(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119173427 A
(43)申请公布日 2024.12.20

(21)申请号 202380035090.5

(22)申请日 2023.03.21

(30)优先权数据
102022000005498 2022.03.21 IT
102022000005501 2022.03.21 IT
102022000005504 2022.03.21 IT
102022000005507 2022.03.21 IT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.10.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2023/052756 2023.03.21

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/180921 EN 2023.09.28

(71)申请人 乐姆宝公开有限公司
地址 意大利贝加莫

(72)发明人 安德烈·卡萨迪奥
克里斯蒂亚诺·菲索尔

(74)专利代理机构 成都超凡明远知识产权代理有限公司 51258
专利代理师 张佳

(51)Int.Cl.
B60T 13/74(2006.01)
F16D 55/226(2006.01)
F16D 55/228(2006.01)
F16D 65/00(2006.01)
F16D 65/18(2006.01)
F16D 55/00(2006.01)
F16D 121/24(2006.01)
F16D 125/40(2006.01)
F16D 131/00(2006.01)
F16D 125/36(2006.01)
F16H 25/18(2006.01)
F16H 25/22(2006.01)
F16H 37/12(2006.01)
F16H 49/00(2006.01)

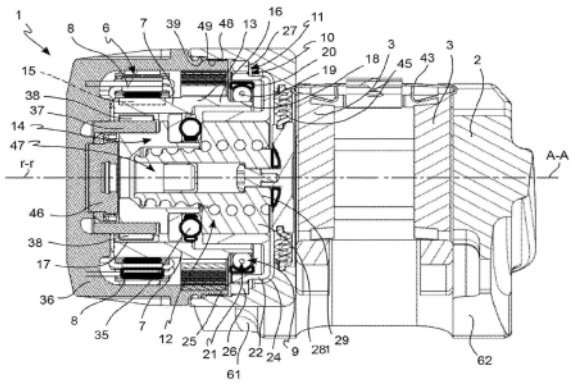
权利要求书4页 说明书16页 附图21页

(54)发明名称

制动卡钳的线性致动装置和具有所述装置的制动卡钳

(57)摘要

一种用于制动卡钳(2)的线性致动装置(1),该线性致动装置适于对至少一个制动垫(3)进行偏置以使所述至少一个制动垫抵靠制动盘(5)的制动表面(4),其中,所述装置包括:马达(6),马达包括旋转驱动轴(7)和定子(8);所述驱动轴(7)具有形成有驱动轴内部室(14)的管状本体(13);所述驱动轴(7)直接且操作性地连接至也被称为应变波传动件的谐波传动装置(10);所述谐波传动装置(10)直接且操作性地连接至旋转-线性运动转换装置(12),旋转-线性运动转换装置适于将旋转运动变换成线性运动;所述旋转-线性运动转换装置(12)适于将所述至少一个制动垫(3)沿着轴向方向(A-A)偏置以使所述至少一个制动垫抵靠所述制动表面(4);所述旋转-线性运动转换装置(12)在处于缩回位置时至少部分地被容置在所述驱动轴内部室(14)内。



CN 119173427 A

1.一种用于制动卡钳(2)的线性致动装置(1),所述线性致动装置(1)适于对至少一个制动垫(3)进行偏置,以使所述至少一个制动垫(3)抵靠制动盘(5)的制动表面(4),其中,所述装置包括:

马达(6),所述马达(6)包括旋转驱动轴(7)和定子(8);

所述驱动轴(7)具有管状本体(13),所述管状本体(13)形成有驱动轴内部室(14);

所述驱动轴(7)直接且操作性地连接至谐波传动装置(10),所述谐波传动装置(10)被称为应变波传动件;

所述谐波传动装置(10)直接且操作性地连接至旋转-线性运动转换装置(12),所述旋转-线性运动转换装置(12)适于将旋转运动转换成线性运动;

所述旋转-线性运动转换装置(12)适于将所述至少一个制动垫(3)沿着轴向方向(A-A)偏置,以使所述至少一个制动垫(3)抵靠所述制动表面(4);

所述旋转-线性运动转换装置(12)在处于缩回位置时至少部分地被容置在所述驱动轴内部室(14)内。

2.根据权利要求1所述的线性致动装置(1),其中,所述线性致动装置(1)具有以下特征中的一者或者以下特征的组合:

所述谐波传动装置(10)被叠置在所述旋转-线性运动转换装置(12)上;

或者其中,

所述旋转-线性运动转换装置(12)包括螺母(281),所述螺母(281)与蜗杆(29)啮合,所述蜗杆(29)在所述螺母(281)旋转时沿着轴向方向(A-A)平移;以及其中,

所述谐波传动装置(10)叠置在所述螺母(281)上。

3.根据权利要求1或2所述的线性致动装置(1),其中,

所述旋转-线性运动转换装置(12)在径向上被容置在所述驱动轴(7)的所述管状本体(13)内,即,所述旋转-线性运动转换装置(12)在相对于所述装置本身的轴线而言的径向上被容置在所述驱动轴(7)的所述管状本体(13)内;

或者,

在所述旋转-线性运动转换装置(12)处于缩回状态时,除了适于被设置在垫上的推动板(40)或所述旋转-线性运动转换装置(12)的一部分以外,所述旋转-线性运动转换装置(12)被完全容置在所述驱动轴内部室(14)内。

4.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

所述谐波传动装置(10)包括谐波减速器(11);以及其中,所述谐波减速器(11)通过旋转波发生器(9)而被弹性地变形并且被旋转,所述旋转波发生器(9)被称为波发生器,以及其中,所述旋转波发生器(9)至少部分地与所述旋转驱动轴(7)制成为一件式。

5.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,所述线性致动装置(1)具有以下特征中的至少一者:

-所述马达(6)是电动马达;

-所述马达(6)是例如被称为BLDC的无刷电动马达;

-所述马达(6)是无刷电动马达,并且所述旋转驱动轴(7)包括永磁体(15);

-所述马达(6)是无刷电动马达,以及所述旋转驱动轴(7)包括永磁体(15),所述永磁体(15)包括钕质体;以及其中,所述马达(6)是无刷电动马达,并且所述旋转驱动轴(7)包括被

嵌置在所述旋转驱动轴(7)的本体中的永磁体(15)。

6.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

-所述旋转波发生器(9)是椭圆形支承件(21);

-所述旋转驱动轴(7)包括至少一个驱动轴支承座部(17);所述驱动轴支承座部(17)是与所述马达的旋转轴线(M-M)同中心的,所述马达的所述旋转轴线(M-M)平行于所述轴向方向(A-A);以及其中,所述旋转驱动轴(7)以一体件的方式形成有椭圆形支承旋转环状件(18),所述椭圆形支承旋转环状件形成椭圆形轨道;以及

其中,椭圆形支承滚动元件(19)和外部的椭圆形支承旋转环状件(20)是与所述椭圆形支承旋转环状件(18)相关联的,从而形成椭圆形支承件(21)。

7.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

所述谐波传动装置(10)包括谐波减速器(11);以及其中,所述谐波减速器(11)包括挠性杯状件(22)和静态环状件(26);以及其中,所述挠性杯状件(22)包括挠性杯状件的挠性部分(24),所述挠性杯状件的挠性部分(24)被称为挠性键部,使所述挠性杯状件的挠性部分(24)弹性变形的椭圆形支承件(21)被键接到所述挠性杯状件的挠性部分(24)的一个侧部上,以及其中,所述挠性杯状件的挠性部分(24)在相反的侧部上包括杯状件齿部(25);以及其中,所述谐波减速器(11)包括圈状的静态环状件(26);以及其中,所述静态环状件(26)包括环状件齿部(27);以及其中,在经变形的所述挠性杯状件(22)具有最大直径的情况下,所述杯状件齿部(25)与所述环状件齿部(27)啮合;以及其中,所述杯状件齿部(25)在数量方面少于所述环状件齿部(27),以使得:在所述挠性杯状件的挠性部分(24)变形时,所述杯状件齿部(25)在至少两个点部与所述环状件齿部(27)啮合,例如,所述杯状件齿部(25)与所述环状件齿部(27)在同一啮合直径部的相反两个端部处啮合;以及其中,所述线性致动装置(1)包括覆盖件容置部(36)。

8.根据权利要求7所述的线性致动装置(1),其中,

所述静态环状件(26)适于被固定地键接至所述制动卡钳(2)的卡钳本体;

或者,

所述静态环状件(26)被固定地键接至所述覆盖件容置部(36)。

9.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

所述谐波传动装置(10)包括谐波减速器(11);以及其中,所述谐波减速器(11)包括在至少两个点部彼此啮合的挠性杯状件(22)和静态环状件(26);以及其中,所述挠性杯状件(22)包括杯状件连接部分(28),所述杯状件连接部分(28)待被键接至所述旋转-线性运动转换装置(12)。

10.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

所述谐波传动装置(10)包括谐波减速器(11);以及其中,所述谐波减速器(11)包括在至少两个点部彼此啮合的挠性杯状件(22)和静态环状件(26);以及其中,所述挠性杯状件(22)包括由管状套筒形成的杯状件连接部分(28);以及其中,由管状套筒形成的所述杯状件连接部分(28)被键接至螺母(281);所述螺母(281)被支撑成自由旋转并且在轴向上被限制以避免所述螺母(281)沿着所述轴向方向(A-A)的移动;以及其中,所述螺母(281)与蜗杆(29)啮合,所述蜗杆(29)在所述螺母(281)旋转时沿着所述轴向方向(A-A)平移。

11.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

所述谐波传动装置(10)包括谐波减速器(11);以及其中,所述谐波减速器(11)包括在至少两个点部相互啮合的挠性杯状件(22)和静态环状件(26);

以及/或者其中,

所述挠性杯状件(22)包括杯状件连接部分(28);所述杯状件连接部分(28)连接至所述旋转-线性运动转换装置(12);以及其中,所述杯状件连接部分(28)主要布置在所述驱动轴内部室(14)内;以及其中,所述旋转-线性运动转换装置(12)包括螺母(281),所述螺母(281)对蜗杆(29)进行容置;所述蜗杆(29)啮合在所述螺母(281)中并且将所述螺母(281)的旋转运动转换成所述蜗杆(29)的线性运动。

12.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

所述旋转-线性运动转换装置(12)包括螺母(281),所述螺母(281)对循环滚珠式蜗杆(29)进行容置;所述蜗杆(29)啮合在所述螺母(281)中并且将所述螺母(281)的旋转运动转换成所述蜗杆(29)的线性运动。

13.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

在所述旋转-线性运动转换装置(12)处于所述缩回位置时,除了适于被设置在所述至少一个制动垫(3)上的推动板(40)或所述旋转-线性运动转换装置(12)的延伸部以外,所述旋转-线性运动转换装置(12)大致被完全地容置在所述驱动轴内部室(14)中。

14.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,

所述挠性杯状件(22)包括杯状件连接部分(28);所述杯状件连接部分(28)连接至第一板(30);以及其中

所述第一板(30)包括斜坡状轨道(31),所述斜坡状轨道(31)围绕所述轴向方向(A-A)周向地延伸并且沿所述轴向方向(A-A)逐渐地延伸;以及其中,

所述第一板(30)在沿着所述轴向方向(A-A)平移方面被限制以避免所述第一板(30)的轴向运动,并且所述第一板(30)围绕所述轴向方向(A-A)自由旋转;以及其中,

所述斜坡状轨道(31)对板滚动元件(32)进行容置,所述板滚动元件(32)例如是滚珠或滚子;以及其中,

所述第一板(30)面向第二板(33);所述第二板(33)包括对所述板滚动元件(32)进行容置的第二板座部(34),其中,所述第二板座部(34)面向所述斜坡状轨道(31)。

15.根据前一权利要求所述的线性致动装置(1),其中,

所述第一板(30)或所述第二板(33)在沿着所述轴向方向(A-A)平移方面被限制以避免所述第一板(30)或所述第二板(33)的轴向运动,并且所述第一板(30)或所述第二板(33)围绕所述轴向方向(A-A)自由旋转;以及其中,

所述第二板(33)或所述第一板(30)在旋转方面被限制,并且所述第二板(33)或所述第一板(30)沿所述轴向方向(A-A)自由移动,以使得:在所述第一板(30)或所述第二板(33)旋转时,所述滚动元件(32)在保持处于所述第二板(34)的第二板座部中的同时进行滚动,但所述滚动元件(32)沿着所述斜坡状轨道(31)升高,从而使所述第二板(33)或所述第一板(30)轴向地移动。

16.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,所述线性致动装置(1)具有以下特征中的一者或者以下特征的组合:

-所述旋转-线性运动转换装置(12)包括与蜗杆(29)啮合的螺母(281),或者,包括第一

板(30)或第二板(33)的旋转-线性运动转换装置(12)具有斜坡状轨道(31),所述斜坡状轨道(31)对板滚动元件(32)进行容置;所述旋转-线性运动转换装置(12)的所述螺母(281)、或所述第一板(30)、或所述第二板(33)设置成抵靠轴向推力支承件(35),所述轴向推力支承件对所述旋转-线性运动转换装置(12)的所述螺母(281)、或所述第一板(30)、或所述第二板(33)在所述轴向方向(A-A)上的移位进行抵抗;

-所述旋转-线性运动转换装置(12)连接至所述至少一个垫(3)的磨损恢复装置(47);

-所述旋转-线性运动转换装置(12)包括与蜗杆(29)啮合的螺母(281),或者,包括第一板(30)或第二板(33)的旋转-线性运动转换装置(12)具有斜坡状轨道(31),所述斜坡状轨道(31)对板滚动元件(32)进行容置;所述旋转-线性运动转换装置(12)的所述螺母(281)、或所述第一板(30)、或所述第二板(33)设置成抵靠轴向推力轴承(35),所述轴向推力轴承对所述旋转-线性运动转换装置(12)的所述螺母(281)、或所述第一板(30)、或所述第二板(33)在所述轴向方向(A-A)上的移位进行抵抗;以及所述轴向推力轴承(35)设置成直接或间接地抵靠所述至少一个垫(3)的磨损恢复装置(47)。

17.根据前述权利要求中的任一项所述的线性致动装置(1),其中,所述线性致动装置(1)具有以下特征中的一者或以下特征的组合:

-所述线性致动装置(1)包括对所述马达(6)的所述定子(8)进行容置及支撑的覆盖件容置部(36);

-所述线性致动装置(1)包括对马达套筒(37)进行支撑及容置的覆盖件容置部(36),所述马达套筒(37)以键接的方式对径向马达支承件(38)进行支撑,所述径向马达支承件(38)对所述马达(6)的所述旋转驱动轴(7)进行支撑;

-所述线性致动装置(1)包括对所述谐波传动装置(10)的静态环状件(26)进行支撑的覆盖件容置部(36);以及其中,所述覆盖件容置部(36)形成为筒件,所述筒件能够组装至被设置在所述制动卡钳(2)中的卡钳本体座部(39)/能够从被设置在所述制动卡钳(2)中的所述卡钳本体座部(39)拆卸,同时所述筒件至少对容置在所述覆盖件容置部(36)内的所述马达部件(6)、所述谐波传动装置(10)和所述旋转-线性运动转换装置(12)进行保持;

-所述旋转-线性运动转换装置(12)以连结的方式连接至适于设置在所述至少一个制动垫(3)上的推动板(40)。

18.一种制动卡钳(2),所述制动卡钳(2)包括至少一个根据权利要求1至17中的任一项所述的线性致动装置(1);其中,所述制动卡钳(2)具有以下特征中的任一者:

-所述制动卡钳(2)是浮动式制动卡钳;

-所述制动卡钳(2)是固定式制动卡钳,以及所述线性致动装置(1)包括相对的至少两个线性致动装置(1)。

19.一种盘式制动器,所述盘式制动器包括根据权利要求18所述的制动卡钳(2),所述制动卡钳(2)被布置成跨置于制动盘(5)。

制动卡钳的线性致动装置和具有所述装置的制动卡钳

技术领域

[0001] 本发明涉及适于对车辆进行减速或驻车的盘式制动器的制动卡钳的致动装置的技术领域。本发明还涉及制动卡钳,该制动卡钳包括制动卡钳的至少一个致动装置。本发明还涉及包括制动卡钳的盘式制动器,该制动卡钳包括制动卡钳的至少一个致动装置。

[0002] 特别地,本发明涉及机电式制动装置的技术领域。

背景技术

[0003] 在盘式制动器中,制动卡钳通常被布置成跨置于制动盘的外周边缘,制动盘适于围绕限定轴向方向(X-X)的旋转轴线(A-A)旋转。在盘式制动器中,还限定有:与所述轴向方向(X-X)大致正交的径向方向(R-R);以及切向方向(C-C)或周向方向(C-C),该切向方向(C-C)或周向方向(C-C)与所述轴向方向(X-X)和所述径向方向(R-R)两者正交。

[0004] 制动卡钳被限制至支撑结构,该支撑结构相对于车轮保持静止,该支撑结构比如是车辆悬架的转向轴、或车轮轮毂、或叉状件。制动卡钳通常包括卡钳本体,该卡钳本体具有两个长形部分和至少一个桥接件,所述两个长形部分布置成面向制动盘的相反的制动表面,并且所述至少一个桥接件将所述两个长形部分连接至彼此。便于致动的卡钳将垫按压成抵靠制动带,并且制动作用是由垫与制动盘的制动带之间的摩擦产生的。

[0005] 目前的制动系统、尤其是电动制动系统由于需要将机电致动系统应用于制动系统而遭遇到在结构和布局方面具有高度复杂性的缺点。从所涉及的部件的数量以及因此从这些部件在制动卡钳内的结合来看,这种复杂性也是显而易见的。

[0006] 特别地,强烈地感受到需要通过使传动和扭矩倍增功能简化来使制动卡钳的电动致动功能模块化以及使在生成制动压力方面涉及的部件的结合最大化,来生成能够与各种制动系统兼容的单个子组件。

[0007] 在制动系统的机电致动所需的功能的背景下所包括的结合技术用途通过充分利用目前市场上使用的解决方案所缺乏的一些特性并为电动致动的制动系统的领域开辟了新的发展前景而增强了本发明的目的。

[0008] 在相关技术中,能够发现用于电动致动的卡钳的传动装置(减速器)的多种解决方案。例如:

[0009] -齿轮级联传动装置;

[0010] -具有行星齿轮的传动装置;

[0011] -具有齿轮级联和行星齿轮的混合传动装置。

[0012] 例如,此类解决方案根据US10421445B2、US6367593B1、US6412610B1、WO2020101444A1、EP1321691B1而是已知的。

[0013] Toyota Motor CO LTD的文献US2020156612A1描述了一种制动卡钳的致动器。该致动器包括:壳体;电动马达,该电动马达具有旋转的中空驱动轴;旋转轴,该旋转轴被布置在驱动轴的内部并且与驱动轴同轴;活塞,该活塞具有布置在驱动轴的内部的后端部以及与制动垫接合的前端部;减速机构,该减速机构使由驱动轴传递的旋转减速并且将旋转传

递至旋转轴;以及运动转换机构,该运动转换机构将旋转轴的旋转运动转换成活塞的前进/后退运动。驱动轴是在驱动轴的外周表面处由壳体以可旋转的方式支撑的,并且旋转轴在旋转轴的外周表面处借助于滚珠轴承由驱动轴的内周表面以可旋转的方式支撑并且在旋转轴的后端部处借助于推力轴承由壳体以可旋转的方式支撑。

[0014] PBR Australia PTY LTD的文献CN1836116A描述了一种致动器,该致动器包括:电动马达,其中,转子限定出具有非圆形轮廓的支承表面;以及在径向上挠性的环形套筒(24),该环形套筒(24)限定有面对的支承表面。挠性套筒呈现出与搁置表面的轮廓互补的非圆形形状。挠性套筒被限制以防旋转并且通过齿部而与圆形的传动环在相互等距的至少两个接触区域中以啮合的方式接合。传动环与螺杆和螺纹套筒组件旋转地接合,使得传动环的旋转将螺杆组件致动并且引起螺杆的离开部分延伸或缩回。致动器是可致动的,使得转子的旋转引起挠性套筒在接触区域中的每个接触区域中径向弯曲以产生滚动波,该滚动波引起接触区域和传动环的旋转,并且传动环以与转子的旋转速度相比较低的旋转速度旋转。

[0015] 文献EP3434925A1示出了一种制动卡钳,该制动卡钳包括主体单元、制动单元和致动单元。主体单元包括相互连接的第一侧坐置部和第二侧坐置部。制动单元包括分别安装在第一侧坐置部和第二侧坐置部上的第一组推臂和第二组推臂。致动单元使第一推臂组件的至少一部分移动。第一推臂组件包括自对准模块,该自对准模块包括至少一个自对准接合部,以使得允许第一侧坐置部与第一推臂组件的一部分之间错位,而不会使第一推臂组件与第一侧坐置部之间发生干涉。

[0016] 吉林大学的文献CN204592094U示出了一种车辆的电动致动的机械制动器的致动器,该致动器包括带有谐波减速器的马达的壳体本体。来自马达的动力穿过驱动轴和谐波减速器,并且带齿的轮的挠性齿轮的齿部连接至与螺母联接的循环滚珠式螺杆,以将摩擦垫给送成抵靠制动盘。马达被旋拧至减速器,该减速器又被旋拧至螺母的支撑件,该支撑件保持螺杆在轴向上被限制。

[0017] 然而,这些已知的解决方案具有以下问题:

[0018] -较大的轴向体积,因此难以安装在车辆上;

[0019] -较大的径向体积,因此难以与卡钳本体和轮舱中的整个壳体结合;

[0020] -部件的数量多;

[0021] -产品组装的复杂性(机电式卡钳);

[0022] -产品设计的复杂性;

[0023] -机械传动装置中的机械间隙较大(齿轮系和行星齿轮导致制动卡钳和制动系统的响应时间以增大的方式减少);

[0024] -需要使用额外的致动辅助机电单元来实现静止功能;

[0025] -在发生故障的情况下不受控的可逆性。

[0026] 使机电致动装置紧凑的所提出的一个解决方案是通过使用谐波齿轮(应变波)技术而给出的,该技术也称为Harmonic Drive™品牌名称。

[0027] 例如,根据文献US6664711B2,已知的是制造谐波传动装置,其中,传动装置内部的马达磁性地激励中间的挠性环,该挠性环发生变形,从而形成旋转的椭圆状件,该旋转的椭圆状件能够啮合在齿数高于所述挠性环的外环上。虽然这种已知的解决方案是非常紧凑

的,但从构造和控制的角度来看管理都非常复杂,并且由于马达的尺寸小使得功率有限,并且难以冷却。

[0028] 从文献EP1877677B1获知的是与US6664711B2中描述的解决方案类似的解决方案的应用,以用于产生蜗杆的旋转运动,该蜗杆被键接到螺母中,该螺母用作制动卡钳中的垫的推动装置。因此,US6664711B2解决方案中出现的所有缺点也都存在于EP1877677B1的所应用的解决方案中。

[0029] 从文献CN104806669A获知一种电动致动的制动卡钳解决方案,其中,马达连结谐波传动装置并且使谐波传动装置移动,该谐波传动装置使蜗杆旋转,该蜗杆使螺母——作为制动垫的抵靠活塞——行进成抵靠制动盘。

[0030] 虽然这种已知的解决方案在传动装置上有所简化,但由于使用了相互串联布置的部件而显然是非常笨重的。

[0031] 从文献US2009057074A1获知一种电动致动的卡钳解决方案,其中,马达连接谐波传动装置并使谐波传动装置移动,该谐波传动装置使板旋转,该板通过凸轮对面对的板进行平移,从而对滚珠进行干预以减少摩擦(也称为滚珠置于斜坡状部的传动装置)。

[0032] 因此,与CN104806669A解决方案相比,该已知解决方案并未降低构造复杂性,并且强烈地维持结合部件的需要以降低该解决方案的复杂性和体积,同时保持足够的运动减少和效率。

发明内容

[0033] 本发明的目的是提供一种线性致动装置,该线性致动装置能够解决相关技术的缺点并且特别地具有降低的复杂性和有限的体积。

[0034] 该目的和优点以及其他目的和优点是通过根据权利要求1所述的装置、根据权利要求18所述的制动卡钳、以及根据权利要求19所述的盘式制动器来实现的。

[0035] 一些有利的实施方式是从属权利要求的主题。

[0036] 对该解决方案的分析已经表明,所提出的解决方案允许获得相比于相关技术的解决方案而言具有更好的性能的解决方案。

[0037] 具体而言,由本发明提供的优点可以概括如下:

[0038] -重量减轻,这尤其对于是非簧载质量的制动卡钳而言是特别重要的因素;

[0039] -部件数量减少;

[0040] -体积尺寸减小;

[0041] -产品布局简化;

[0042] -装置与制动卡钳本体之间的结合简化,从而允许模块化设计,特别地允许避免需要针对每个新的应用重新设计卡钳和传动装置组件;

[0043] -由于具有较高的减速比的可能性,能够在不结合致动辅助机电单元的情况下实现驻车制动功能,如在给定的传动装置设计条件下所提及的;

[0044] -由于所结合的谐波传动装置的简化和设置,实现了制动卡钳响应时间的减少;

[0045] -通过减少部件数量而提高了机械可靠性;

[0046] -传动装置构件的静音度增加;

[0047] -实现了在给定的传动装置设计条件下发生电气故障的情况下受控的可逆性;

[0048] -工业化和安全特征监控的简化。

[0049] 通过下面描述的方案,在该方案中提供了以下子单元,例如:

[0050] -BLDC(无刷直流)马达;

[0051] -利用滚动式支承件、例如滚珠式支承件获得的波发生器;

[0052] -利用可变形的杯状部件获得的挠性键部;

[0053] -利用静态环状件获得的固定的环形齿轮;

[0054] -旋转-线性运动转换装置,该旋转-线性运动转换装置允许将扭矩转换成力(例如,循环式螺杆或滚珠置于斜坡状部的装置);

[0055] -提供轴向支承件和径向支承件,以释放覆盖件容置部上的作用并且允许旋转而无需一些构件的平移;

[0056] -用于对设置在至少一个垫上的推动板进行控制的推动装置(螺杆或板)和非轴向力断开用接合部;

[0057] -防旋转装置;

[0058] -密封件;

[0059] -力传感器。

[0060] 新颖部件中的一个新颖部件在于:应变波齿轮式传动装置(以名称Harmonic Drive®而是已知的)与旋转-线性运动转换装置的高度结合。

[0061] 例如,制造为中空的钢质筒状件的驱动轴允许容纳一系列的永磁体,同时获得非圆形的轨道,该非圆形的轨道能够具有波发生器,该波发生器允许产生应变波齿轮式传动波。

[0062] 中空的旋转轴马达的使用允许在其中结合用于将旋转运动变换为线性运动(当与新的、未磨损的制动垫一起处于收缩状态时)的装置,例如,循环滚珠式螺杆、或称为滚珠置于斜坡状部的面对板装置、以及轴向支承件和径向支承件。

[0063] 例如由谐波钢制成的挠性杯状件或钟状件(也称为挠性键部)通过在波发生器(内置于转子中)的椭圆形轨道上滚动的滚珠的推动而发生变形,从而由于强制联接而将扭矩传递至运动转换装置(例如,循环式滚珠或滚珠置于斜坡状部的螺杆)。

[0064] 与相关技术的使用方式相比,向循环式螺杆的螺母提供扭矩允许将磨损恢复所需的装置定位成远离所述垫。因此,系统的这部分将被容纳在中空的驱动轴内,从而优化空间利用率并使解决方案紧凑。

[0065] 例如,滚珠置于斜坡状部的使用允许根据产生滚动元件的升力的斜坡状部、或轨道、或凸轮的形状而制造具有运动转换特征、甚至非线性类型的运动转换特征的系统。

[0066] 例如,由该装置产生的力通过推动板作用在垫上,推动板通过接合部和鞋状件而与推动装置(滚珠置于斜坡状部的螺杆或板)断开联接,以避免除纯轴向力之外的其他力被传递至机构。

[0067] 例如,除了以下各项以外的所有部件均由钢(谐波钢、调质钢以及塑性变形钢)制成:

[0068] -波发生器的支承件的保持架,保持架由铝或黄铜制成;

[0069] -转子的永磁体,永磁体由钕质体(plastoneodymium)制成;

[0070] -磁体的包覆模制件,包覆模制件由塑料制成;

[0071] -轴向推力支承件的保持架,保持架由铝或黄铜制成;

[0072] -密封件的橡胶。

[0073] 本发明允许制造具有数量少的部件(本实施方式中为约-50%)且具有以下优点的机电卡钳:

[0074] -装置简单地结合到卡钳本体中,例如,通过将覆盖件容置部旋拧至设置在卡钳本体中的坐置部的边缘而将装置简单地结合到卡钳本体中,系统组装并安装在车辆上(将模块本身进行旋拧,或者可以进行焊接等);

[0075] -更高的机械可靠性,机械可靠性被计算为形成所述装置的部件链的可靠性的乘积(product);

[0076] -对每个应用/客户和车辆侧(右/左)而言,通过在不同的卡钳上使用相同的致动(装置)而使安装模块化。

[0077] 由在应用于制动装置时确保将马达扭矩转换为线性力的该系统所提供的优点主要体现在:

[0078] -重量减轻

[0079] 由于为获得传统的传动装置的功能而涉及的部件的高度结合所获得的解决方案的紧凑性允许减少由于传动装置所引起的重量分量,并且有机会减少由主要汽车制造商所要求的悬架质量分量。

[0080] -部件减少

[0081] 转子、中空的驱动轴和传动装置的结合允许应用于线控制动式制动系统的机电传动装置所涉及的部件减少几乎2/3;这种简化导致可以减小具有相同功能的体积尺寸,还可以提高通过减少所涉及的部件而带来的机械可靠性。

[0082] -布局简化

[0083] 所提出的架构创建了垂直于系统应当形成的压力区域的负载路径,以将制动扭矩施加至车辆。所涉及的部件的较少数量提供了下述机会:减少负载路径,并且因此减少导致效率低下的外部原因。

[0084] -简化了基础制动器(卡钳本体)的结合

[0085] 该解决方案允许在不考虑制动卡钳外部设计的情况下评估开发情况;这提供了生成模块化设计的机会,其中,基础制动器仅需要开发致动器“模块”的机械接合部,从而为美学和性能开发提供更多的自由度。

[0086] 此外,能够从诸如针对机电制动卡钳所提出的“模块化”架构中获得的机会源于所提出的解决方案本身所具有的更大的工业生产灵活性。因此,这导致对以下各项的简化或低影响改变:

[0087] -卡钳坯料的创建;

[0088] -机械工作;

[0089] -卡钳组件;

[0090] -美学处理;

[0091] -致动模块的结合;

[0092] -功能控制;

[0093] -响应时间减少。

[0094] 较少量的部件和较简化的布局允许对(对可组装性而言所需的)间隙进行更大的设计管理,从而允许提高管理电致动机械件的能力,并且因此缩短致动时间。

[0095] -静音度

[0096] 所提出的旨在减少运动转换所涉及的动态构件的简化允许减少蠕变和碰撞动力,这是机械传动装置中产生噪音的主要原因。

[0097] 此外,所提出的具有特殊的传动减速设计的解决方案允许结合驻车制动功能,而无需额外构件。

[0098] 谐波减速器或谐波传动装置的特征涉及系统的不良的可逆性,当该系统在减速器输出部处的扭矩值低于给定的扭矩值(反向驱动扭矩)时,该系统不允许减速器的自发缩回。这导致能够由卡钳使用的机械锁定系统来执行车辆驻车功能。这允许可以通过利用致动马达的功能来管理驻车扭矩及其校正,从而避免结合另一机械/机电锁定装置。这意味着:该解决方案可以根据所需的尺寸设置而有两种构型:

[0099] -传动装置特征中固有的驻车制动功能;

[0100] -解决方案中非固有的驻车制动功能,但要与附加的装置/构件结合。

[0101] -工业化和安全特征监控的简化

[0102] 减少用于组装所需的部件的数量以及为实现制动功能而对卡钳进行加工操作和修改的次数,允许减少要被监控的控制件和关键特征,从而能够简化部件管理。这对生产浪费和生产问题的发生起作用。

[0103] 关键特征包括减速器缩回扭矩,可以利用该减速器缩回扭矩来省去额外的驻车制动装置。

[0104] 然而,通过利用应变波齿轮型减速器所能提供的高齿轮比,可以增加旋转-线性运动变换装置的轨道的间距(滚珠置于斜坡状部的凸轮的螺旋角或轮廓),以便以传动装置输出部处所需的较大扭矩为代价来促进可逆性。

[0105] 因此,本发明的尺寸设置可以采用两种方式执行:

[0106] 1)仅通过附加装置向减速器提供扭矩的可逆系统;

[0107] 2)在每次施加储存于卡钳上的弹性力的偏置作用的情况下,自发可逆的系统。

[0108] 在类型2的尺寸设置中,必须选择扭矩-力转换装置(循环式的或滚珠置于斜坡状部的螺杆)的螺旋部,使得:在由系统要求和所选的安全概念所指定的给定力值处,减速器的典型缩回扭矩将始终小于扭矩-力转换装置的旋松扭矩。

附图说明

[0109] 装置、盘式制动器和方法的另外的特征和优点将通过以下对参照附图以非限制性示例给出的本发明的优选实施方式的描述而变得显而易见,在附图中:

[0110] -图1示出了根据本发明的盘式制动器的轮侧轴测图;

[0111] -图2示出了图1中的不带有制动盘的盘式制动器的面向制动盘的旋转轴线的径向视图;

[0112] -图3示出了图1中的盘式制动器的面向车轮的轴向视图;

[0113] -图4示出了图1中的不带有制动盘的盘式制动器的在穿过线性致动装置的旋转轴线的轴向径向平面上的截面图;

[0114] -图5示出了图1中的不带有制动盘的盘式制动器的制动卡钳的分离部件的朝向车辆观察的轴测图;

[0115] -图6示出了图1中的不带有制动盘的盘式制动器的制动卡钳的分离部件的朝向轮观察的轴测图;

[0116] -图7示出了仅与推动板和防尘密封件相关联且处于缩回位置的线性致动装置的在穿过线性致动装置的旋转轴线的轴向径向平面上的截面图;

[0117] -图8示出了仅与推动板和防尘密封件相关联且处于延伸位置的线性致动装置的在穿过线性致动装置的旋转轴线的轴向径向平面上的截面图;

[0118] -图9示出了线性致动装置的谐波传动装置的在径向周向平面上的局部截面图;

[0119] -图10示出了根据下述变型的线性致动装置的在穿过旋转轴线的轴向径向平面上的截面图:在该变型中,旋转-线性运动转换装置是滚珠内斜坡类型;

[0120] -图11示出了根据变型的线性致动装置的推动侧或推动板侧的轴测视图;

[0121] -图12示出了图11中的线性致动装置的在部件分离的情况下的轴测图;

[0122] -图13示出了根据下述变型的线性致动装置的在穿过旋转轴线的轴向径向平面上的截面图:在该变型中,覆盖件容置部通过形成可以以可移除的方式施加至卡钳本体的筒件(cartridge)而以自支撑的方式支撑线性致动装置的所有部件;

[0123] -图14示出了图13中的线性致动装置的在穿过线性致动装置的旋转轴线的轴向径向平面上的轴测截面图;

[0124] -图15至图19示出了设置有根据本发明的线性致动装置的制动卡钳的轴测图或正交视图;

[0125] -图20和图21示出了图15至图19中的制动卡钳的在部件分离的情况下的轴测视图。

具体实施方式

[0126] 在下文中,当提及术语“径向”或“径向方向”以及“轴向”或“轴向方向”以及“周向”或“周向方向”时,除非另有明确定义,否则将参考先前参照制动盘、以及制动盘的轴对称形状限定的方向,对于制动卡钳、或制动卡钳本体、或致动装置而言也使用相同的方向,就像制动卡钳、或制动卡钳本体、或致动装置被安装并放置成与制动盘相关联一样。

[0127] 根据一般实施方式,下面对用于制动卡钳2的线性致动装置1进行描述,该线性致动装置1适于对至少一个制动垫3进行偏置以使所述至少一个制动垫3抵靠制动盘5的制动表面4。

[0128] 所述装置包括马达6。所述马达6包括旋转驱动轴7和定子8。

[0129] 所述装置还包括被称为波发生器的旋转波发生器9,该旋转波发生器9与谐波传动装置10的应变波传动件相互作用,谐波传动装置10被称为应变波传动件。

[0130] 所述旋转波发生器9至少部分地与所述旋转驱动轴7制成为一件式。

[0131] 所述谐波传动装置10包括谐波减速器11。术语“谐波减速器”是指呈谐波传动装置或挠性键(flex spline)形式的减速器。所述谐波减速器11通过所述旋转波发生器9而被弹性地变形并且被旋转。

[0132] 所述装置还包括旋转-线性运动转换装置12,该旋转-线性运动转换装置12适于将

旋转运动变换成线性运动,且适于将所述至少一个制动垫3沿着轴向方向A-A偏置,以使所述至少一个制动垫3抵靠所述制动表面4。

[0133] 所述旋转-线性运动转换装置12以可旋转的方式连接至所述谐波减速器11。

[0134] 根据实施方式,所述驱动轴7具有管状本体13,管状本体13形成有驱动轴内部室14。

[0135] 所述旋转-线性运动转换装置12至少部分地被容置在所述驱动轴内部室14的内。

[0136] 根据实施方式,所述谐波传动装置10被叠置在所述旋转-线性运动转换装置12上。

[0137] 根据实施方式,所述旋转-线性运动转换装置12包括螺母281,该螺母281与蜗杆29啮合,该蜗杆29在螺母281旋转时沿着轴向方向A-A平移。所述谐波传动装置10被叠置在所述螺母281上。

[0138] 根据一般实施方式,下面对用于制动卡钳2的线性致动装置1进行描述,该线性致动装置1适于对至少一个制动垫3进行偏置以使所述至少一个制动垫3抵靠制动盘5的制动表面4。

[0139] 所述装置1包括马达6。所述马达6包括旋转驱动轴7和定子8。

[0140] 所述驱动轴7具有管状本体13,管状本体13形成有驱动轴内部室14。

[0141] 所述驱动轴7直接且操作性地连接至也被称为应变波传动件的谐波传动装置10。

[0142] 所述谐波传动装置10直接且操作性地连接至旋转-线性运动转换装置12,该旋转-线性运动转换装置12适于将旋转运动转换成线性运动。

[0143] 所述旋转-线性运动转换装置12适于将所述至少一个制动垫3沿着轴向方向A-A偏置,以使所述至少一个制动垫3抵靠所述制动表面4。

[0144] 所述旋转-线性运动转换装置12至少部分地被容置在所述驱动轴内部室14的内。

[0145] 根据实施方式,所述装置包括被称为波发生器的旋转波发生器9。

[0146] 所述装置还包括所述谐波传动装置10的谐波减速器11。

[0147] 所述谐波减速器11通过所述旋转波发生器9而被弹性地变形并且被旋转。所述旋转波发生器9至少部分地与所述旋转驱动轴7制成为一件式。

[0148] 根据一般实施方式,下面对用于制动卡钳2的线性致动装置1进行描述,该线性致动装置1适于对至少一个制动垫3进行偏置,以使所述至少一个制动垫3抵靠制动盘5的制动表面4,线性致动装置也被称为筒件。

[0149] 所述装置1包括马达6,该马达6包括旋转驱动轴7和定子8。

[0150] 所述驱动轴7直接且操作性地连接至被称为应变波传动件的谐波传动装置10。

[0151] 所述谐波传动装置10直接且操作性地连接至旋转-线性运动转换装置12,该旋转-线性运动转换装置12适于将旋转运动转换成线性运动。

[0152] 所述线性致动装置1包括覆盖件容置部36。

[0153] 所述覆盖件容置部36以自支撑的方式对以下各项进行容置:

[0154] 所述马达6;以及

[0155] 所述谐波传动装置10;以及

[0156] 所述旋转-线性运动转换装置12,

[0157] 所述旋转-线性运动转换装置12自由地将所述至少一个制动垫3沿着轴向方向A-A偏置,以使所述至少一个制动垫3抵靠所述制动表面4。

[0158] 根据实施方式,所述覆盖件容置部36通过将所述覆盖件容置部36从卡钳本体50的外部完全地配合而配装到设置在卡钳本体50中的卡钳本体座部39中。例如,所述卡钳本体座部39包括筒件用内部连接螺纹部58,以及所述覆盖件容置部36在外部包括线性致动装置的筒件用外部连接对应螺纹部(counter-threading)59,以及所述覆盖件容置部36通过所述螺纹部58、59被旋拧。

[0159] 根据实施方式,所述覆盖件容置部36是单个件,即,是一件式的。

[0160] 根据实施方式,所述谐波传动装置10包括谐波减速器11,并且所述谐波减速器11包括挠性杯状件22和静态环状件26。

[0161] 所述静态环状件26被键接到所述覆盖件容置部36上并且由所述覆盖件容置部36支撑。

[0162] 根据实施方式,所述覆盖件容置部36包括可移除的紧固件48,该紧固件48用于将线性致动装置1以可移除的方式固定至卡钳本体座部39。

[0163] 根据实施方式,所述覆盖件容置部36包括螺纹部48,该螺纹部48用于将线性致动装置1以可移除的方式固定至具有坐置部对应螺纹部49的卡钳本体座部39。

[0164] 根据实施方式,所述马达6是电动马达。

[0165] 根据实施方式,所述马达6是例如被称为BLDC的无刷电动马达。

[0166] 根据实施方式,所述马达6是无刷电动马达,并且所述旋转驱动轴7包括永磁体15。

[0167] 根据实施方式,所述马达6是无刷电动马达,并且所述旋转驱动轴7包括永磁体15,所述永磁体15包括钕质体(plastoneodymium)。

[0168] 所述马达6是无刷电动马达,并且所述旋转驱动轴7包括被嵌置在所述旋转驱动轴7的本体中的永磁体15。

[0169] 根据实施方式,所述旋转波发生器9是椭圆形支承件21。

[0170] 根据实施方式,所述旋转驱动轴7包括至少一个驱动轴支承座部17;所述驱动轴支承座部17是与所述马达的平行于轴向方向A-A的旋转轴线M-M同中心的。

[0171] 所述旋转驱动轴7以一体件的方式形成有椭圆形支承旋转环状件18,该椭圆形支承旋转环状件18形成有椭圆形滚动轨道。

[0172] 椭圆形支承滚动元件19和外部的椭圆形支承旋转环状件20是与所述椭圆形支承旋转环状件18相关联的,从而形成椭圆形支承件21。

[0173] 根据实施方式,所述谐波传动装置10包括谐波减速器11。

[0174] 所述谐波减速器11包括挠性杯状件22和静态环状件26。

[0175] 所述挠性杯状件22包括挠性杯状件的被称为挠性键部(flex spline)的挠性部分24,椭圆形支承件21的使挠性杯状件的挠性部分24弹性变形的部分被键接到该挠性杯状件的挠性部分24上。

[0176] 所述挠性杯状件的挠性部分24在相反的侧部上包括杯状件齿部25。

[0177] 所述谐波减速器11包括圈状的静态环状件26。

[0178] 所述静态环状件26包括环状件齿部27。

[0179] 在经变形的所述挠性杯状件22具有最大直径的情况下,所述杯状件齿部25与所述环状件齿部27啮合。

[0180] 所述杯状件齿部25在数量方面少于所述环状件齿部27,以使得:在所述挠性杯状

件的挠性部分24变形时,杯状件齿部25与所述环状件齿部27在至少两点啮合,例如,杯状件齿部25与所述环状件齿部27在同一啮合直径部的相反两个端部处啮合。

[0181] 所述线性致动装置1包括覆盖件容置部36。

[0182] 所述静态环状件26被固定地键接至所述制动卡钳2的卡钳本体。根据不同的实施方式,所述静态环状件26被固定地键接至所述覆盖件容置部36。

[0183] 根据实施方式,所述谐波传动装置10包括谐波减速器11,并且所述谐波减速器11包括在至少两个点部相互啮合的挠性杯状件22和静态环状件26。

[0184] 所述挠性杯状件22包括杯状件连接部分28,杯状件连接部分28待被键接至所述旋转-线性运动转换装置12。

[0185] 根据实施方式,所述谐波传动装置10包括谐波减速器11。

[0186] 所述谐波减速器11包括挠性杯状件22和静态环状件26,该挠性杯状件22和静态环状件26在至少两个点部相互啮合,例如,该挠性杯状件22和静态环状件26在两个齿部相互啮合。

[0187] 所述挠性杯状件22包括由管状套管形成的杯状件连接部分28。

[0188] 由管状套筒形成的所述杯状件连接部分28被键接至螺母281。

[0189] 所述螺母281被支撑成自由地旋转并且在轴向上被限制,以避免所述螺母281沿着轴向方向A-A移动。

[0190] 所述螺母281与蜗杆29啮合,该蜗杆29在螺母281旋转时沿着所述轴向方向A-A平移。

[0191] 根据实施方式,所述挠性杯状件22包括杯状件连接部分28。

[0192] 所述杯状件连接部分28连接至旋转-线性运动转换装置12,并且所述杯状件连接部分28主要布置在所述驱动轴内部室14内。

[0193] 所述旋转-线性运动转换装置12包括螺母281,该螺母281对蜗杆29进行容置。

[0194] 所述蜗杆29啮合在所述螺母281中,并且将螺母281的旋转运动转换成蜗杆29的线性运动。

[0195] 根据实施方式,所述旋转-线性运动转换装置12包括螺母281,该螺母281对循环滚珠式蜗杆29进行容置。

[0196] 所述蜗杆29啮合在所述螺母281中,并且将螺母281的旋转运动转换成蜗杆29的线性运动。

[0197] 根据实施方式,所述旋转-线性运动转换装置12在处于缩回位置时大致完全地被容置在所述驱动轴内部室14中,例如,除了适于设置在制动垫上的推动板——该推动板向外突出以与所述制动垫相互作用——之外,所述旋转-线性运动转换装置12在处于缩回位置时大致完全地被容置在所述驱动轴内部室14中。

[0198] 根据实施方式,所述挠性杯状件22包括杯状件连接部分28;所述杯状件连接部分28连接至第一板30。

[0199] 根据实施方式,所述第一板30包括斜坡状轨道31,所述斜坡状轨道31围绕所述轴向方向A-A沿着周向方向周向地延伸并且沿轴向方向A-A逐渐地延伸。

[0200] 所述第一板30在沿着所述轴向方向A-A平移方面被限制以避免所述第一板30的轴向运动,并且所述第一板30围绕所述轴向方向A-A自由旋转。

[0201] 所述斜坡状轨道31对板滚动元件32进行容置,该板滚动元件32例如为滚珠或滚子。

[0202] 所述第一板30面向第二板33。

[0203] 所述第二板33包括第二板座部34,该第二板座部34对所述板滚动元件32进行容置,其中,所述第二板座部34面向所述斜坡状轨道31。

[0204] 所述第一板30或所述第二板33在沿着所述轴向方向A-A平移方面被限制以避免所述第一板30或所述第二板33的轴向运动,并且所述第一板30或所述第二板33围绕所述轴向方向A-A自由旋转。

[0205] 所述第二板33或所述第一板30在旋转方面被限制,并且所述第二板33或所述第一板30沿轴向方向A-A自由移动,以使得:在第一板30或第二板33旋转时,滚动元件32在保持处于第二板34的第二板座部中的同时进行滚动,但滚动元件32沿着所述斜坡状轨道31升高,从而使第二板33或所述第一板30轴向地移动。

[0206] 根据实施方式,所述旋转-线性运动转换装置12的所述螺母281、或所述第一板30、或所述第二板33设置成抵靠轴向推力支承件35,该轴向推力支承件35对所述旋转-线性运动转换装置12的所述螺母281、或所述第一板30、或所述第二板33在轴向方向A-A上的移位进行抵抗:

[0207] 根据实施方式,所述旋转-线性运动转换装置12连接至所述至少一个垫3的磨损恢复装置47。

[0208] 根据实施方式,所述旋转-线性运动转换装置12的所述螺母281、或所述第一板30、或所述第二板33设置成抵靠轴向推力支承件35,该轴向推力支承件35对所述旋转-线性运动转换装置12的所述螺母281、或所述第一板30、或所述第二板33在轴向方向A-A上的移位进行抵抗;以及所述轴向推力支承件35设置成直接或间接地抵靠所述至少一个垫3的磨损恢复装置47。

[0209] 根据实施方式,所述推力支承件35设置成直接或间接地抵靠力传感器46。

[0210] 根据实施方式,所述至少一个垫3的所述磨损恢复装置47设置在力传感器46上。

[0211] 根据实施方式,所述线性致动装置1包括覆盖件容置部36,该覆盖件容置部36对马达6的定子8进行容置及支撑。

[0212] 根据实施方式,所述线性致动装置1包括覆盖件容置部36,该覆盖件容置部36对马达套筒37进行支撑及容置,该马达套筒37以键接的方式对径向马达滚柱支承件38进行支撑,该径向马达滚柱支承件38对马达6的所述旋转驱动轴7进行支撑。

[0213] 根据实施方式,所述线性致动装置1包括覆盖件容置部36,该覆盖件容置部36对谐波传动装置10的静态环状件26进行支撑。

[0214] 所述覆盖件容置部36形成为筒件,该筒件能够组装至被设置在所述制动卡钳2中的卡钳本体座部39中/能够从bei设置在所述制动卡钳2中的卡钳本体座部39拆卸,同时至少对容置在所述覆盖件容置部36内的马达部件6、谐波传动装置10和旋转-线性运动转换装置12进行保持。

[0215] 根据实施方式,所述旋转-线性运动转换装置12以连结的方式连接至推动板40,该推动板40适于设置在所述至少一个制动垫3上。

[0216] 本发明还涉及一种制动卡钳2,该制动卡钳2包括至少一个根据上述实施方式中的

任一实施方式的线性致动装置1;其中,该制动卡钳具有以下特征中的一者:

[0217] -所述制动卡钳2是浮动式制动卡钳;

[0218] -所述制动卡钳2是固定式制动卡钳,并且所述线性致动装置1包括相对的至少两个线性致动装置1。

[0219] 为了满足特定的、偶然的需要,本领域技术人员可以对上述实施方式做出多种改变和修改,并且可以用功能上等同的其他元件来替换元件,但不脱离所附权利要求的范围。

[0220] 根据一般实施方式,制动卡钳的卡钳本体50包括成形为闭环轭状件的至少一个部件。

[0221] 所述部件51是轭形的,并且具有部件外侧部52和适于面向制动盘5的相反的部件内侧部53。

[0222] 所述部件51包括至少一个卡钳本体座部39。

[0223] 所述卡钳本体座部39是从部件外侧部52至部件内侧部53的贯通坐置部。

[0224] 所述卡钳本体座部39以可移除的方式对线性致动装置1进行容置。

[0225] 所述线性致动装置1容置在所述卡钳本体座部39中,以穿过所述部件51并且适于与制动垫3相互作用以对所述制动盘5施加制动作用。

[0226] 根据实施方式,所述部件51是浮动式卡钳本体41。

[0227] 根据实施方式,所述部件51是固定式卡钳本体,该固定式卡钳本体包括相对的至少两个卡钳本体座部39。

[0228] 根据实施方式,至少一个所述卡钳本体座部39包括外部的坐置部裙状部54。

[0229] 所述外部的坐置部裙状部54的形状是筒形的。

[0230] 除了与所述外部的坐置部裙状部54间隔开的两个部件肋部56,所述外部的坐置部裙状部54的至少一个轴向延伸部段X-X是完全自由的。根据至少一个所述卡钳本体座部39形成于卡钳本体的相反侧部上的实施方式,除了所述外壳体裙状部54间隔开的两个部件肋部55,所述外部的坐置部裙状部54的至少一个轴向延伸段X-X是完全自由的。

[0231] 根据实施方式,所述至少一个卡钳本体座部39包括外部的坐置部裙状部54。

[0232] 所述外部坐置部裙状部54的形状是筒形的。

[0233] 除了与所述外部的坐置部裙状部54间隔开且在其间形成约160度的角度的两个部件肋部56,所述外部的坐置部裙状部54的至少一个轴向延伸部段X-X是完全自由的。

[0234] 根据实施方式,所述至少一个卡钳本体座部39包括外部的坐置部裙状部54。

[0235] 所述外部的坐置部裙状部54的形状是筒形的。

[0236] 除了与所述外部的坐置部裙状部54间隔开而形成所述轭形的部件51两个部件肋部56,所述外部的坐置部裙状部54的至少一个轴向延伸部段X-X是完全自由的。

[0237] 根据实施方式,所述至少一个卡钳本体座部39包括外部的坐置部裙状部54。

[0238] 所述外坐置部裙状部54的形状是筒形的。

[0239] 除了与所述外部的坐置部裙状部54间隔开的两个部件肋部56,所述外部的坐置部裙状部54的至少一个轴向延伸部段X-X是完全自由的。

[0240] 筒形的所述外部的坐置部裙状部54限定有外筒形表面57,该外筒形表面57在外筒形表面57的在周向C-C和径向R-R平面中的横截面的180度以上的弧形部上沿外径向方向RE突出超过所述两个部件肋部56。

[0241] 根据实施方式,所述至少一个卡钳本体座部39包括筒件用内部连接螺纹部58,以用于以可移除的方式将设置有筒件用外部连接对应螺纹部59的所述线性致动装置1进行连接。

[0242] 根据实施方式,所述至少一个卡钳本体座部39包括轴向环形抵接部60,该轴向环形抵接部60朝向所述至少一个卡钳本体座部39的内部突出以抵靠所述线性致动装置1。

[0243] 根据实施方式,所述轭形的部件51包括:车辆侧的长形元件61,该车辆侧的长形元件61适于在所述制动盘5的面向车辆的一侧上面向所述制动盘5;以及轮侧的长形元件62,该轮侧的长形元件62适于在所述制动盘5的面向车轮的一侧上面向所述制动盘5。

[0244] 所述轭形的部件51包括至少一个部件肋部55、56,所述至少一个部件肋部55、56沿着所述车辆侧的长形元件61的延伸部和所述轮侧的长形元件62的延伸部在周缘上延伸,并且由所述至少一个卡钳本体座部39中断。

[0245] 根据实施方式,所述轭形的部件51包括:车辆侧的长形元件61,该车辆侧的长形元件61适于在所述制动盘5的面向车辆的一侧上面向所述制动盘5;以及轮侧的长形元件62,该轮侧的长形元件62适于在所述制动盘5的面向车轮的一侧上面向所述制动盘5。

[0246] 所述轭形的部件51包括至少一个部件肋部55、56,所述至少一个部件肋部55、56沿着所述车辆侧的长形元件61的延伸部和所述轮侧的长形元件62的延伸部在周缘上延伸。

[0247] 除了本体的界定所述卡钳本体座部39的部分之外,所述至少一个部件肋部55、56的径向高度R-R小于所述轭形的部件51的整体径向高度R-R。

[0248] 根据实施方式,所述部件51是浮动式卡钳本体41。

[0249] 所述浮动式卡钳本体包括滑动引导坐置部63、64,该滑动引导坐置部63、64适于对与浮动式制动卡钳支架42连接的滑动销65、66进行容置,浮动式制动卡钳支架42适于连接至车辆。

[0250] 所述滑动引导坐置部63、64从所述浮动式卡钳本体41沿外径向方向RE突出。

[0251] 根据实施方式,所述轭形的部件51包括:车辆侧的长形元件61,该车辆侧的长形元件61适于在所述制动盘5的面向车辆的一侧上面向所述制动盘5;以及轮侧的长形元件62,该轮侧的长形元件62适于在所述制动盘5的面向车轮的一侧上面向所述制动盘5。

[0252] 所述车辆侧的长形元件61和所述轮侧的长形元件62至少通过两个端部桥接件67、68而连接至彼此。

[0253] 所述车辆侧的长形元件61和所述轮侧的长形元件62包括部件内侧部或浮动式本体内侧部53。

[0254] 所述部件内侧部或浮动式本体内侧部53包括两个脊状部69、70,所述两个脊状部69、70向内突出以形成垫抵接肩部71、72,在所述垫抵接肩部71、72之间形成垫坐置部73。

[0255] 根据实施方式,所述轭形的部件51包括:车辆侧的长形元件61,该车辆侧的长形元件61适于在所述制动盘5的面向车辆的一侧上面向所述制动盘5;以及轮侧的长形元件62,该轮侧的长形元件62适于在所述制动盘5的面向车轮的一侧上面向所述制动盘5。

[0256] 所述车辆侧的长形元件61和所述轮侧的长形元件62至少通过两个端部桥接件67、68而连接至彼此。

[0257] 所述车辆侧的长形元件61和所述轮侧的长形元件62中的每一者均包括部件内侧部或浮动式本体内侧部53。

[0258] 所述部件内侧部或浮动式本体内侧部53包括两个脊状部69、70,所述两个脊状部69、70向内突出以形成垫抵接肩部71、72,在所述垫抵接肩部71、72之间形成垫坐置部73。

[0259] 所述垫抵接肩部71、72随着所述垫抵接肩部71、72沿内径向方向RI延伸而会聚,从而靠近彼此。

[0260] 本发明还涉及一种制动卡钳2,该制动卡钳2包括根据上述实施方式中的任一实施方式所述的卡钳本体50。

[0261] 根据实施方式,根据上述实施方式中的任一实施方式制成的线性致动装置1以可移除的方式容置在所述至少一个卡钳本体座部39中。

[0262] 附图标记列表

[0263] 1 线性致动装置

[0264] 2 制动卡钳

[0265] 3 制动垫

[0266] 4 制动表面

[0267] 5 制动盘

[0268] 6 马达

[0269] 7 旋转驱动轴

[0270] 8 定子

[0271] 9 旋转波发生器

[0272] 10谐波传动装置或应变波传动件

[0273] 11谐波减速器

[0274] 12旋转-线性运动转换装置

[0275] 13 驱动轴的管状本体

[0276] 14 驱动轴的内部腔

[0277] 15 驱动轴的永磁体

[0278] 16 驱动轴的第一部分

[0279] 17 驱动轴支承坐置部

[0280] 18 椭圆形支承旋转环状件

[0281] 19 椭圆形支承滚动元件

[0282] 20外部的椭圆形支承旋转环状件

[0283] 21 椭圆形支承件

[0284] 22 挠性杯状件

[0285] 24 挠性杯状件的挠性部分

[0286] 25 杯状件齿部

[0287] 26 静态环状件

[0288] 27 环状件齿部

[0289] 28 杯状件连接部分

[0290] 281 螺母

[0291] 29 蜗杆或循环滚珠式蜗杆

[0292] 30 第一板

[0293] 31 斜坡状轨道

[0294] 32 板滚动元件

[0295] 33 第二板

[0296] 34 第二板座部

[0297] 35 轴向推力支承件

[0298] 36 覆盖件容置部

[0299] 37 马达套筒

[0300] 38 径向马达轴承

[0301] 39 卡钳本体座部

[0302] 40适于设置在制动垫上的推动板

[0303] 41浮动式制动卡钳的浮动本体

[0304] 42浮动式制动卡钳支架

[0305] 43用于将垫移动远离制动盘的弹性装置

[0306] 44 制动盘钟状件

[0307] 45 防尘密封件

[0308] 46 力传感器

[0309] 47 磨损恢复装置

[0310] 48覆盖件容置部的卡钳连接用螺纹部

[0311] 49卡钳本体座部的对应的螺纹部

[0312] 50 卡钳本体

[0313] 51 浮动本体或轭形部件

[0314] 52部件外侧部或浮动式本体外侧部

[0315] 53部件内侧部或浮动式本体内侧部

[0316] 54 外部的坐置部裙状部

[0317] 55 部件肋部

[0318] 56 部件肋部

[0319] 57 外筒形表面

[0320] 58 筒件用内部连接螺纹部

[0321] 59线性致动装置的筒件用外部连接对应螺纹部

[0322] 60卡钳本体座部的轴向环形抵接部

[0323] 61 车辆侧的长形元件

[0324] 62 轮侧的长形元件

[0325] 63 滑动引导件

[0326] 64 滑动引导件

[0327] 65 滑动销

[0328] 66 滑动销

[0329] 67 端部桥接件

[0330] 68 端部桥接件

[0331] 69 脊状部

[0332] 70 脊状部

[0333] 71 垫抵接肩部

[0334] 72 垫抵接肩部

[0335] 73 垫坐置部

[0336] X-X 旋转轴线

[0337] A-A 轴向方向

[0338] R-R 径向方向

[0339] C-C 周向方向

[0340] M-M 马达轴线

[0341] RE 外径向方向

[0342] RI 内径向方向。

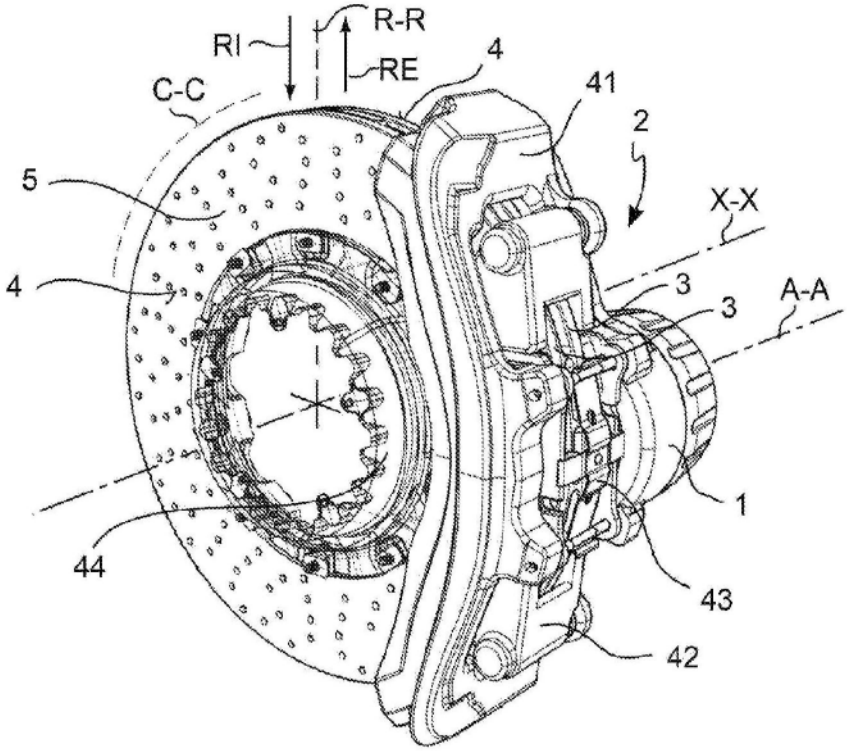


图1

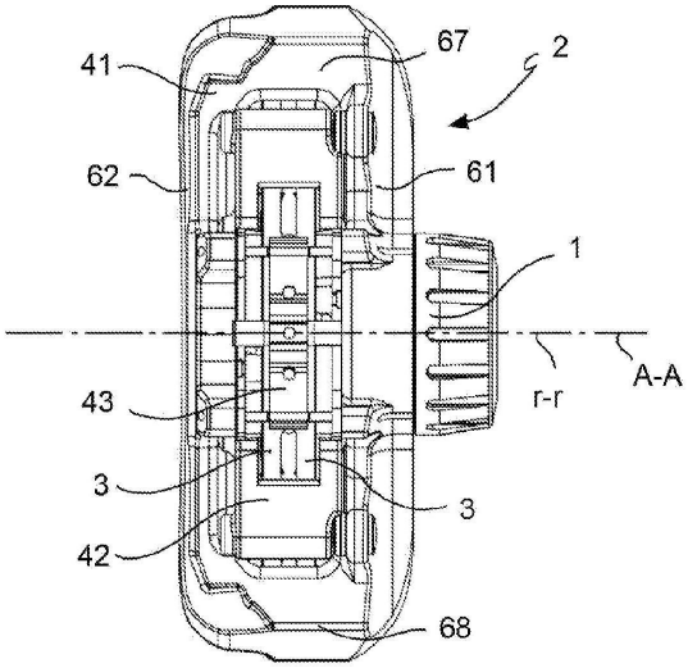


图2

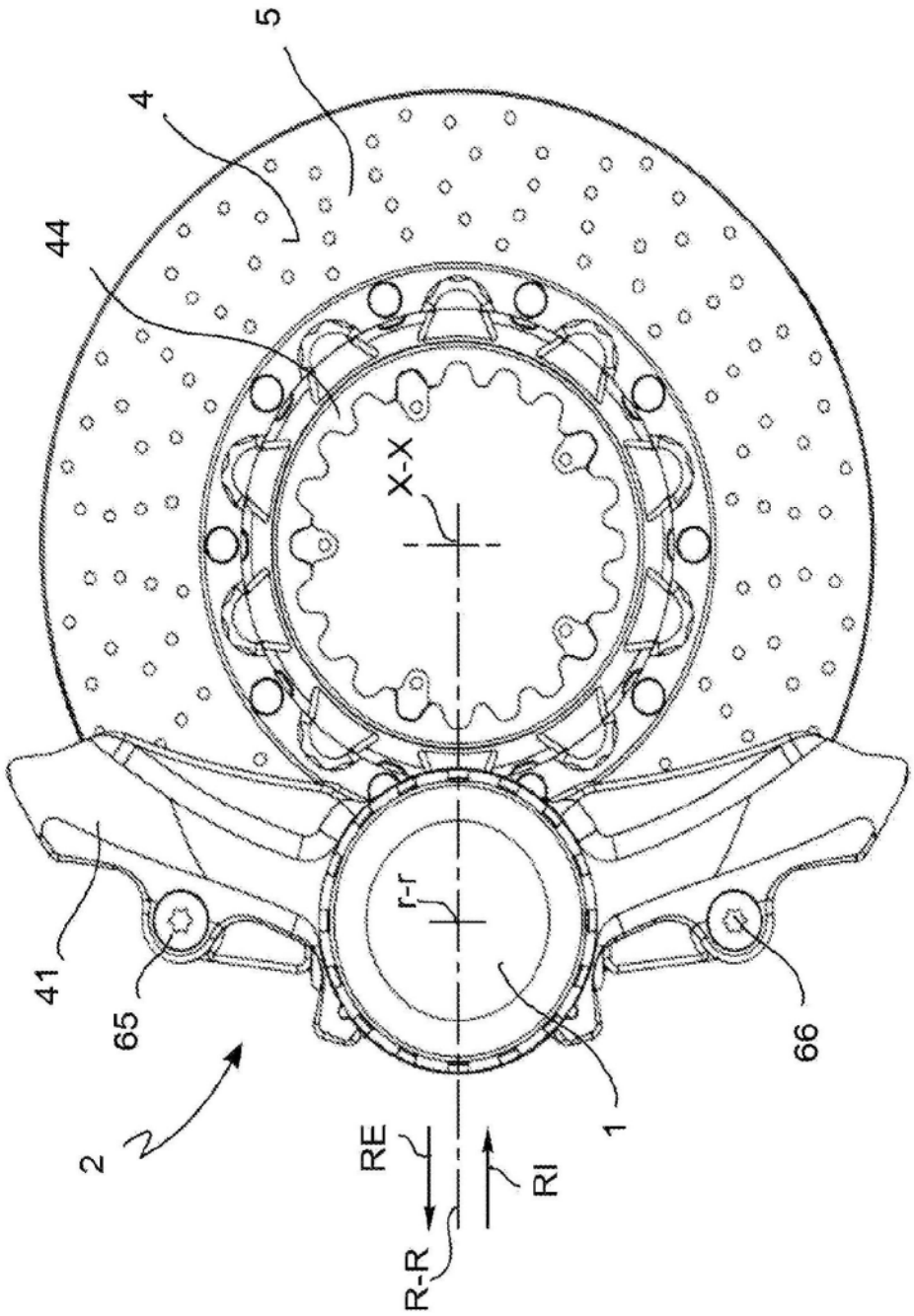


图3

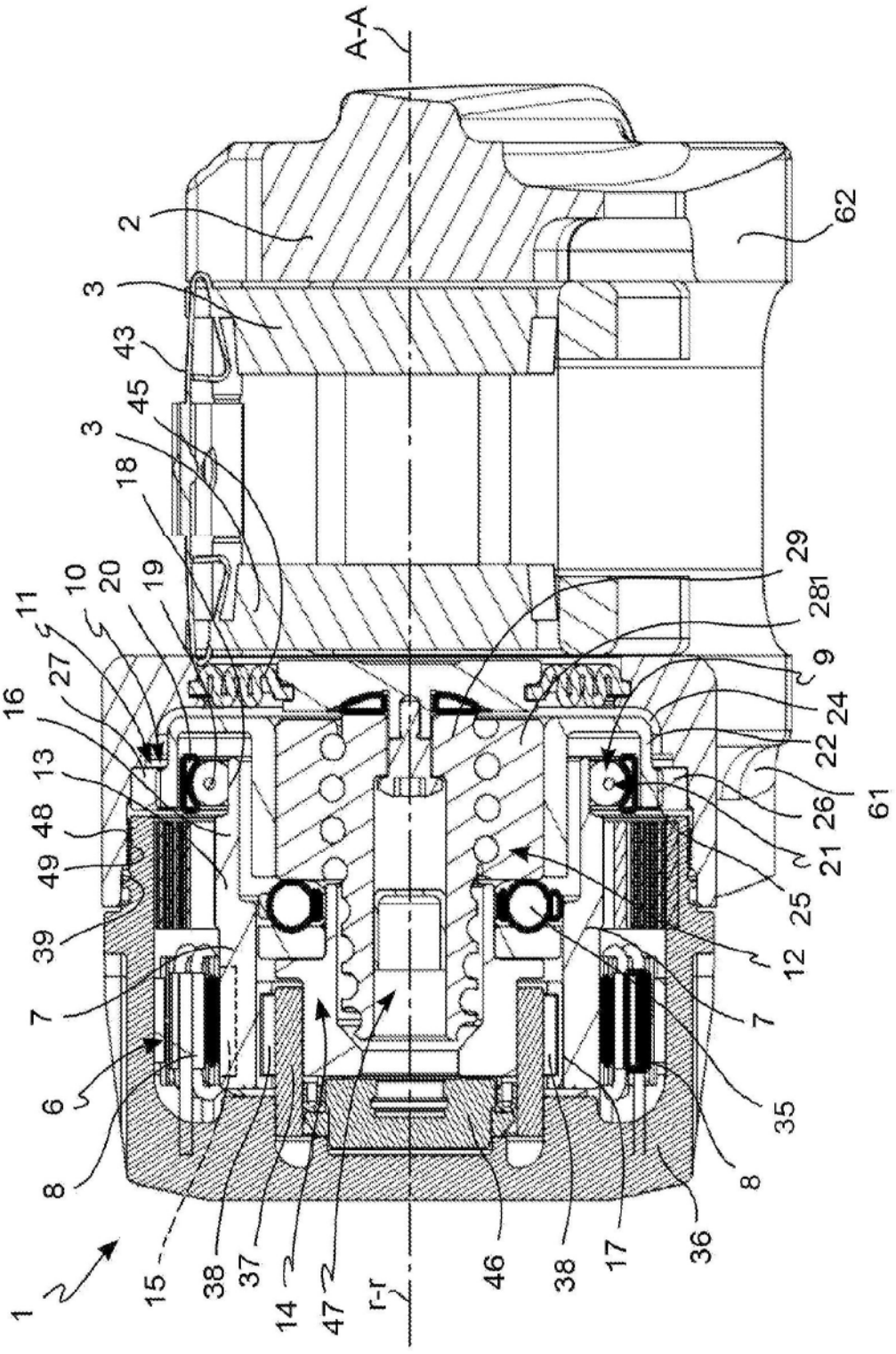

A-A
2
62
3
43
45
3
18
10
20
19
11
27
16
13
48
49
39
7
6
8
1
15
38
37
14
47
r-r
46
38
17
36
8
35
7
12
25
21
26
61
22
24
9
281
29

图4

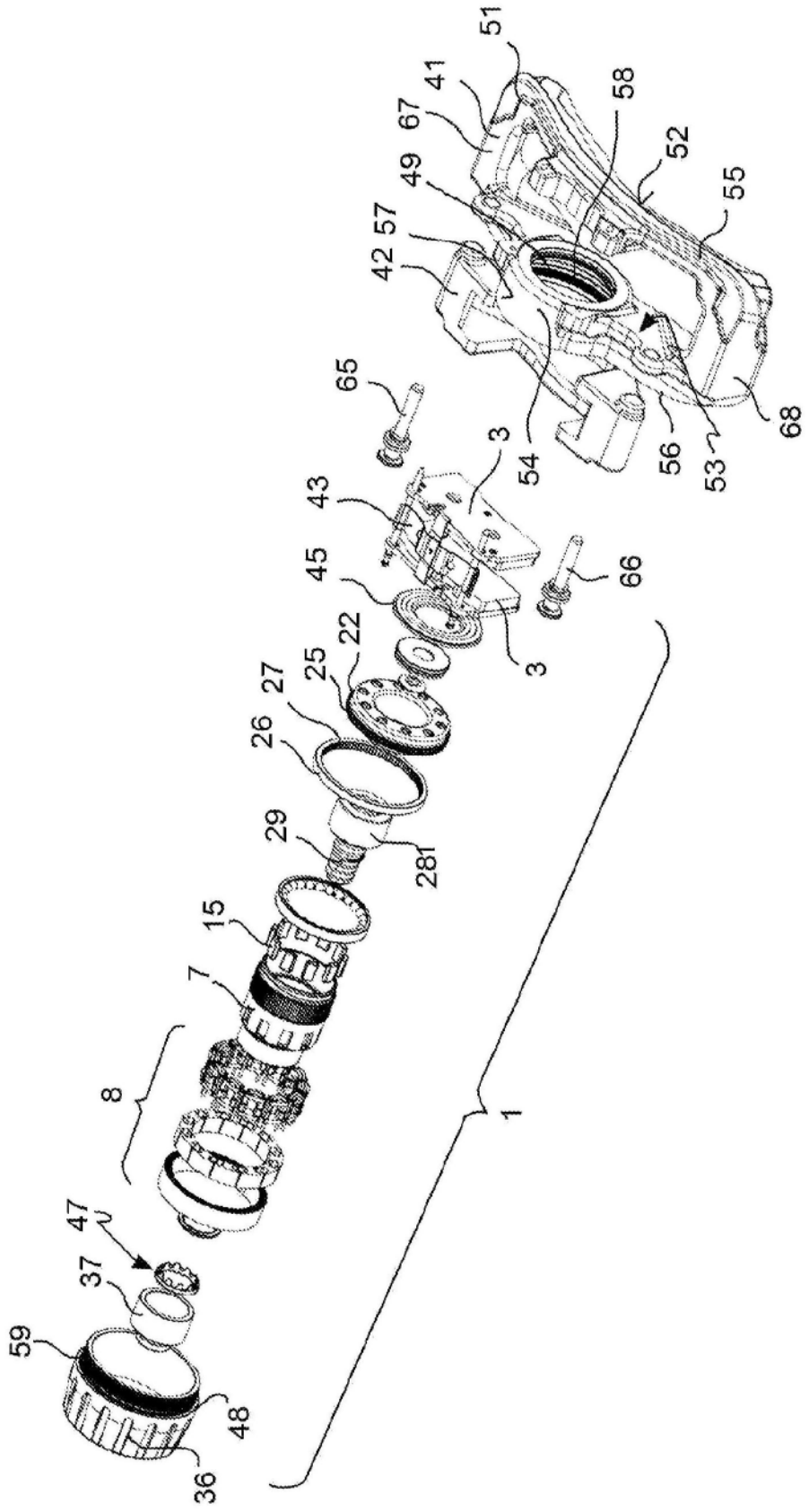

51
41
67
58
52
49
55
57
42
65
3
54
56
53
68
43
45
66
3
22
25
27
26
29
281
15
7
8
1
47
37
59
48
36

图5

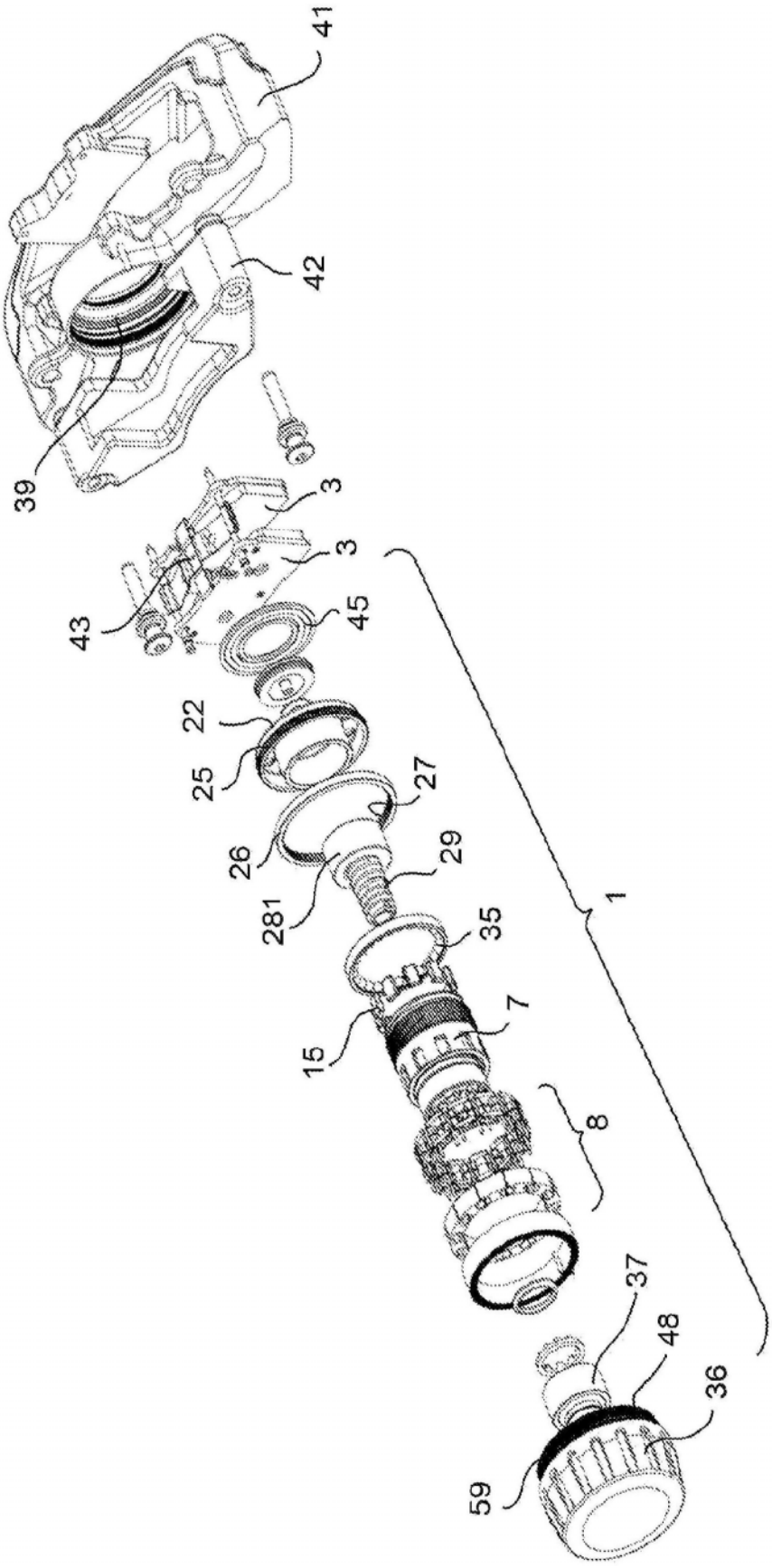


图6

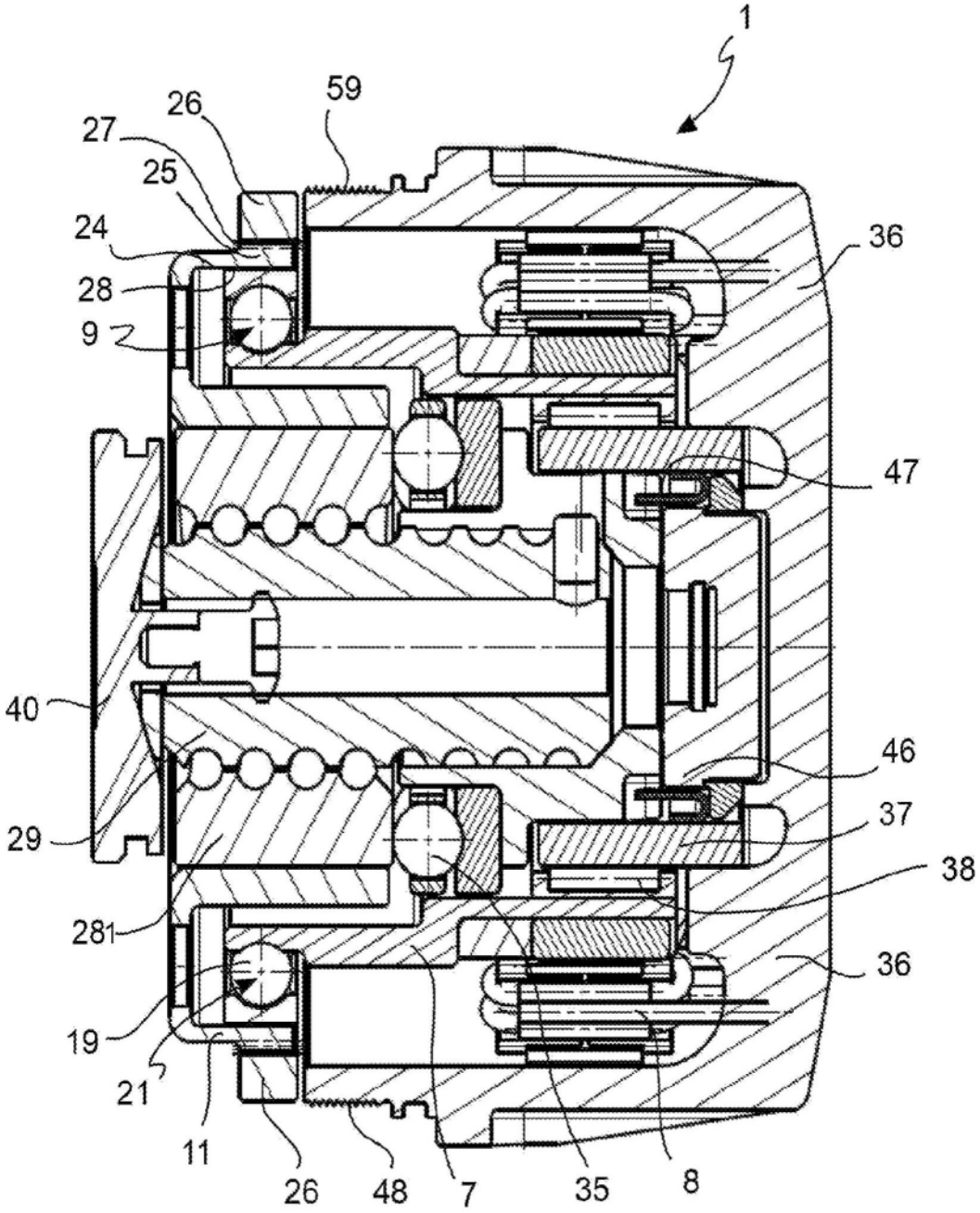


图7

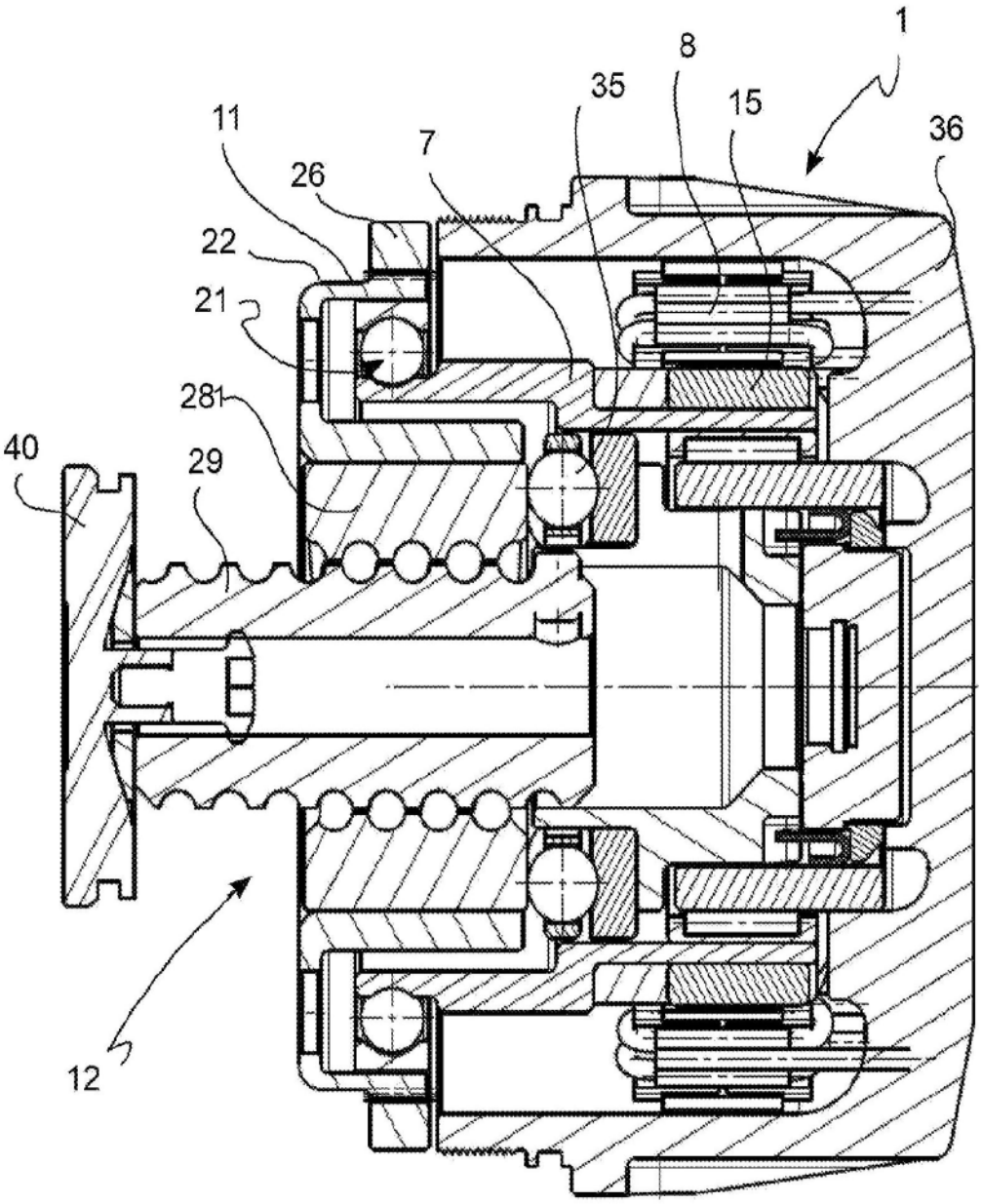


图8

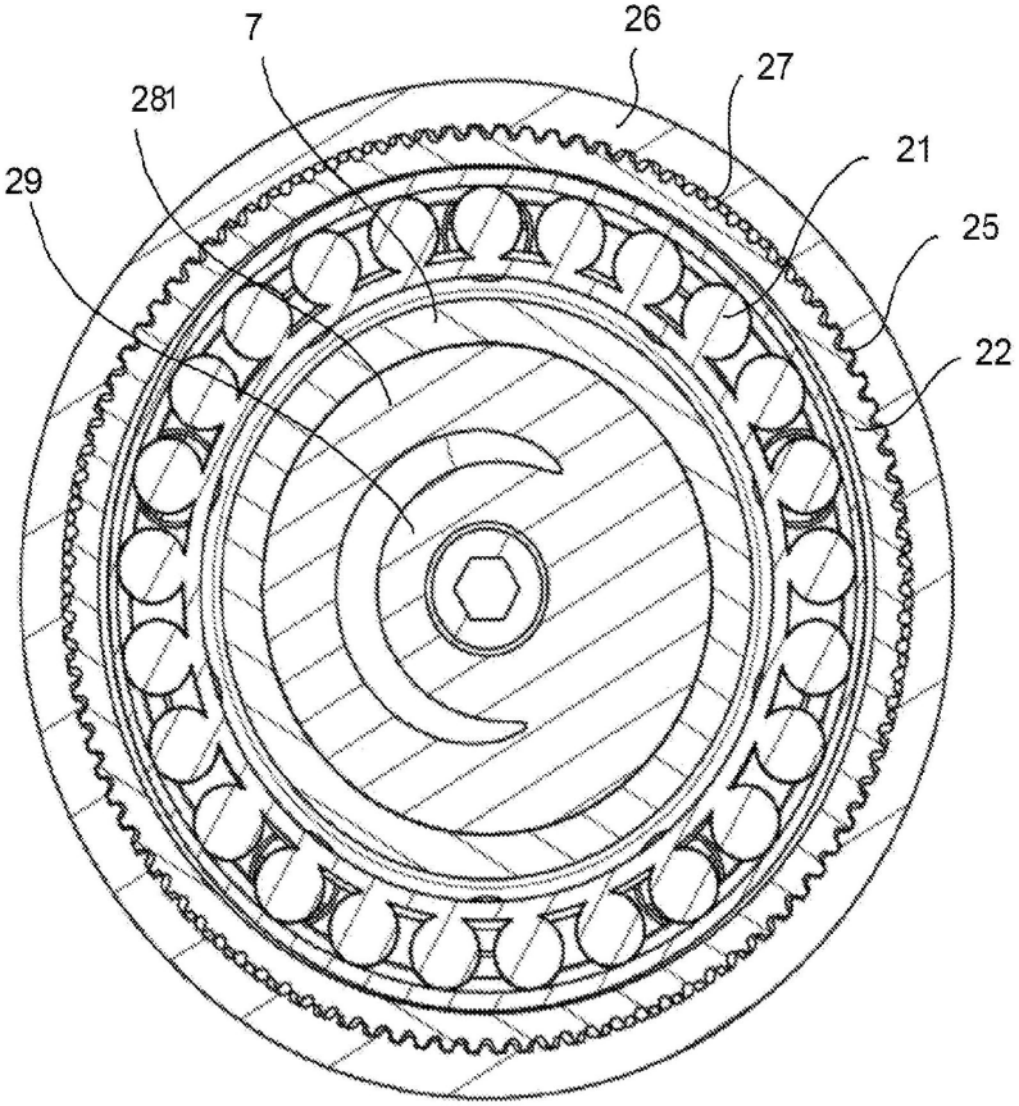


图9

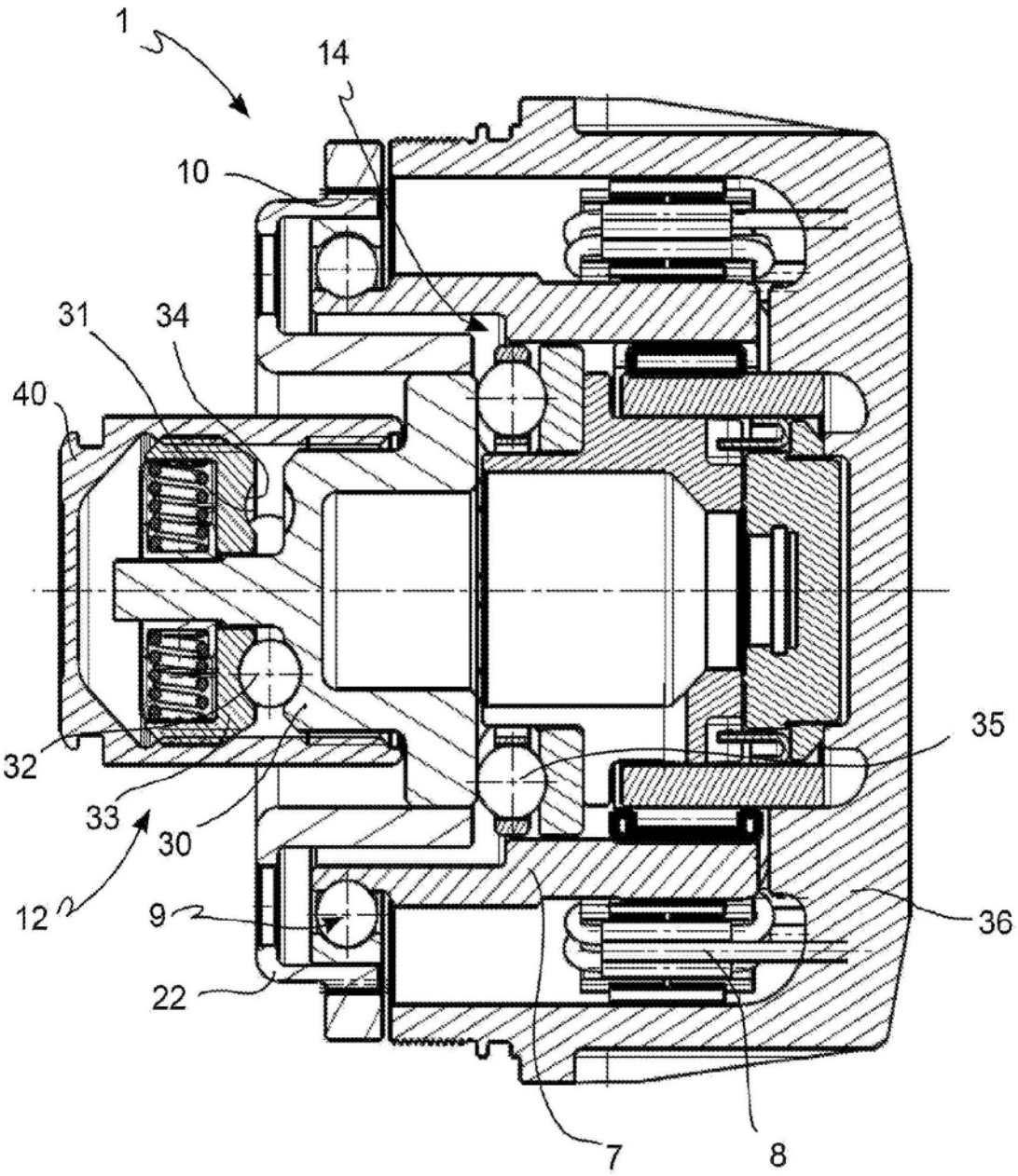


图10

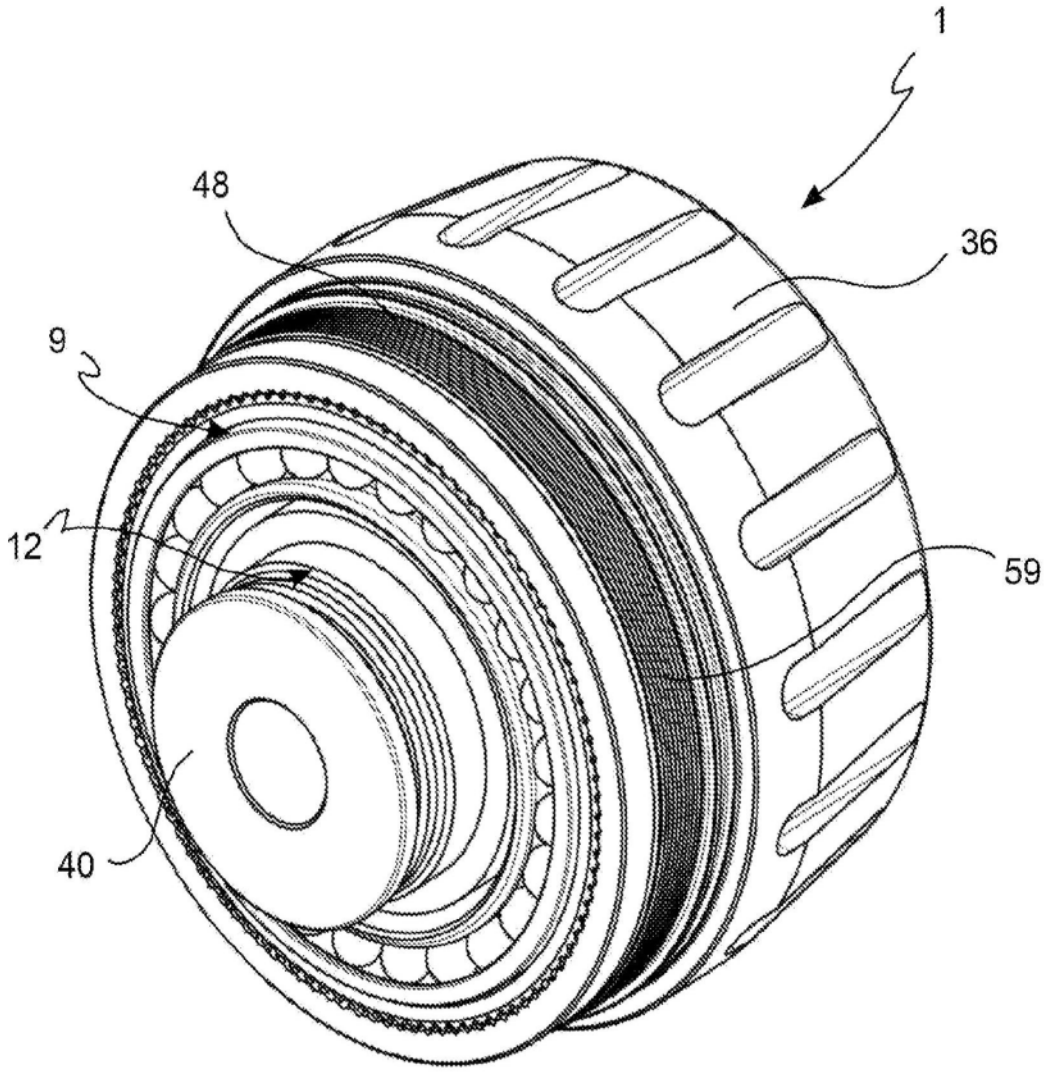


图11

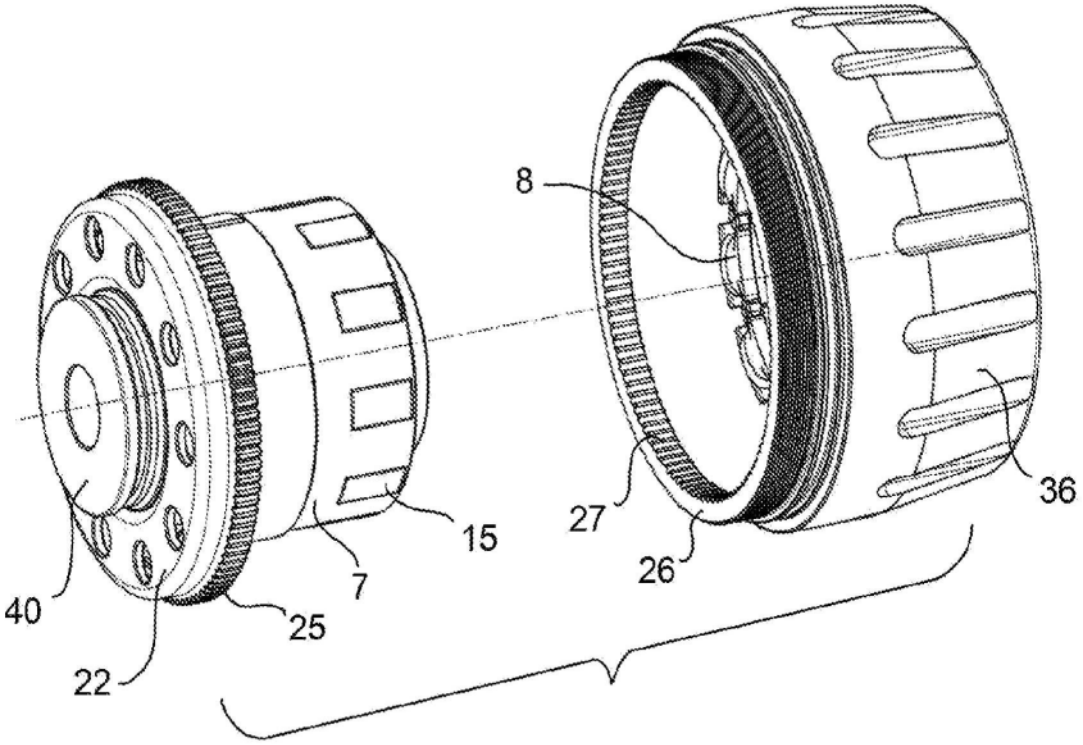


图12

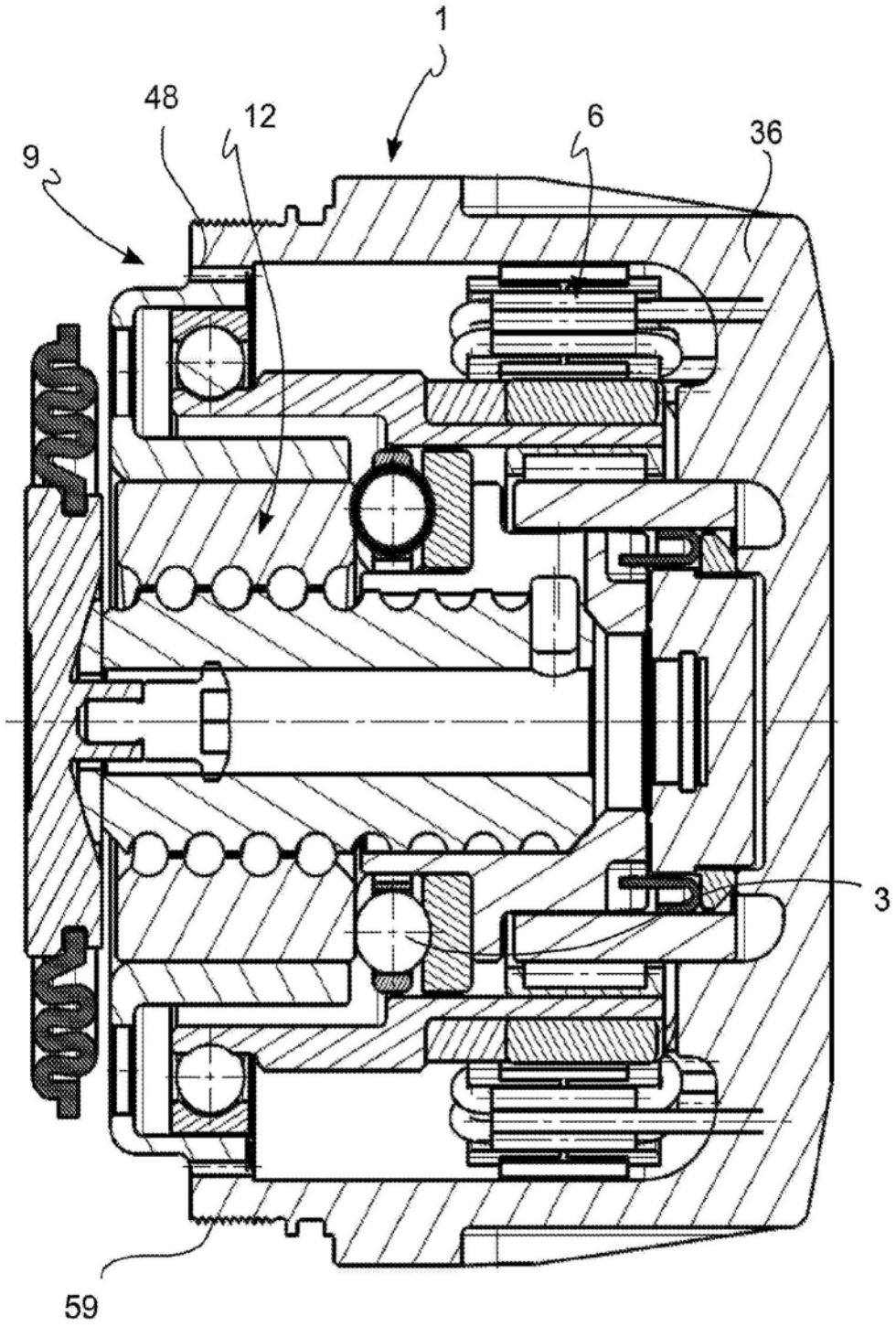


图13

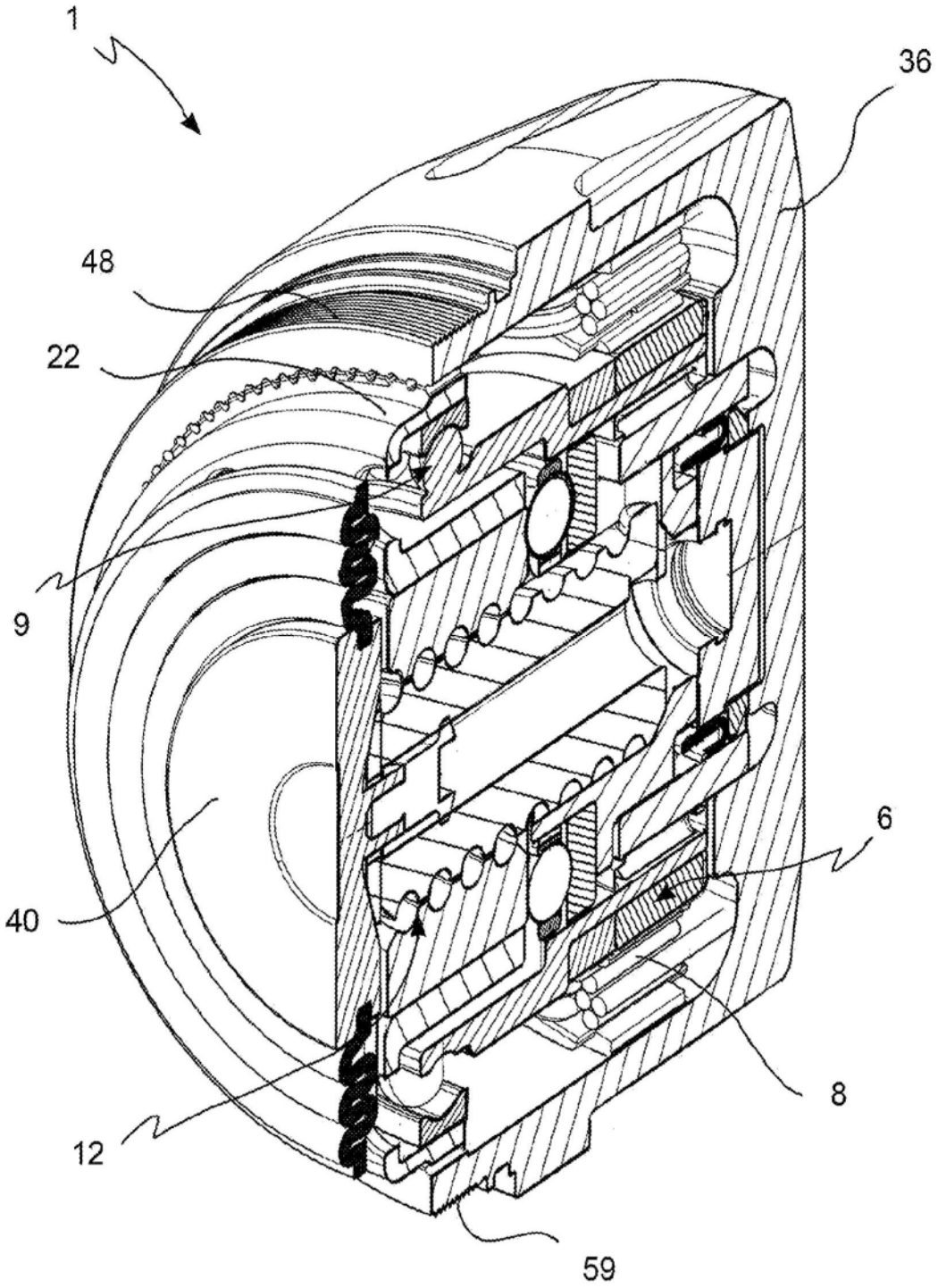


图14

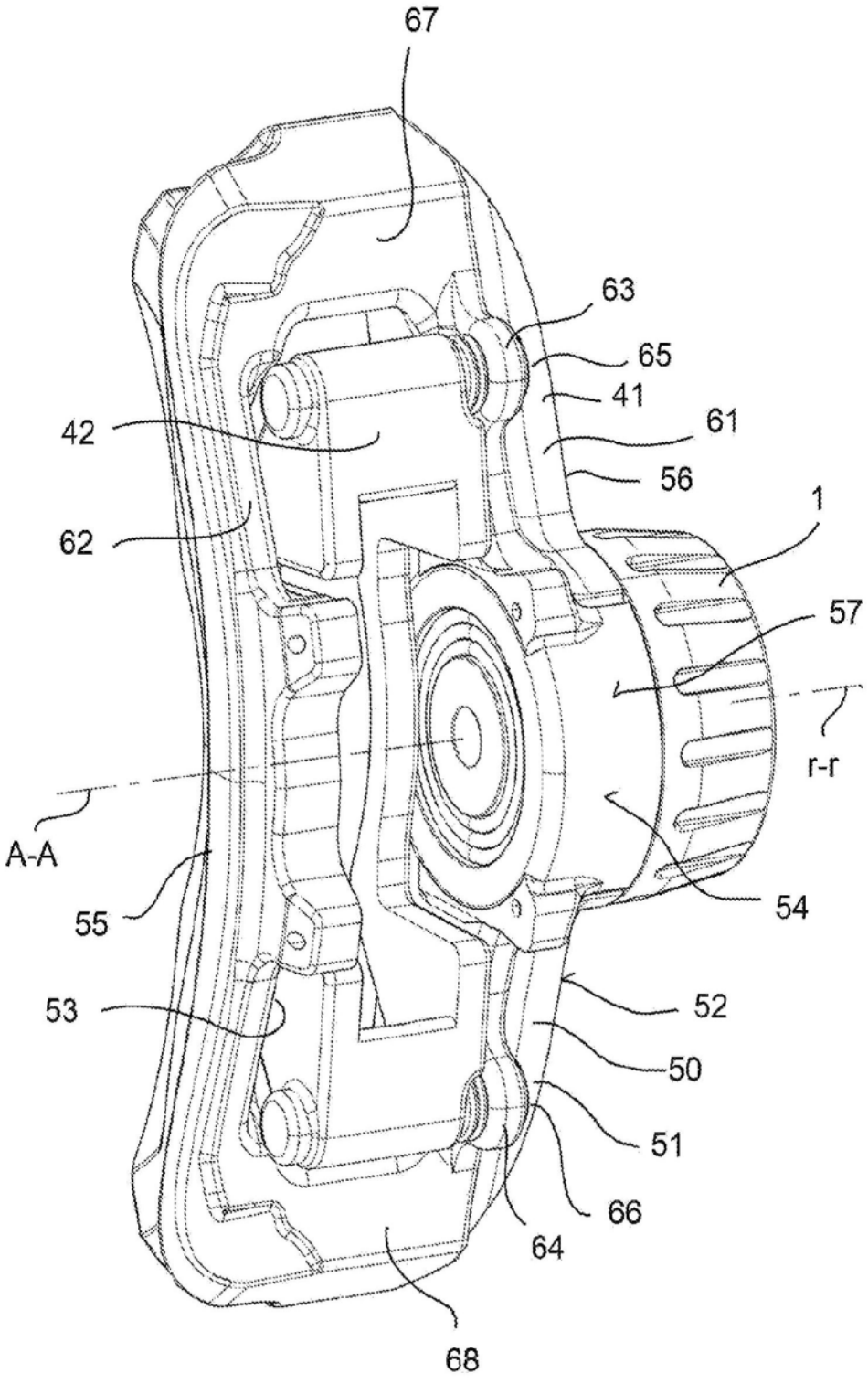


图15

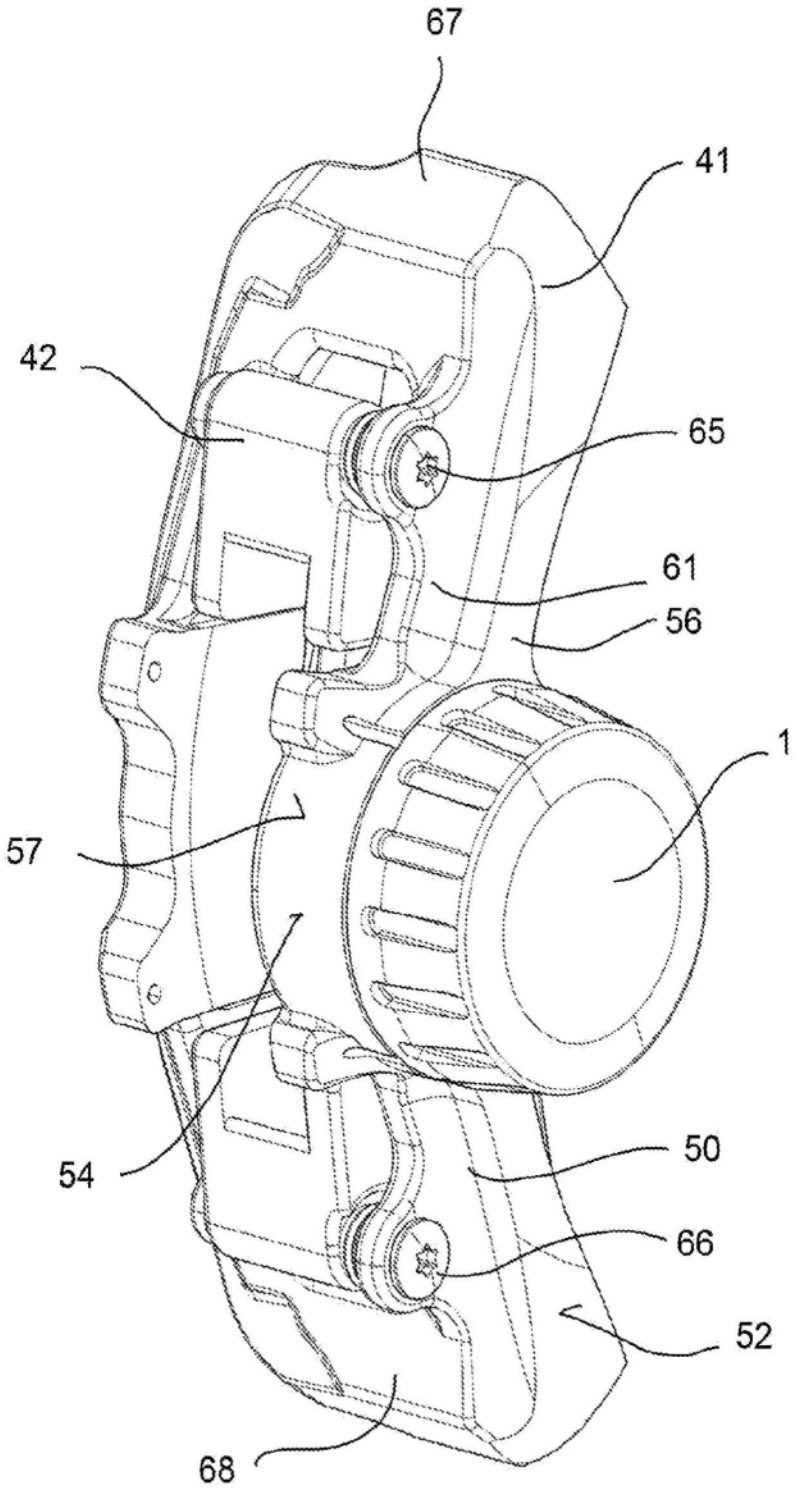


图16

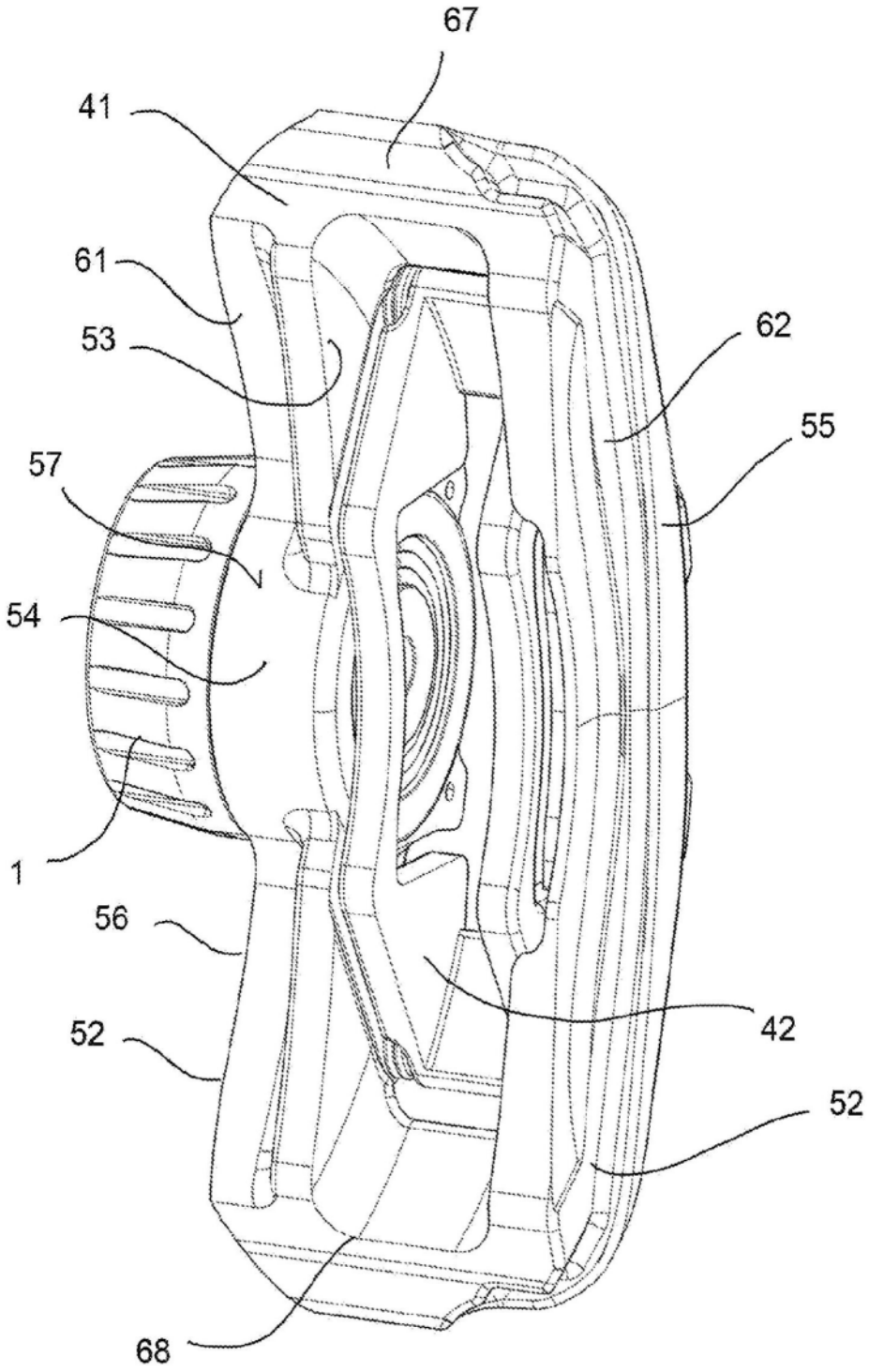


图17

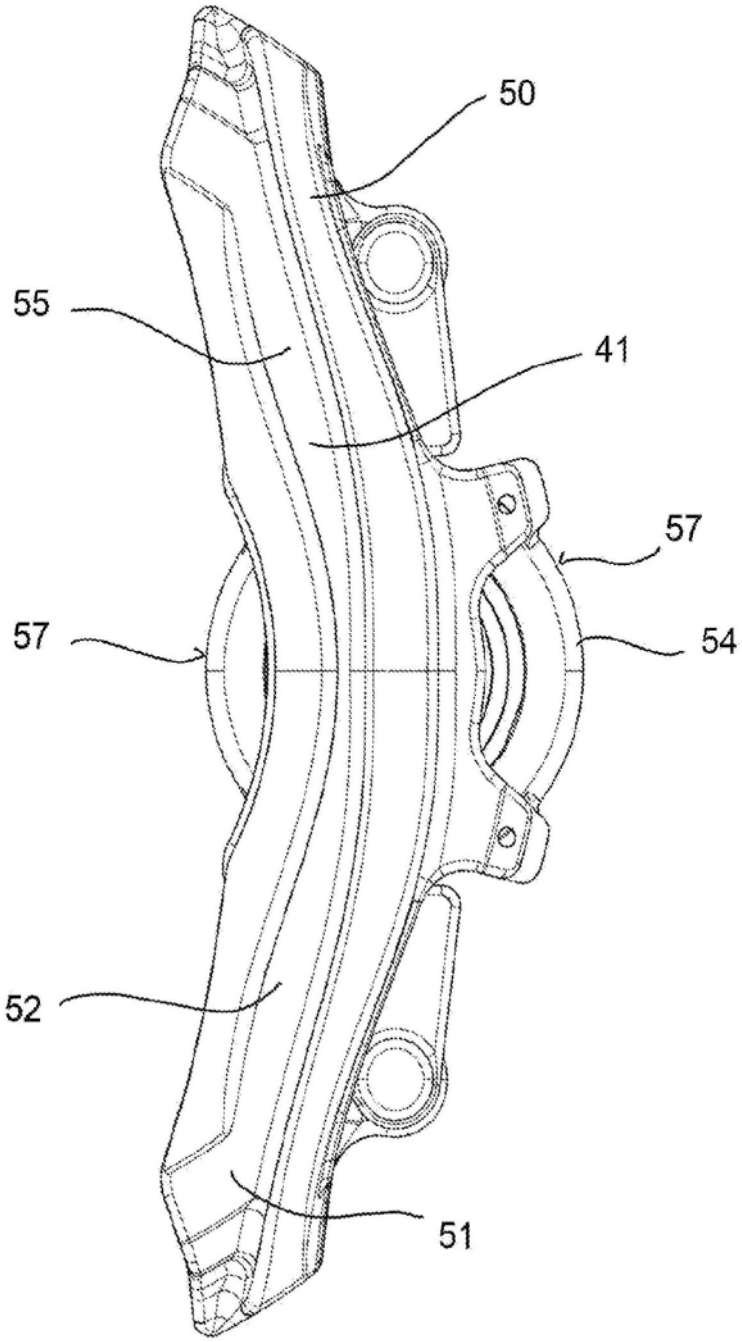


图18

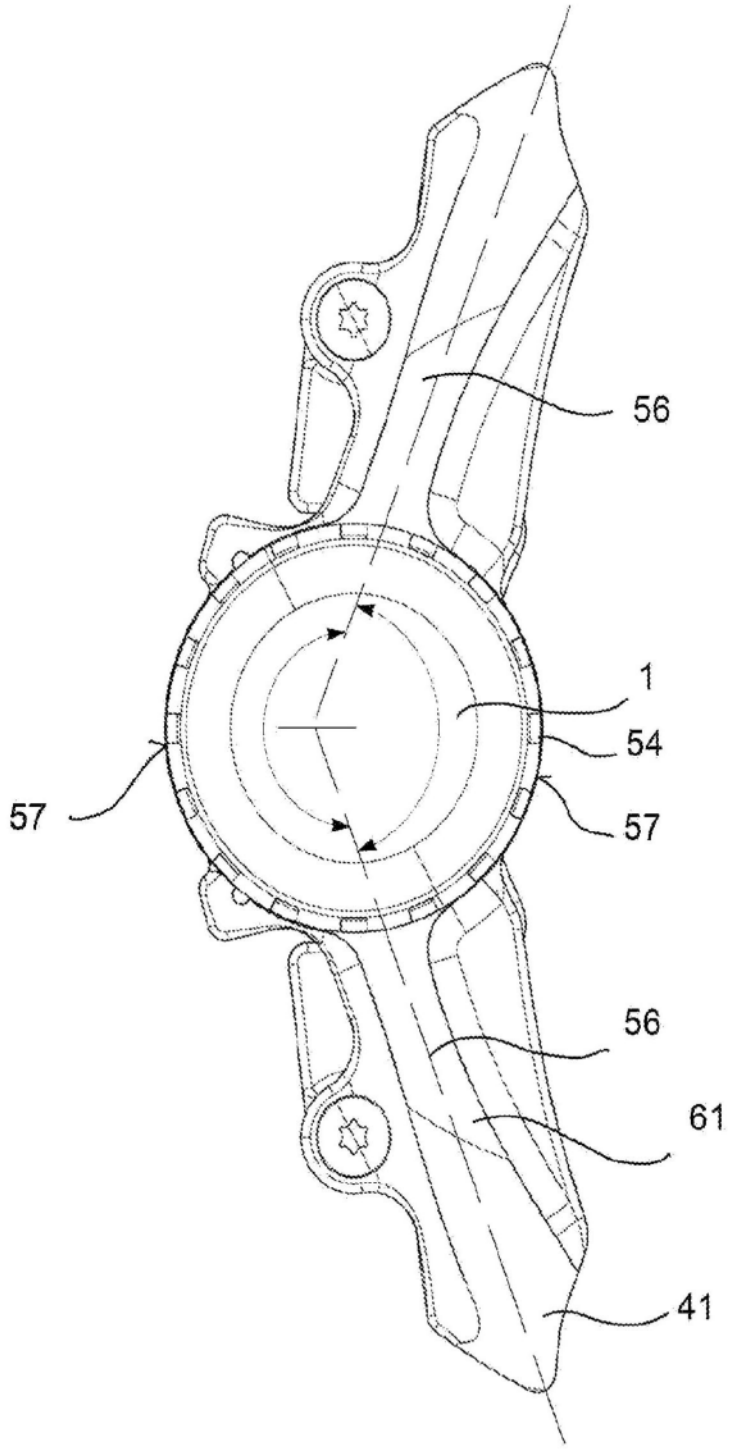


图19

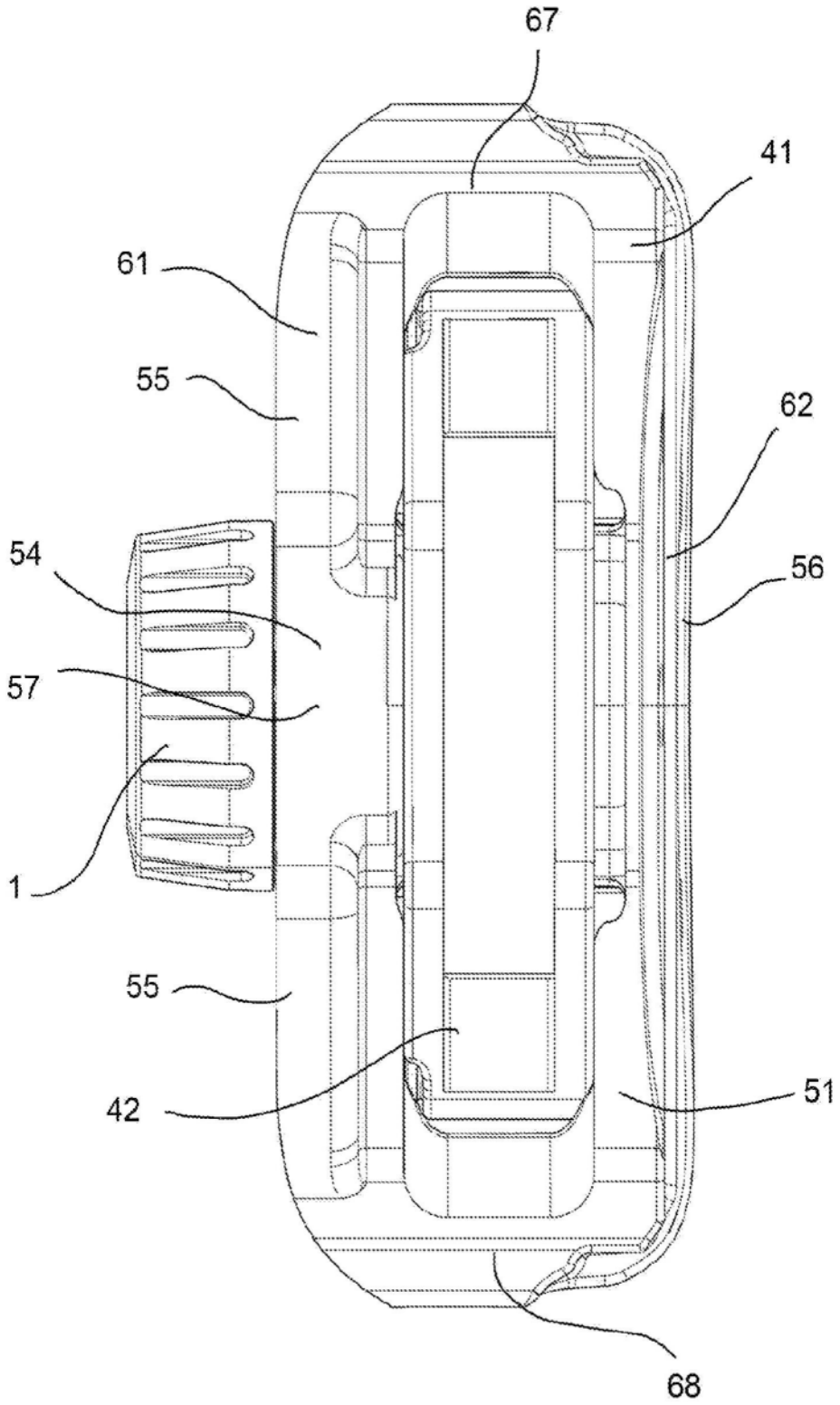


图20

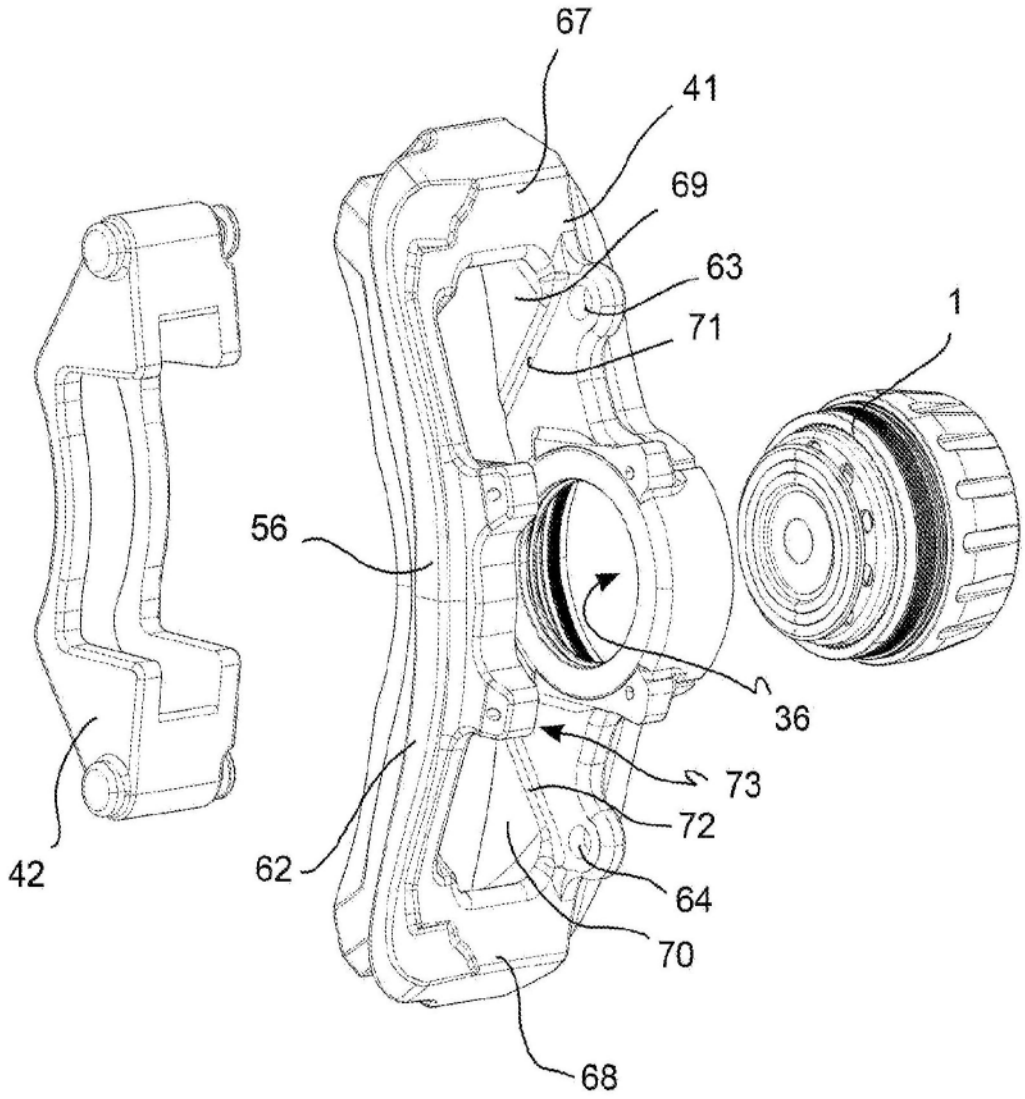


图21

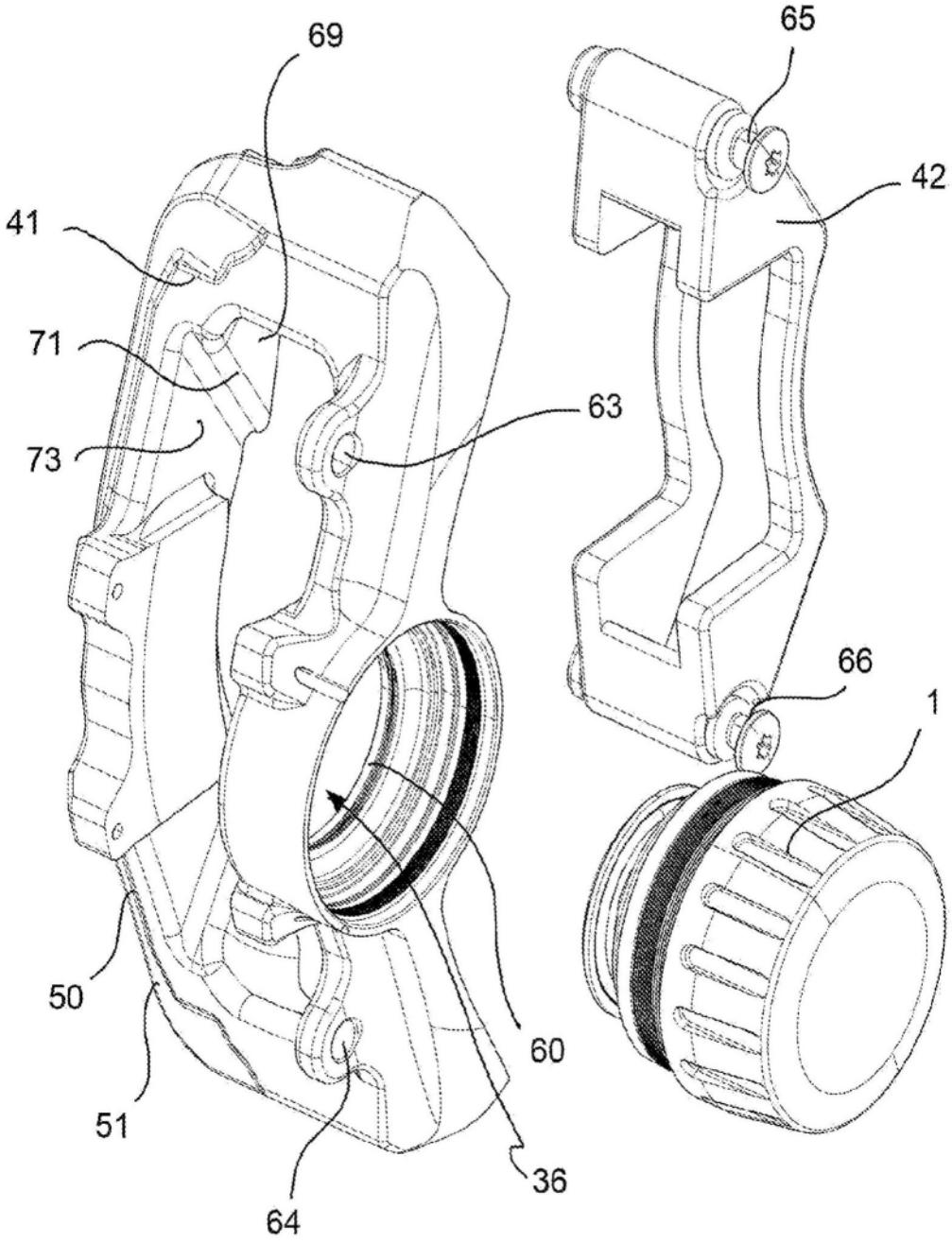


图22