



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108368948 B

(45)授权公告日 2019.10.08

(21)申请号 201680071710.0

(22)申请日 2016.12.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108368948 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(30)优先权数据
PA201600169 2016.03.21 DK
15198334.3 2015.12.08 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/079904 2016.12.06

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/097770 EN 2017.06.15

(73)专利权人 丹佛斯有限公司
地址 丹麦诺堡市诺堡维81号DK-6430

(72)发明人 库尔特·哈克 邓红梅
布尔斯·尼森·里斯
詹斯·帕夫利克 西格德·拉森
德特雷夫·麦特森

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 王静

(51)Int.Cl.
F16K 31/04(2006.01)

审查员 吴迪

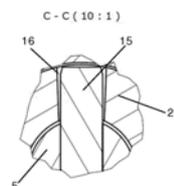
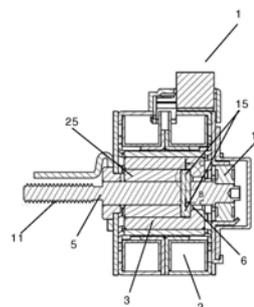
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

带有联接件的线性致动器

(57)摘要

本发明披露一种线性致动器(1),线性致动器包括第一部分(3)和第二部分(5)。第一部分(3)被布置成随同电机(2)的旋转部分(4)一起旋转,并且第二部分(5)被布置成驱动致动部分(18,22)。联接件(6)将第一部分(3)和第二部分(5)互连,以便允许第二部分(5)以与第一部分(3)相同的角速度随同第一部分(3)一起旋转。联接件(6)限定第一部分(3)与第二部分(5)之间的配合公差,从而允许第一部分(3)在与第二部分(5)接合并使第二部分(5)随同第一部分(3)一起旋转之前旋转预定义距离。配合公差确保第一部分(3)达到某一角速度并且由此确保从第一部分(3)到第二部分(5)的最终转矩传递是足够的,例如,足以将致动部分(18,22)从预张紧状态释放出来。



CN 108368948 B

1. 一种线性致动器(1),包括:
 - 第一部分(3),所述第一部分被布置成随同步进电机(2)的旋转部分(4)一起旋转,
 - 第二部分(5),所述第二部分被布置成驱动致动部分,以及
 - 联接件(6),所述联接件将所述第一部分(3)和所述第二部分(5)互连,以便允许所述第二部分(5)以与所述第一部分(3)相同的角速度随同所述第一部分(3)一起旋转,所述联接件(6)限定所述第一部分(3)与 said 第二部分(5)之间的配合公差,从而允许所述第一部分(3)在与所述第二部分(5)接合并且使所述第二部分(5)随同所述第一部分(3)一起旋转之前旋转预定义距离,其中,所述预定义距离对应于所述步进电机的至少0.15个整步,并且对应于所述步进电机的至多2个整步。
2. 根据权利要求1所述的线性致动器(1),其中所述第一部分(3)是所述步进电机(2)的电机轴或转子。
3. 根据权利要求1或2所述的线性致动器(1),其中所述第二部分(5)包括螺纹部分(11),并且其中所述致动部分包括线性可移动元件(18),所述线性可移动元件具有被布置成与 said 第二部分(5)的所述螺纹部分(11)接合的螺纹部分。
4. 根据权利要求3所述的线性致动器(1),其中所述第二部分(5)与 said 致动部分之间的螺纹连接是自锁的。
5. 根据权利要求1所述的线性致动器(1),其中所述致动部分是可移动阀元件(22)。
6. 根据权利要求1所述的线性致动器(1),其中所述联接件(6)包括在所述第一部分(3)和 said 第二部分(5)中的一者上形成的至少一个突起部分,以及在 said 第一部分(3)和 said 第二部分(5)中的另一者上形成的至少一个凹部,每个凹部被布置成接收突起部分,并且其中所述凹部的尺寸和形状被设定成在 said 突起部分与 said 凹部的壁接合之前允许 said 第一部分(3)和 said 第二部分(5)相对移动,所述相对移动对应于所述预定义距离。
7. 根据权利要求6所述的线性致动器(1),其中 said 第一部分(3)包括滑动轴承(25),所述滑动轴承被布置成在 said 第一部分(3)与 said 第二部分(5)之间形成滑动界面。
8. 根据权利要求7所述的线性致动器(1),其中至少一个凹部(16)在 said 滑动轴承(25)中形成。
9. 根据权利要求1所述的线性致动器(1),所述线性致动器进一步包括支撑 said 第二部分(5)的轴承布置(14),所述轴承布置(14)允许 said 第二部分(5)围绕垂直于 said 第一部分(3)的旋转轴线的至少一个轴线的角移动。
10. 根据权利要求1所述的线性致动器(1),其中所述联接件(6)的所述配合公差经选择以便在与 said 第二部分(5)接合时提供 said 第一部分(3)的输出转矩,所述输出转矩超过预定义的阈值输出转矩。
11. 根据权利要求10所述的线性致动器(1),其中所述阈值输出转矩对应于为了将 said 致动部分从预张紧状态释放出来所需的转矩。
12. 根据权利要求1所述的线性致动器(1),其中所述预定义距离对应于至少1°的角距离。
13. 一种阀(20),所述阀包括:流体入口;流体出口;固定阀元件(23),所述固定阀元件被布置在 said 流体入口与 said 流体出口之间的流动路径中;以及可移动阀元件(22),所述

可移动阀元件被布置成与所述固定阀元件 (23) 协作以便限定所述阀 (20) 的打开程度,所述阀 (20) 进一步包括根据前述权利要求中任一项所述的线性致动器 (1),所述线性致动器 (1) 被布置成致动所述可移动阀元件 (22)。

带有联接件的线性致动器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种线性致动器、尤其用于移动阀的可移动阀元件的线性致动器。本发明的线性致动器能够确保高度可靠的操作，而不需要过高的电机启动转矩。

背景技术

[0002] 当使用线性致动器时，致动部分可能会在某些位置卡住或预张紧。例如，当致动部分是阀的可移动阀元件时，可移动阀元件可能会在阀处于关闭位置时被预张紧，由此防止阀泄漏。当阀将被打开并且因此需要移动可移动阀元件时，必须由致动可移动阀元件的线性致动器来克服这种预张紧。这可以例如通过提供能够提供足够高的电机转矩来克服预张紧的电机来实现。然而，这通常将导致电机对于线性致动器的正常操作来说尺寸过大，从而增加了线性致动器的成本。

[0003] US 6,460,567 B1披露了一种电动操纵阀，电动操纵阀包括具有入口和出口以及位于入口和出口之间的阀座的阀体。通过阀芯的螺纹与随电机的电枢旋转的轴上的螺纹配合，阀芯在打开位置与关闭位置之间往复运动。

发明内容

[0004] 本发明的实施例的目的是提供一种线性致动器，线性致动器能够提供可靠的操作，而不需要过高的电机启动转矩。

[0005] 本发明的实施例的另一个目的是提供一种线性致动器，线性致动器确保对致动部分的可靠致动，而不需要过大的电机转矩。

[0006] 根据第一方面，本发明提供了一种线性致动器，线性致动器包括：

[0007] -第一部分，第一部分被布置成随同电机的旋转部分一起旋转，

[0008] -第二部分，第二部分被布置成驱动致动部分，以及

[0009] -联接件，联接件将第一部分和第二部分互连，以便允许第二部分以与第一部分相同的角速度随同第一部分一起旋转，联接件限定第一部分与第二部分之间的配合公差，从而允许第一部分在与第二部分接合并且使第二部分随同第一部分一起旋转之前旋转预定义距离。

[0010] 因此，根据第一方面，本发明提供了一种线性致动器。在当前的上下文中，术语“线性致动器”应被解释为意指能够引起致动部分的线性移动的致动器。

[0011] 线性致动器包括第一部分和第二部分。第一部分被布置成随同电机的旋转部分一起旋转。第一部分可以是电机的旋转部分，或者它可以是固定地连接到电机的旋转部分上的部分。在任何情况下，第一部分以与电机的旋转部分相同的角速度随同电机的旋转部分一起旋转。

[0012] 第二部分被布置成驱动致动部分。因此，第二部分与致动部分（即，借助于线性致动器进行致动的部分）接触或者形成其一部分。例如，第二部分可以被布置成将旋转移动转换成线性移动，以便可能与致动部分协作来线性致动致动部分。

[0013] 线性致动器进一步包括联接件,联接件将第一部分和第二部分互连。联接件允许第二部分以与第一部分相同的角速度随同第一部分一起旋转。因此,联接件不在第一部分与第二部分之间提供传动装置。

[0014] 此外,联接件限定第一部分与第二部分之间的配合公差,从而允许第一部分在与第二部分接合并使第二部分随同第一部分一起旋转之前旋转预定义距离。配合公差确保在电机启动以便开始致动时,允许第一部分在与第二部分接合之前移动预定义距离。由此允许第一部分在移动预定义距离的同时加速。因此,当第一部分与第二部分接合时,它就已达到一定的角速度。由此,在第一部分与第二部分之间的撞击下经由联接件从第一部分传递到第二部分的转矩比不存在配合公差时的情况高,并且第二部分将因此需要随同第一部分一起加速。这允许线性致动器提供较高的启动转矩,而不需要过大的电机启动转矩。

[0015] 此外,在致动部分被预张紧的情况下,如上所述,由于联接件的配合公差,本发明的线性致动器能够克服这种预张紧,而不需要过大的电机启动转矩。

[0016] 第一部分可以是电机轴或电机的转子。在第一部分是电机的电机轴的情况下,那么联接件就被布置在电机轴与例如呈另一轴或主轴的形式的另一部分之间。在第一部分是电机的转子的情况下,那么联接件就可以例如被布置在转子与电机轴之间。

[0017] 第二部分可以包括螺纹部分,并且致动部分可以包括线性可移动元件,线性可移动元件具有被布置成与第二部分的螺纹部分接合的螺纹部分。根据这个实施例,第二部分呈主轴的形式。第二部分的螺纹部分和线性可移动元件的螺纹部分相互作用,以便将第二部分的旋转移动转换成线性可移动元件的线性移动。

[0018] 第二部分与致动部分之间的螺纹连接可以是自锁的。由此,当第二部分的旋转停止时,致动部分自动地维持在第二部分与致动部分之间的给定相对位置处,也就是说即使力作用在致动部分上,致动部分也不会被向后推动,并且不需要恒定的电机转矩。这降低了线性致动器的功率消耗。

[0019] 例如,在致动部分是抵靠阀座关闭的可移动阀元件的情况下,那么当阀处于关闭状态时将产生预张紧。螺纹连接的自锁能力确保这种预张紧随时间推移维持不变,从而确保阀保持牢牢地关闭,直到致动器再次启动以便打开阀为止。

[0020] 另一方面,自锁设计可能导致致动部分的预张紧。然而,如上所述,本发明的线性致动器能够克服这种预张紧,而不需要过大的电机启动转矩。

[0021] 致动部分可以是可移动阀元件。根据这个实施例,借助于线性致动器对致动部分进行的致动导致可移动阀元件移动,并且从而打开或关闭其中布置有可移动阀元件的阀。

[0022] 联接件可以包括在第一部分和第二部分中的一者上形成的至少一个突起部分,以及在第一部分和第二部分中的另一者上形成的至少一个凹部,每个凹部被布置成接收突起部分,并且凹部的尺寸和形状可以被设定成在突起部分与凹部的壁接合之前允许第一部分和第二部分相对移动,相对移动对应于预定义距离。

[0023] 根据这个实施例,呈一个或多个突起部分和一个或多个凹部形式的配合部分分别在第一部分和第二部分上形成。例如,第一部分/第二部分可以设置有突起部分,突起部分远离第一部分/第二部分的旋转轴径向延伸,即,在基本上垂直于第一部分/第二部分的旋转轴线的方向上延伸。第二部分/第一部分可以随后设置有相对于第一部分/第二部分周向布置的部分,并且周向部分可以设置有凹部,第一部分/第二部分的突起部分被布置在凹部

中。在第二部分/第一部分的周向部分中形成的凹部可以具有角向延伸部,角向延伸部超过第一部分/第二部分的突起部分的尺寸,从而允许突起部分与周向部分之间的一些相对旋转移动。相对旋转移动对应于预定义距离。

[0024] 作为替代方案,突起部分和凹部可以在第一部分和第二部分的端部部分中形成。例如,突起部分和凹部的设计可以类似于螺钉的头部和对应的螺丝刀。

[0025] 第一部分可以包括滑动轴承,滑动轴承被布置成在第一部分与第二部分之间形成滑动界面。在这种情况下,滑动轴承可以例如固定地连接到电机的旋转部分上。由滑动轴承提供的朝向第二部分的滑动界面确保第一部分在与第二部分接合之前可以容易相对于第二部分旋转预定义距离。由此可靠地确保在与第二部分接合之前,第一部分加速到足够的角速度以便提供所需的转矩传递。

[0026] 在联接件进一步是包括呈在第一部分和第二部分上形成的突起部分和凹部形式的配合部分的那种类型的情况下,至少一个凹部可以在滑动轴承中形成。在这种情况下,至少一个配合突起部分将在第二部分上形成。从制造的角度来看,这是优点,因为与直接在电机的旋转部分中形成凹部相比,更容易在滑动轴承中形成凹部并且随后将滑动轴承固定到电机的旋转部分。

[0027] 线性致动器可以进一步包括支撑第二部分的轴承布置,轴承布置允许第二部分围绕垂直于第一部分的旋转轴线的至少一个轴线的角移动。根据这个实施例,允许第二部分围绕垂直于第一部分的旋转轴线的至少一个轴线进行较小的倾斜移动。这种较小的倾斜移动实际上将导致第二部分的旋转轴线例如相对于第一部分的旋转轴线进行倾斜移动。

[0028] 垂直于第一部分的旋转轴线的第二部分的旋转自由度允许线性致动器稳固地起作用,而不管在随同电机的旋转部分一起旋转的第一部分与连接到第二部分的致动部分之间是否可能出现组件未对准。针对未对准的稳固性提供用于小于第二部分上提供的旋转自由度的所有未对准。

[0029] 轴承布置可以例如被布置在电机与致动部分之间。作为替代方案,电机可以被布置在轴承布置与致动部分之间。作为另一替代方案,轴承布置可以被布置在电机内部。作为又另一替代方案,轴承布置可以形成联接件的一部分。

[0030] 电机可以是步进电机。根据这个实施例,电机是以增量方式或逐步地移动而不是平稳且连续地旋转的类型。步进电机特别适用于根据本发明的线性致动器。例如,有时例如取决于致动部分的终点止动位置,联接件可以处于不允许第一部分在与第二部分接合之前达到足够角速度的位置。在这种情况下,由于在第一部分与第二部分之间发生撞击时的瞬时转矩不足,电机将无法遵循规定的换向顺序。因此,电机自动反转例如一步,从而在电机再次以向前方向操作时使联接件进入允许第一部分在与第二部分接合之前达到足够的角速度的位置。由此确保不管联接件的初始位置如何,都在第一部分与第二部分之间获得足够的转矩传递,并且不需要从电机到电子驱动器电路的任何控制反馈。在使用另一种电机的情况下,可能需要相对复杂的电机控制,包括来自电机的控制反馈,以便获得类似的操作模式。此外,在第一部分与第二部分之间的单次撞击不足以释放预张紧的致动部分的情况下,步进电机将以上述方式反转,从而导致第一部分与第二部分之间发生另外的撞击。这可以重复直到致动部分已从预张紧状态释放为止。同样,这是自动获得的,并且无需电机反馈或电机的复杂控制。

[0031] 预定义距离可以对应于步进电机的至少0.15个整步,诸如步进电机的至少0.25个整步,诸如步进电机的至少0.50个整步,诸如步进电机的至少0.75个整步,诸如步进电机的至少1.00个整步。

[0032] 应当确保预定义距离足够允许电机将第一部分加速到一定的角速度,角速度在第一部分与第二部分接合时提供从第一部分到第二部分的期望的转矩传递。在电机是步进电机的情况下,通常在单个整步内并且经常是在显著小于整步内获得电机的最大角速度。因此可以假定,在电机已开始操作后的第一个整步内(例如,在第一个整步的0.15内)可以达到足够的角速度。因此,当预定义距离对应于步进电机的整步的至少0.15时,确保在第一部分相对于第二部分移动预定义距离的同时,即,在第一部分与第二部分接合之前,允许电机加速到最大角速度,并且从而确保在撞击时从第一部分到第二部分的转矩传递是足够的,例如,足以克服致动部分的预张紧。在致动部分是可移动阀元件的情况下,这将改善阀的打开性能。

[0033] 可替代地或此外,预定义距离可以对应于步进电机的至多2个整步,诸如步进电机的至多1.75个整步,诸如步进电机的至多1.50个整步,诸如步进电机的至多1.00个整步。

[0034] 如果预定义距离比允许电机以及由此第一部分达到最大角速度的距离更长,那么在预定义距离进一步增大的情况下,从第一部分到第二部分的转矩传递不会增加。另一方面,相对长的预定义距离可以增加引起致动部分的预张紧的转矩。通过连续地驱动步进电机经过致动部分的终点止动位置来执行在这种配置下增加致动部分的预张紧,从而针对经过终点止动位置的每一步传递高瞬态转矩峰值。实际上,为了克服预张紧所需的转矩也增加。因此,将预定义距离限制到一定水平是有利的,一方面确保从第一部分到第二部分的充分转矩传递,并且另一方面限制致动部分的预张紧。这将通过选择对应于步进电机的至多2个整步的预定义距离来获得。

[0035] 例如,在致动部分是可移动阀构件的情况下,当可移动阀元件移动到阀的关闭位置时可以引入预张紧,并且当阀再次打开时必须克服引入的预张紧。

[0036] 可以选择联接件的配合公差以便在与第二部分接合时提供第一部分的输出转矩,输出转矩超过预定义的阈值输出转矩。如上所述,配合公差允许第一部分在与接合第二部分之前加速到某一角速度。这个角速度提供第一部分的特定输出转矩,并且由此在撞击时提供从第一部分到第二部分的特定转矩传递。

[0037] 阈值输出转矩可以对应于为了将致动部分从预张紧状态释放出来所需的转矩。根据这个实施例,选择联接件的配合公差的方式使得确保当第一部分与第二部分接合时,撞击足以将致动部分从预张紧状态释放出来。由此确保线性致动器可靠地操作。例如,在致动部分是可移动阀部分的情况下,确保了阀的可靠打开性能。

[0038] 预定义距离可以对应于至少 1° (诸如至少 1.5° 、诸如至少 2°)的角距离。

[0039] 如上所述,应当确保预定义距离足够允许电机将第一部分加速到一定的角速度,角速度在第一部分与第二部分接合时提供从第一部分到第二部分的期望的转矩传递。因此,预定义距离应当是允许应用特定电机来达到这种角速度的角距离。对于一系列适合的电机,在几度的角度距离内或甚至在一度的角度距离内,这将是可能的。

[0040] 根据第二方面,本发明提供了一种阀,阀包括:流体入口;流体出口;固定阀元件,固定阀元件被布置在流体入口与流体出口之间的流动路径中;以及可移动阀元件,可移动

阀元件被布置成与固定阀元件协作以便限定阀的打开程度,阀进一步包括根据本发明的第一方面的线性致动器,线性致动器被布置成致动可移动阀元件。

[0041] 应当注意,本领域的技术人员将容易认识到,结合本发明的第一方面所描述的任何特征都可以与本发明的第二方面结合,并且反之亦然。因此,以上列出的这些备注在此同样适用。固定阀元件可以例如是阀座或者包括阀座。

[0042] 具体地,由于根据本发明的第二方面的阀包括根据本发明的第一方面的线性致动器,所以阀的打开性能是可靠的。

附图说明

[0043] 现在将参考附图更详细地描述本发明,在附图中:

[0044] 图1a至图1d展示了根据本发明的第一实施例的线性致动器,

[0045] 图2a至图2c展示了根据本发明的第二实施例的线性致动器,

[0046] 图3a至图3d展示了根据本发明的第三实施例的线性致动器,

[0047] 图4a至图4d展示了根据本发明的第四实施例的线性致动器,

[0048] 图5a至图5d展示了根据本发明的第五实施例的线性致动器,

[0049] 图6a至图6d展示了根据本发明的第六实施例的线性致动器,

[0050] 图7a至图7d展示了根据本发明的第七实施例的线性致动器,并且

[0051] 图8a和图8b展示了根据本发明的实施例的阀。

具体实施方式

[0052] 图1a至图1d展示了根据本发明的第一实施例的线性致动器1。图1a是线性致动器1的透视图,并且图1b是线性致动器1的截面图。

[0053] 线性致动器1包括:步进电机2;第一部分3,第一部分被布置成随同步进电机2的旋转部件4一起旋转;以及第二部分5,第二部分呈远离步进电机2延伸的轴的形式。图1a和图1b中所示的第一部分3呈固定地连接到步进电机2的旋转部分4的转子轴的形式。

[0054] 联接件6将第一部分3和第二部分5互连。由此,第二部分5能以与第一部分3相同的角速度随同第一部分3一起旋转。在图1c和图1d中更详细地示出联接件6。

[0055] 图1c是线性致动器1的沿图1b所展示的线H-H的截面图,并且图1d是线性致动器1的沿图1b所展示的线F-F的截面图。

[0056] 第二部分5设置有突起部分7,并且第一部分3设置有凹部8,在凹部中接收第二部分5的突起部分7。杆9与第一部分3以及第二部分5相交,由此允许第二部分5随同第一部分3一起旋转。

[0057] 在杆9与第一部分3和第二部分5的突起部分7之间限定较小的配合公差。配合公差允许第一部分3在杆9与第二部分5的壁接合并且从而使第二部分5随同第一部分3一起旋转之前略微旋转。因此,当开始步进电机2的操作时,为了操作线性致动器1,允许第一部分3在与第二部分5接合之前加速到某一角速度。由此,与第二部分5仅仅从一开始就随同第一部分3一起旋转的情况相比,在撞击时从第一部分3到第二部分5的转矩传递更高。这种增加的转矩传递足够克服致动部分的预张紧,例如,以“粘住”被布置在关闭位置的阀元件的形式。如上所述,配合公差可以例如对应于步进电机2的整步的至少0.15或0.25和/或步进电机2

的至多2个整步。

[0058] 滚珠10被进一步布置在第一部分3的凹部8中。滚珠10允许第二部分5相对于第一部分3进行较小的倾斜移动。此外,凹部8比接收在凹部8中的突起部分7略大,由此允许第二部分5相对于第一部分3的这些倾斜移动。

[0059] 图2a至图2c展示了根据本发明第二实施例的线性致动器1。图2a是线性致动器1的透视图,并且图2b是线性致动器1的截面图。

[0060] 线性致动器1包括:步进电机2;第一部分3,第一部分被布置成随同步进电机2的旋转部件4一起旋转;以及第二部分5,第二部分呈远离步进电机2延伸的轴的形式。图2a和图2b中所示的第一部分3呈固定地连接到步进电机2的旋转部分4的转子轴的形式。第二部分5设置有螺纹部分11,螺纹部分被布置成与形成在致动部分上的螺纹部分接合,以便将第二部分5的旋转移动转换成致动部分的线性移动。

[0061] 联接件6将第一部分3和第二部分5互连。由此,第二部分5能以与第一部分3相同的角速度随同第一部分3一起旋转。在图2c中更详细地示出联接件6。

[0062] 图2c是线性致动器1的沿图2b中所展示的线L-L的截面图。

[0063] 第一部分3设置有突起部分12,并且第二部分5设置有凹部13,在凹部中接收第一部分3的突起部分12。突起部分12与凹部13之间的协作允许第二部分5随同第一部分3一起旋转。

[0064] 在突起部分12与凹部13之间限定较小的配合公差。配合公差允许第一部分3在突起部分12与凹部13的壁接合并且从而使第二部分5随同第一部分3一起旋转之前略微旋转。因此,类似于以上参考图1a至图1d描述的情况,获得了从第一部分3到第二部分5的增加的转矩传递。如上所述,配合公差可以例如对应于步进电机2的整步的至少0.15或0.25和/或步进电机2的至多2个整步。

[0065] 轴承布置14支撑第二部分5的方式使得允许第二部分5相对于第一部分3进行略微倾斜的移动。

[0066] 图3a至图3d展示了根据本发明第三实施例的线性致动器1。图3a是线性致动器1的透视图,并且图3b是线性致动器1的截面图。

[0067] 线性致动器1包括:步进电机2;第一部分3,第一部分呈步进电机2的旋转部分形式;以及第二部分5,第二部分呈电机轴的形式,电机轴包括远离步进电机2延伸的一部分。第二部分5设置有螺纹部分11,螺纹部分被布置成与形成在致动部分上的螺纹部分接合,以便将第二部分5的旋转移动转换成致动部分的线性移动。

[0068] 联接件6将第一部分3和第二部分5互连。由此,第二部分5能以与第一部分3相同的角速度随同第一部分3一起旋转。在图3c和图3d中更详细地示出联接件6。

[0069] 图3c是线性致动器1的沿图3b所展示的线T-T的截面图,并且图3d是线性致动器1的沿图3b所展示的线P-P的截面图。

[0070] 第二部分5设置有杆,杆提供两个突起部分15,两个突起部分在第二部分5的相反侧上远离第二部分5延伸。第一部分3设置有两个凹部16,在凹部中接收第二部分5的突起部分15。突起部分15与凹部16之间的协作允许第二部分5随同第一部分3一起旋转。

[0071] 在突起部分15与凹部16之间限定配合公差。配合公差允许第一部分3在突起部分15各自与凹部16的壁接合并且从而使第二部分5随同第一部分3一起旋转之前略微旋转。因

此,类似于以上参考图1a至图1d描述的情况,获得了从第一部分3到第二部分5的增加的转矩传递。如上所述,配合公差可以例如对应于步进电机2的整步的至少0.15或0.25和/或步进电机2的至多2个整步。

[0072] 轴承布置14支撑第二部分5的方式使得允许第二部分5进行略微倾斜的移动。

[0073] 图4a至图4d展示了根据本发明的第四实施例的线性致动器1。图4a是线性致动器1的透视图,并且图4b是线性致动器1的截面图。

[0074] 线性致动器1包括:步进电机2;第一部分3,第一部分被布置成随同步步进电机2的旋转部件4一起旋转;以及第二部分5,第二部分呈远离步进电机2延伸的轴的形式。图4a和图4b中所示的第一部分3呈固定地连接到步进电机2的旋转部分4的转子轴的形式。第二部分5设置有螺纹部分11,螺纹部分被布置成与形成在致动部分上的螺纹部分接合,以便将第二部分5的旋转移动转换成致动部分的线性移动。

[0075] 联接件6将第一部分3和第二部分5互连。由此,第二部分5能以与第一部分3相同的角速度随同第一部分3一起旋转。在图4c和4d中更详细地示出联接件6。

[0076] 图4c是线性致动器1的沿图4b所展示的线AN-AN的截面图,并且图4d是线性致动器1的沿图4b所展示的线AL-AL的截面图。

[0077] 第二部分5设置有突起部分12,并且第一部分3设置有凹部13,在凹部中接收第二部分5的突起部分12。突起部分12与凹部13之间的协作允许第二部分5随同第一部分3一起旋转。这类似于图2a至图2c所展示的实施例。

[0078] 在突起部分12与凹部13之间限定较小的配合公差。配合公差允许第一部分3在凹部13的壁与突起部分12接合并从而使第二部分5随同第一部分3一起旋转之前略微旋转。因此,类似于以上参考图1a至图1d描述的情况,获得了从第一部分3到第二部分5的增加的转矩传递。如上所述,配合公差可以例如对应于步进电机2的整步的至少0.15或0.25和/或步进电机2的至多2个整步。

[0079] 轴承布置14支撑第二部分5的方式使得允许第二部分5进行略微倾斜的移动。

[0080] 图5a至图5d展示了根据本发明的第五实施例的线性致动器。图5a是线性致动器1的透视图,并且图5b是线性致动器1的截面图。图5c是线性致动器1的沿图5b所展示的线AU-AU的截面图,并且图5d是线性致动器1的沿图5b所展示的线AR-AR的截面图。

[0081] 图5a至图5d的线性致动器1非常类似于图4a至图4b的线性致动器1,并且因此在此将不再详细描述。然而,在图5a至图5d的线性致动器1中,与在图4a至图4d的线性致动器1中的情况相比,联接件6进一步被布置在步进电机2的内部。这产生以下结果:第二部分5由布置在步进电机2内部的附加轴承17并且由轴承布置14支撑。

[0082] 图6a至图6d展示了根据本发明的第六实施例的线性致动器1。图6a是线性致动器1的透视图,并且图6b是线性致动器1的截面图。图6c是线性致动器1的沿图6b所展示的线AJ-AJ的截面图,并且图6d是线性致动器1的沿图6b所展示的线AG-AG的截面图。

[0083] 图6a至图6d的线性致动器1非常类似于图4a至图4b的线性致动器1,从某种意义上说,图6a至图6d的线性致动器1的联接件6类似于图4a至图4d的线性致动器1的联接件6。因此,在此将不再详细描述图6a至图6d的线性致动器1并且具体地联接件6。

[0084] 图6a至图6d的线性致动器1设置有两个轴承布置14,一个被布置在步进电机2的后面并支撑第一部分3,并且一个被布置在第二部分5的端部部分处并支撑第二部分5。

[0085] 具有内螺纹的螺母18被布置在第二部分5的螺纹部分11上的方式使得螺母18的内螺纹与形成在第二部分5上的螺纹接合。杆19防止螺母18旋转。因此,当第二部分5旋转时,螺母18沿第二部分5的长度进行线性移动,即,螺纹连接导致第二部分5的旋转移动被转换成螺母18的线性移动。螺母18可以进而连接到诸如可移动阀元件的致动部分。由此,致动部分将随同螺母18一起线性移动。

[0086] 图7a至图7d展示了根据本发明的第七实施例的线性致动器1。图7a是线性致动器1的旋转部分的透视截面图,并且图7b是线性致动器1的截面图。图7c是对应于图7b中标记为“B”的圆圈的放大视图,并且图7d是线性致动器1的沿图7b中所展示的线C-C的截面图。

[0087] 图7a至图7d的线性致动器1非常类似于图3a至图3d的线性致动器1,从某种意义上说,图7a至图7d的线性致动器1的联接件6类似于图3a至图3d的线性致动器1的联接件6。因此,在此将不再详细描述图7a至图7d的线性致动器1。然而,在图7a至图7d的线性致动器1中,与在图3a至图3d的线性致动器1中的情况相比,联接件6进一步被布置在步进电机2的内部。

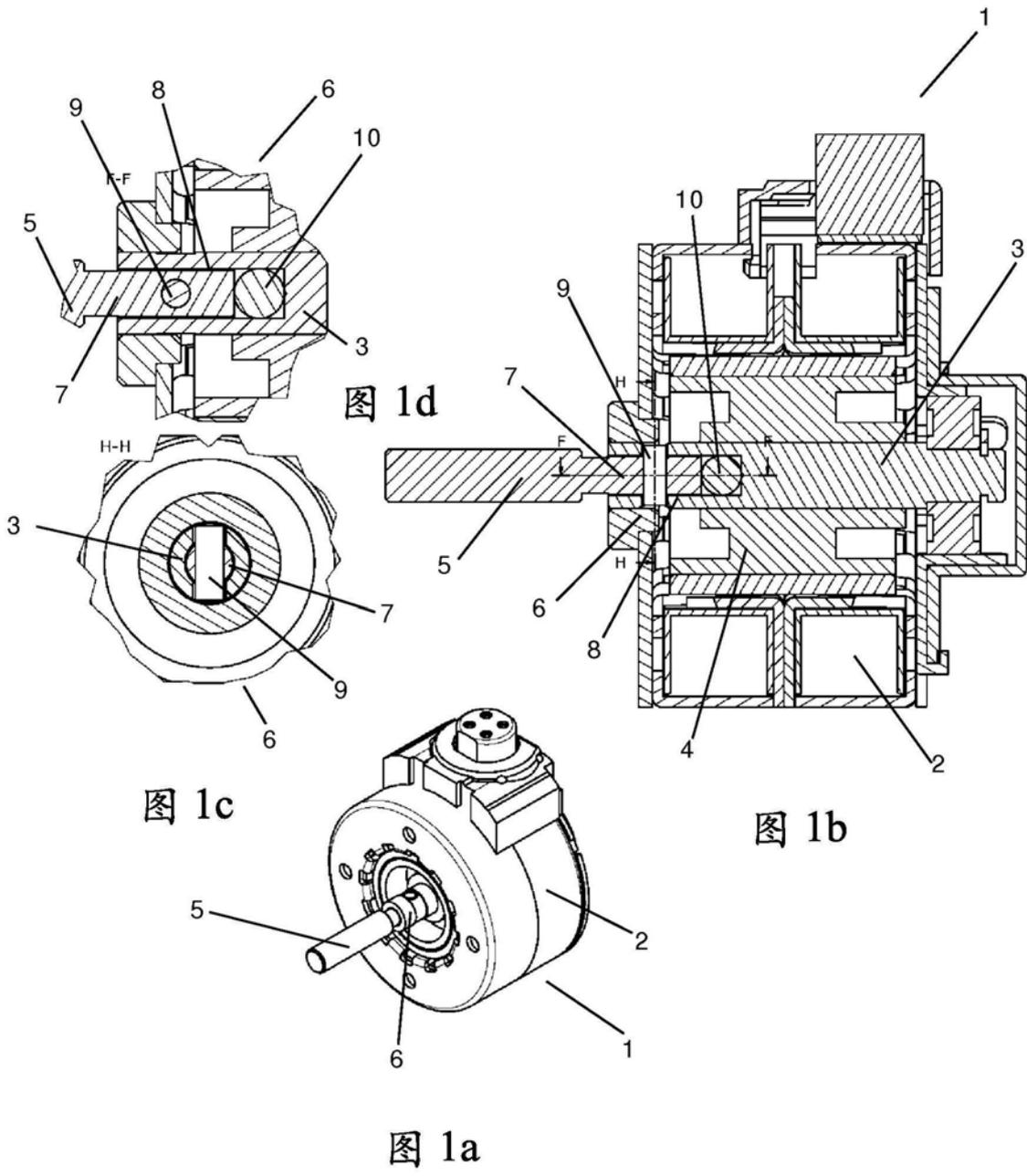
[0088] 图7a至图7d的线性致动器1包括滑动轴承25,滑动轴承在第一部分3与第二部分5之间形成滑动界面。滑动轴承25固定地附接到第一部分3,第一部分呈步进电机2的旋转部分的形式。然而,滑动轴承25可以容易相对于第二部分5移动。由此可靠地确保在突起部分15与凹部16的壁接合并且从而使第二部分5随同第一部分3一起旋转之前允许第一部分3加速到足够的角速度。

[0089] 在图7a至图7d的线性致动器1中,凹部16在滑动轴承25中形成,而不是直接在步进电机2的旋转部分中形成。这是优点,因为与直接在步进电机2的旋转部分中形成凹部16相比,更容易在滑动轴承25中形成凹部16并且随后将滑动轴承25附接到步进电机2的旋转部分。

[0090] 图8a和图8b展示了根据本发明的实施例的阀20。图8a是阀20的透视图,并且图8b是阀20的截面图。阀20包括布置在阀壳体21内部的图1a至图1d中所展示的类型线性致动器1。然而,应当注意,阀20可以替代地包括图2a至图7d中所示的线性致动器1中的一者。

[0091] 设置有内螺纹的螺母18被布置在第二部分5的螺纹部分11上。类似于以上参考图6a至图6d所描述的情况,第二部分5的旋转移动由此被转换成螺母18的线性移动。

[0092] 螺母18连接到可移动阀元件22。因此,当螺母18线性移动时,可移动阀元件22也线性移动。由此,可移动阀元件22与固定阀元件23之间的相对位置改变。固定阀元件23是呈布置在阀壳体21内部并且相对于阀壳体21固定的套筒的形式。套筒设置有多个开口24。当可移动阀元件22相对于固定阀元件23移动时,被阀元件22覆盖的开口24的部分改变。由此也改变了由未被可移动阀元件22覆盖的开口24的部分限定的流体通道的尺寸。因此,阀20的打开程度改变。



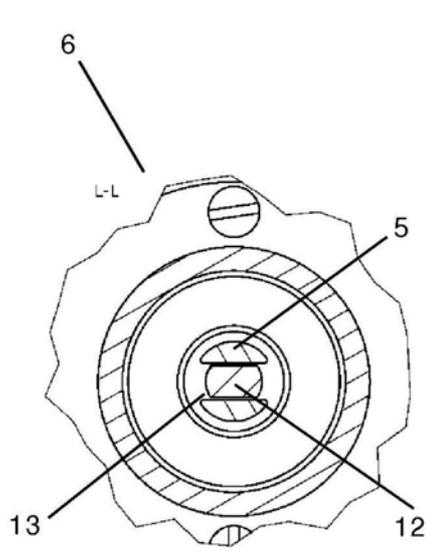


图 2c

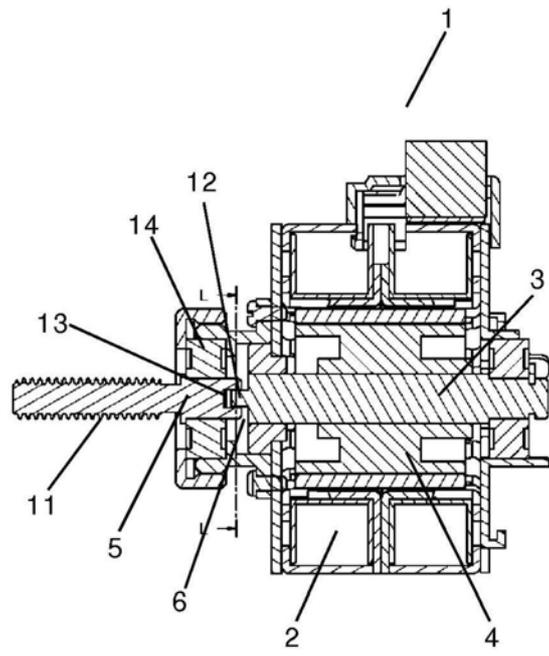


图 2b

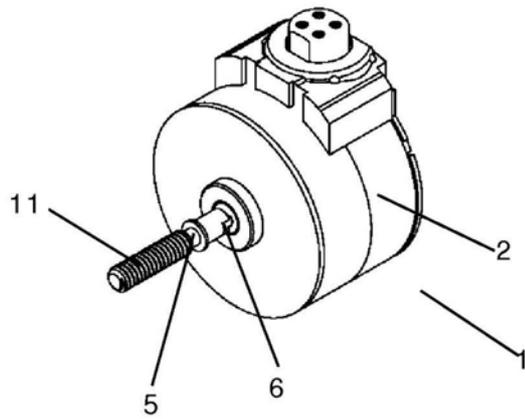
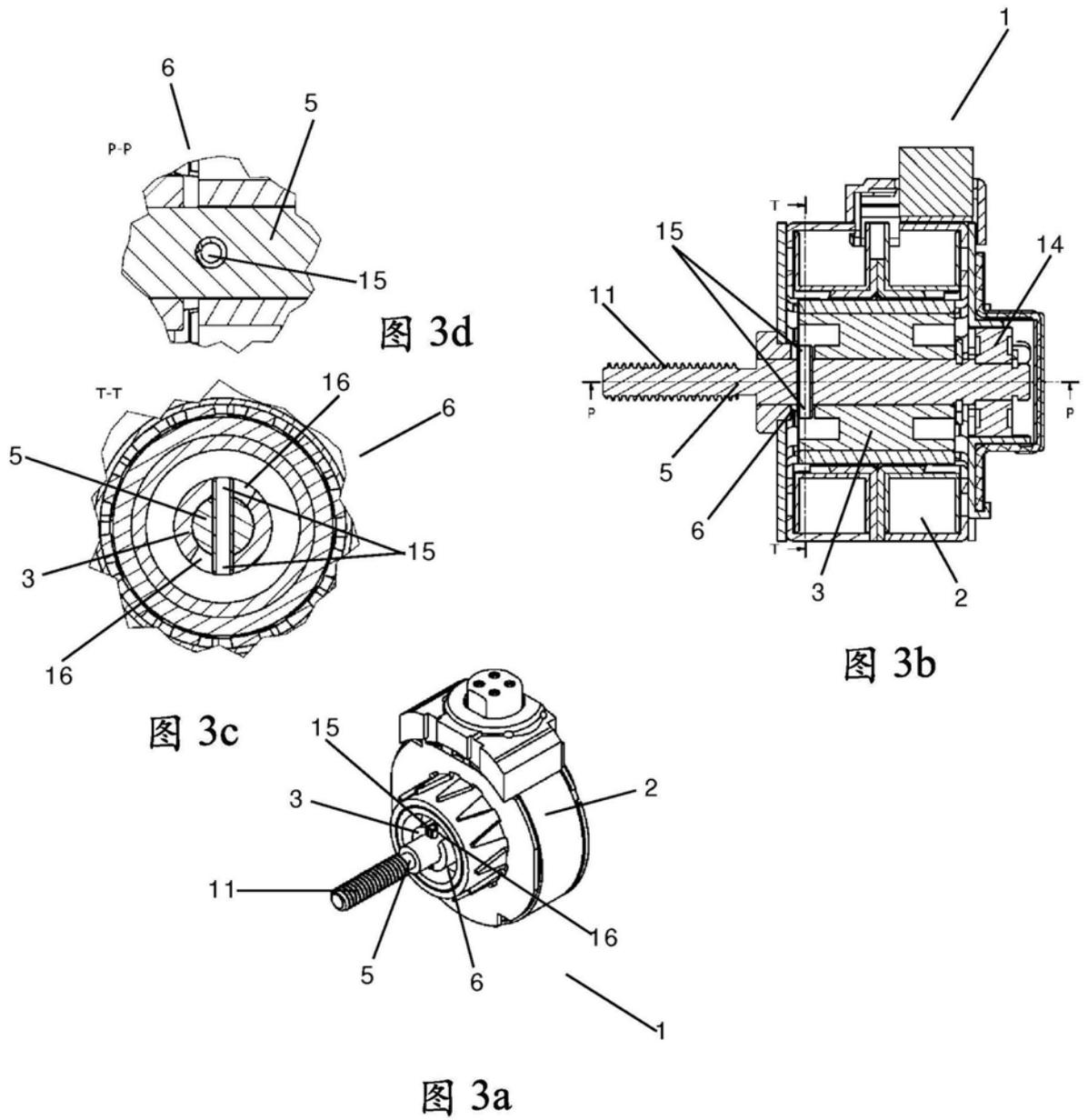
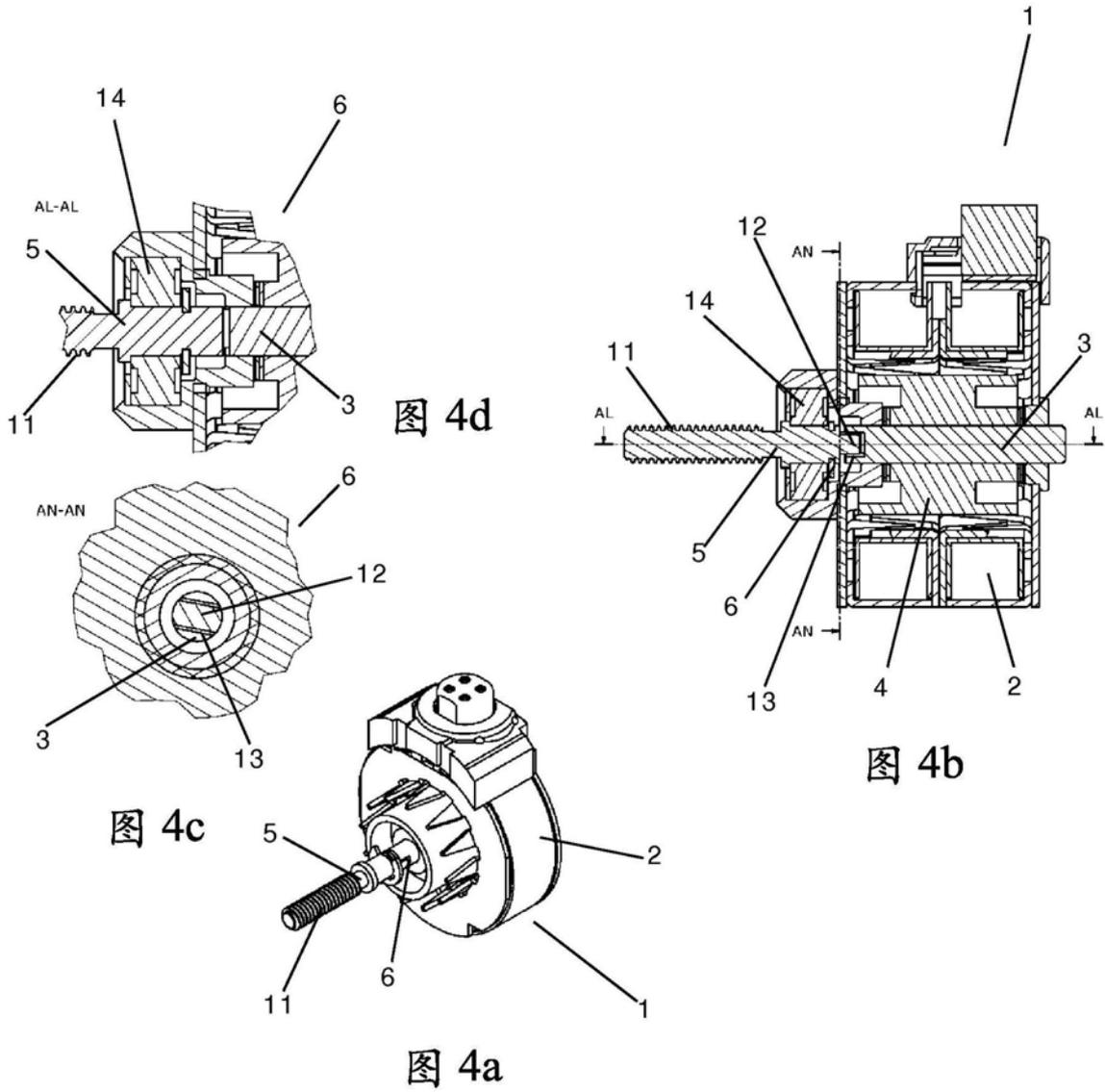


图 2a





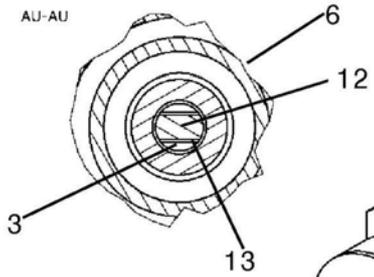
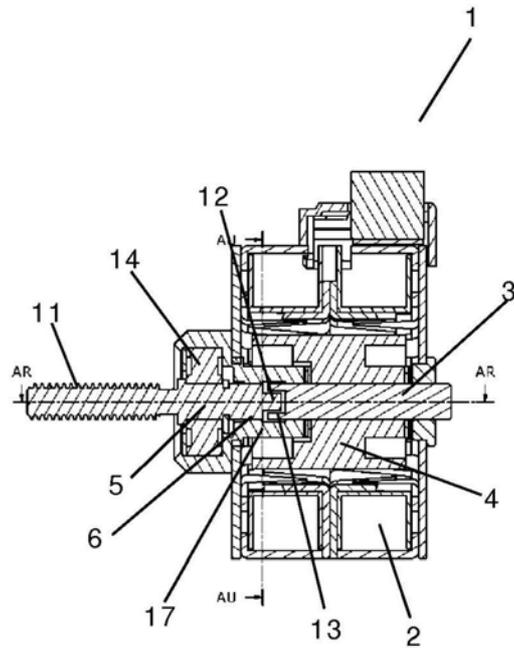
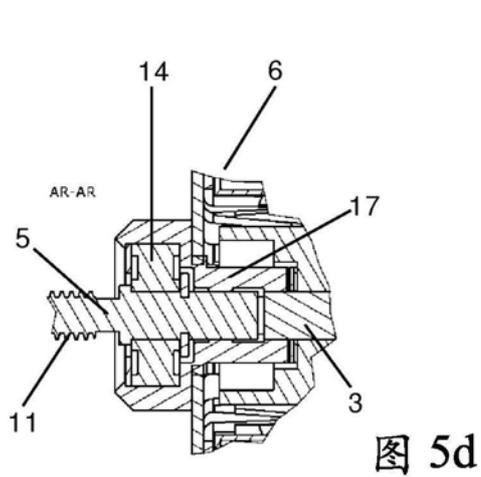


图 5c

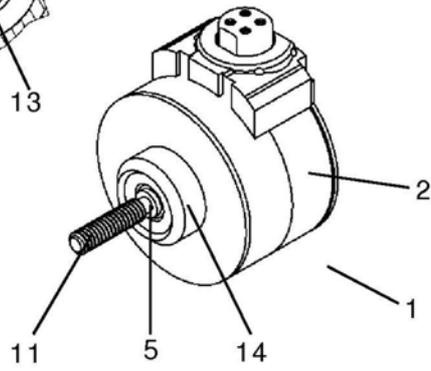


图 5a

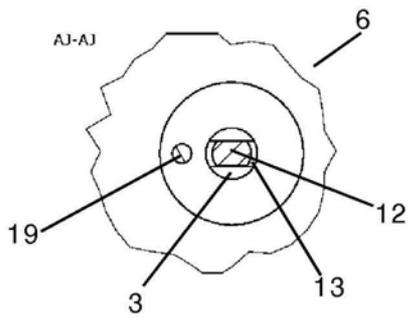
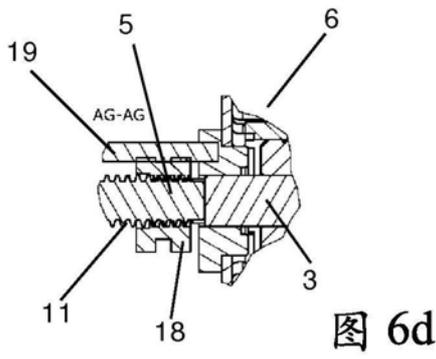


图 6c

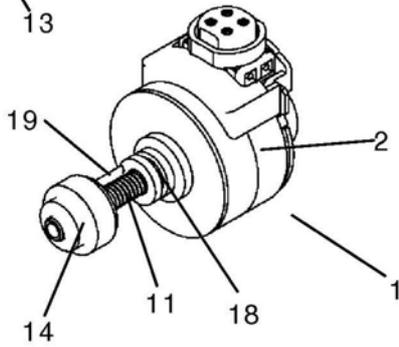


图 6a

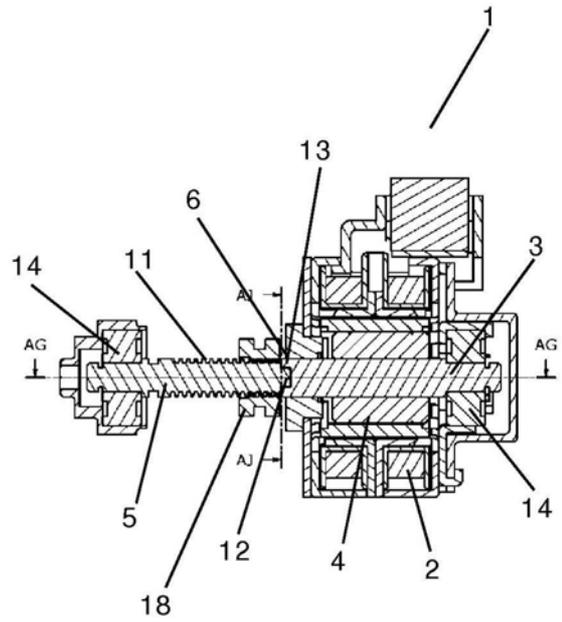


图 6b

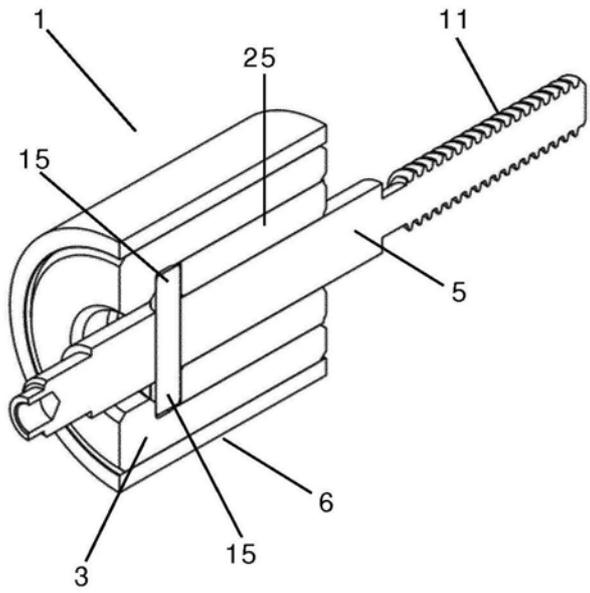


图 7a

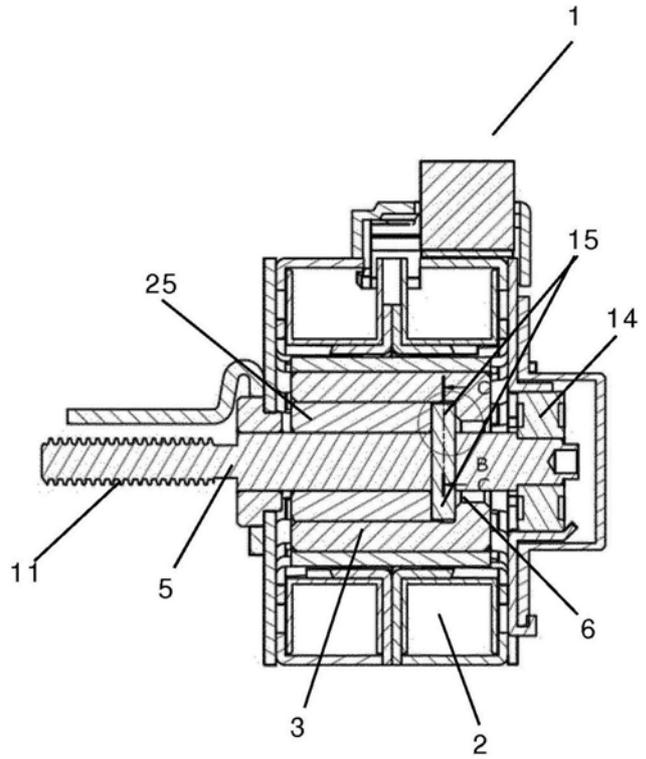


图 7b

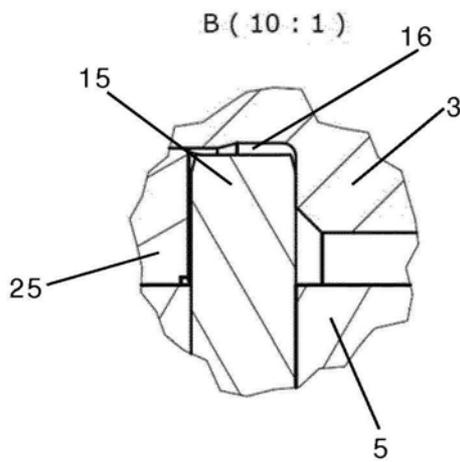


图7c

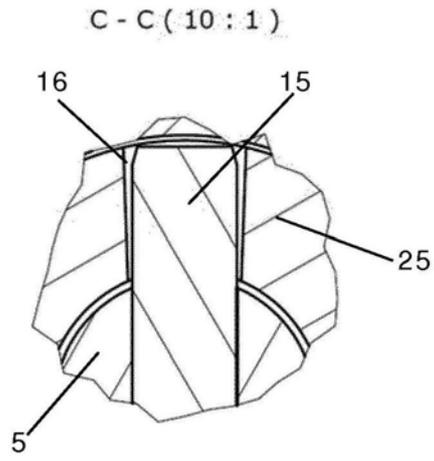


图7d

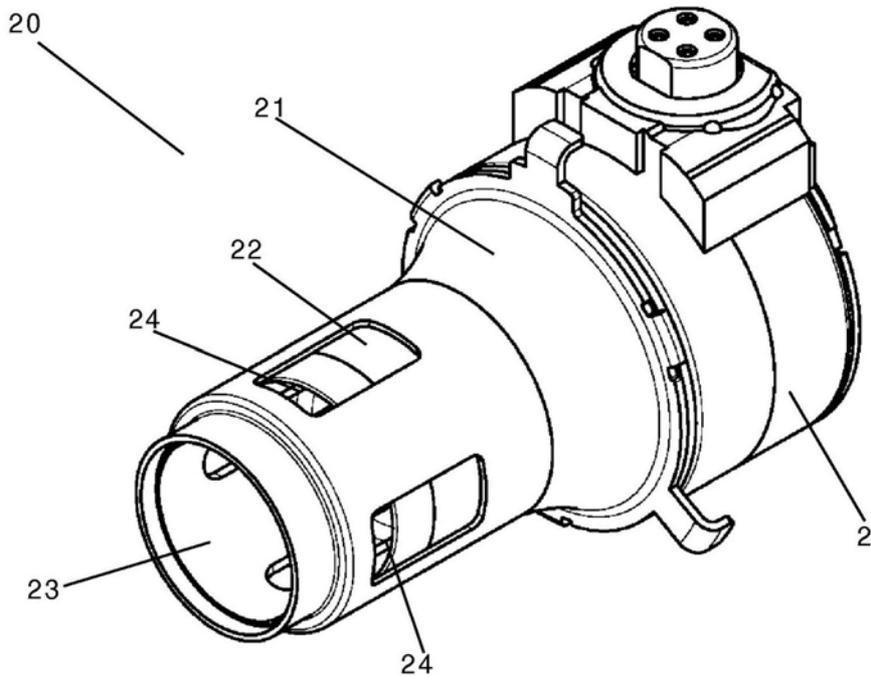


图8a

