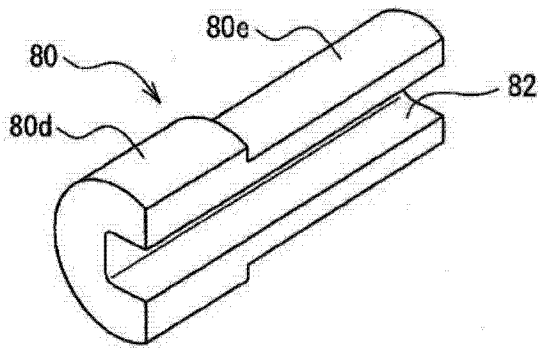


图 25

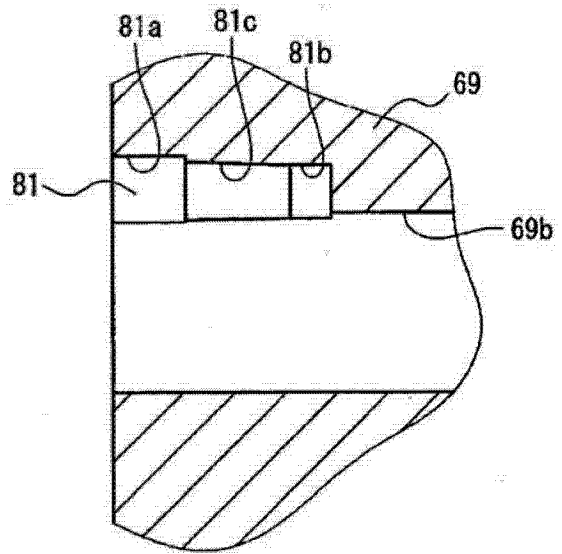


图 26

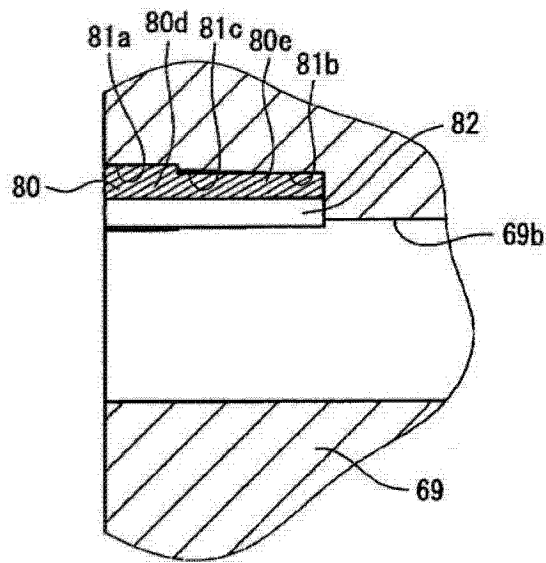


图 27

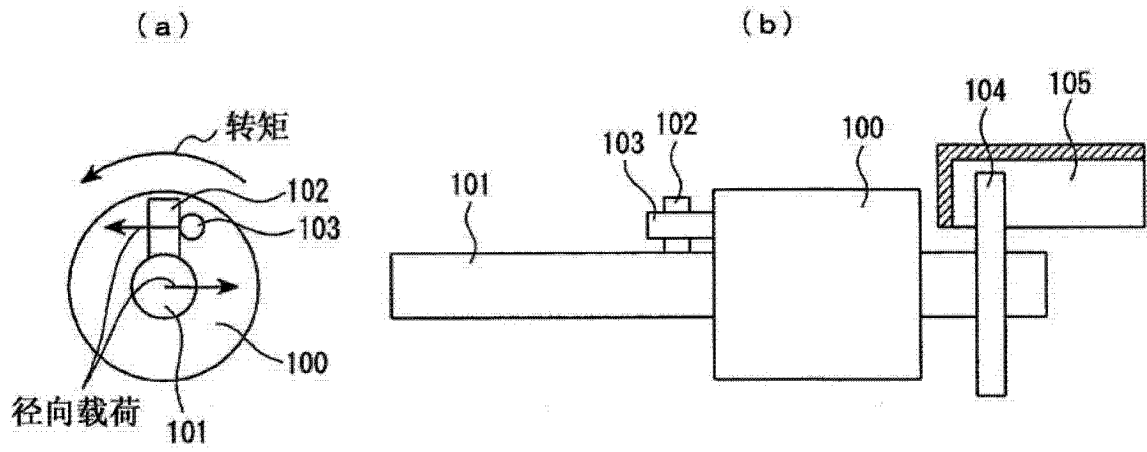


图 28