(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108473126 B
(45)授权公告日 2021.11.02

(21)申请号 201680072030.0
(22)申请日 2016.12.05
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108473126 A
(43)申请公布日 2018.08.31
(30)优先权数据
102015224761.9 2015.12.10 DE
102016209783.0 2016.06.03 DE
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.08
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/079726 2016.12.05
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/097696 DE 2017.06.15
(73)专利权人 大陆-特韦斯股份有限公司
地址 德国法兰克福市
(72)发明人 T•温克勒 J•巴尔茨 M•弗罗绍尔 J•鲍尔 P•沃尔特 S•希尔斯 P•默克尔 P•比占泽德
(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
代理人 汤国华
(51)Int.Cl.
*B60T 13/74*(2006.01)
*F16D 51/28*(2006.01)
*F16D 65/22*(2006.01)
(56)对比文件
KR 20130123788 A,2013.11.13
DE 102013210528 A1,2014.12.11
KR 20130123787 A,2013.11.13
CN 104421426 A,2015.03.18
CN 102734355 A,2012.10.17
审查员 梁振民

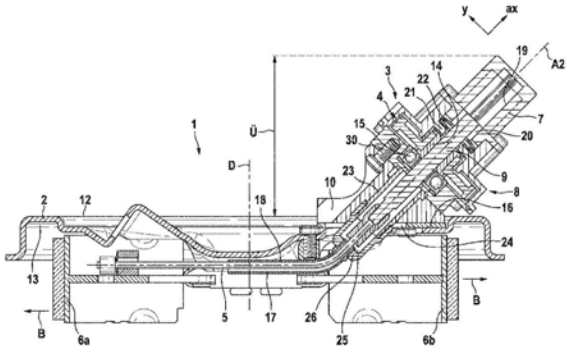
权利要求书2页 说明书11页 附图14页

(54)发明名称

具有合理化电动驻车制动致动器的电动鼓式制动系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于电子鼓式制动系统的新颖具体地合理设计的模块化驻车制动致动器。根据本发明,提出都是来自包括以旋转固定方式联接的螺旋齿轮小齿轮28的电机7的轴A1和包括以旋转固定方式联接到驱动螺母14上的螺旋齿轮29的主轴装置9的轴A2成90°偏转地限定所述驻车制动致动器3的单轮齿轮箱级。




CN 108473126 B

1.一种用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其中所述驻车制动致动器(3)安排在锚定板(2)的外侧(12)上,并且在旋转驱动状态下驱动驱动螺母(14),所述驱动螺母可旋转地支撑且轴向固定在所述锚定板上,所述驱动螺母驱动主轴,所述主轴以可旋转紧固且可轴向移位的方式安装在主轴装置(9)的传动装置外壳(8)中,所述主轴借助于致动缆线(5)而接合在至少一个制动蹄(6a、6b)上,使得所述致动缆线能够在制动鼓的方向上执行致动移动或者能够在相反方向上执行释放移动,并且具有用于人机电接口和/或用于电子控制单元的至少一个电接口,其特征在于,沿着具有共同旋转地联接到电机轴自由端(27)上的螺旋轮小齿轮(28)的电机(7)的电机轴的轴线A1以及包括共同旋转地联接到所述驱动螺母(14)的螺旋轮(29)的所述主轴装置(9)的轴线A2相对于彼此大致成直角安排,并且通过相对于彼此的轴线间距X限定所述驻车制动致动器(3)的螺旋轮传动装置级,包括所述电机(7)、所述驱动螺母(14)、所述主轴装置(9)及所述螺旋轮小齿轮(28)等在内的多个传动装置被插入到所述传动装置外壳(8)中,所述传动装置外壳(8)具有:槽状传动装置外壳下壳体(8a),其具有抬高的电机拱顶(36),所述电机拱顶包括电接口(50);以及传动装置外壳盖(8b),其具有抬高的传动装置拱顶(37),它们的所述轴线A1、A2被大致设置成直角并且相对于彼此以限定的轴线间距X偏移。

2.如权利要求1所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,所述轴线A1相对于车轮旋转轴线D竖直且垂直地取向。

3.如权利要求1所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,所述轴线A2相对于车轮旋转轴线D以倾斜方式并且相对于所述锚定板(2)以倾斜方式取向,并且其中所述致动缆线(5)至少在所述锚定板(2)的内侧(13)沿着三维曲线R以弯曲的方式转向,除此以外被安排成基本上水平地引导。

4.如前述权利要求1至3中任一项所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,用于所述鼓式制动器的与液压供应、电缆等相关的所有接口以成束的方式安排在一个半圆扇区内,所述扇区安排在所述锚定板(2)的车轮旋转轴线D上方。

5.如前述权利要求1至3中任一项所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,所述驻车制动致动器(3)包括单个多轮传动装置级。

6.如前述权利要求1至3中任一项所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,所述驻车制动致动器(3)包括基于所述传动装置外壳(8)中的所述电机轴安装的所述螺旋轮小齿轮(28)的悬臂式安装。

7.如权利要求6所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,所述电机轴安装包括适应径向推力和轴向推力两者的至少一个滚动轴承。

8.如前述权利要求1至3中任一项所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,所述电机轴安装和所述主轴装置(9)在所述传动装置外壳(8)中的所述安装包括固定轴承装置中的至少两个滚动轴承,所述滚动轴承传输径向力和轴向力两者。

9.根据权利要求8的特征所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,至少一个滚动轴承被接收在并且以轴承外环固定在所述传动装置外壳下壳体(8a)的接收部的座中,使得来自齿部啮合的径向力分量和轴向指向的推力分量

被直接引入到所述传动装置外壳下壳体(8a)中。

10.如前述权利要求1至3中任一项所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,在电机(7)与传动装置外壳(8)之间设置了至少一个防旋转构件(31)。

11.如权利要求10所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,强制锁定式防旋转构件(31)包括位于所述传动装置外壳(8)上的至少一个凸起(32),所述至少一个凸起接合到所述电机(7)的相关联凹陷(33)中。

12.如前述权利要求1至3中任一项所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,所述电机(7)在所述螺旋轮传动装置的区域中被单独分配了对中框架(34),所述对中框架支撑在所述传动装置外壳(8)中。

13.如前述权利要求1至3中任一项所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,所述电机轴自由端(27)在所述传动装置外壳下壳体(8a)中被分配了紧急支承部(41)。

14.如权利要求13所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,与所述螺旋轮传动装置的齿啮合点在直径上对置,所述紧急支承部(41)由塑料材料形成为所述传动装置外壳下壳体(8a)的不可分割的电机轴接收部(42)。

15.如权利要求13所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,在所述紧急支承部(41)的区域中,润滑剂贮存器(43)设置在所述传动装置外壳下壳体(8b)中。

16.如权利要求14所述的用于机动车辆的具有驻车制动致动器(3)的电子鼓式制动系统,其特征在于,在所述紧急支承部(41)的区域中,润滑剂贮存器(43)设置在所述传动装置外壳下壳体(8b)中。

# 具有合理化电动驻车制动致动器的电动鼓式制动系统

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机动车辆的具有电动驻车制动致动器的鼓式制动系统，其中所述驻车制动致动器安排在锚定板的外侧上并且在旋转驱动状态下驱动驱动螺母，所述驱动螺母可旋转地支撑且轴向固定在锚定板上，所述驱动螺母驱动主轴，所述主轴以可旋转紧固且可轴向移位的方式安装在传动装置外壳中并且借助于致动缆线而接合在至少一个制动蹄上，使得所述制动蹄可以在制动鼓的方向上执行致动移动或者可以在相反方向上执行释放移动，并且具有用于电开关和/或用于电子控制单元的至少一个电接口。从US 9 175 737 B1已知一种相应的通用鼓式制动系统。

## 背景技术

[0002] EP 0 920 390 B1披露了一种具有特别小的总体结构尺寸的可机电致动的鼓式制动模块。此处，圆柱形致动单元的外圆周通过锚定板的开口插入。可旋转的驱动螺母经由电机外壳支撑在承载板上。为了缩短致动单元的结构长度，所提供的是特殊设计的电动机的转子径向地接合在主轴装置的外部周围并且以旋转固定方式引导所述主轴装置。这种类型的构造需要相对强劲规格的电动机，该电动机具有特殊的外壳和特殊适配的承载板。

[0003] 从EP 594 233 B1已知一种无缆线拉动铰接的可机电致动的双伺服鼓式制动器。此处，电动机安排在锚定板的后侧上。电机轴线相对于制动鼓的旋转轴线成直角安排，并且驱动定位成可旋转且轴向不可移位的螺纹主轴。螺纹主轴与电机轴线平行地设置在制动鼓中，并且安装在外壳中。螺纹主轴与以可轴向移位但不可旋转的方式安装在外壳中的元件接合，该元件作用在杠杆机构上。这种类型的构造不仅需要相对强劲规格的电动机，而且进一步需要非常特殊设计的部件，并因此在批量生产环境中不容许容易地改变。热停止不可能没有问题。

[0004] 在具有电动驻车制动的鼓式制动系统的实例的情况下，US 6 321 884 B1限定了一种用于致动或释放的电动方法。此处，电子控制单元用于在激活驻车制动致动器期间进行电调制。电调制具体包括有目标的通电和通电的中断，其中在正在进行的过程期间，如有必要的话，必须重复执行该调制。

[0005] 类似于EP 594 233 B1，US 8 011 482 B2披露了一种具有电致动器的盘带鼓型鼓式制动模块(DIH)，其驻车制动致动器单元包括弹簧元件，该弹簧元件在致动状态下提供跟随力以便在发生制动蹄共转移动的情况下为张力杆提供另外的行程。

[0006] DE 812 141 C披露了一种蜗杆传动装置。

## 发明内容

[0007] 本发明基于提供一种替代的更高效的电动鼓式制动系统的目的，所述电动鼓式制动系统在表现出高制动作用力的同时避免了现有技术的缺点，并且仍然允许利用部件的简化组件形成合理化构造。

[0008] 根据本发明，穿过电机的电机轴(包括共同旋转地联接到电机轴自由端的螺旋轮

小齿轮)的轴线A1和主轴装置(包括共同旋转地联接到驱动螺母的螺旋轮)的轴线A2相对于彼此大致成直角安排,使得限定驻车制动致动器的单个多轮传动装置级。借助于非常简单且严格地模块化划分为预先接合的组件,明确地借助于(驱动)轴线A1和(输出)轴线A2,通过特别开拓且令人惊讶的简化,有可能省去必须以高度精确的方式彼此对准的多个正齿轮传动装置(级)。根据本发明,使高度精确地安装旋转的正齿轮传动轴合理化,并且将对传动轮的要求最小化。根据本发明设计的具有单级螺旋轮传动装置的驻车制动致动器装置有利地特别耐破坏,并且相对于在现代机电驻车制动器的数量增多的负载循环中由高负载引起的车桥弯曲而言也是稳健的。非常偶然的是,另外实现了舒适的减震噪声发射特性,以及高耐久性和简单的组装并且在断电状态下自锁。

[0009] 如果在安装位置,电机的轴线A1被安排成垂直取向并且相对于车轮旋转轴线D成直角,则关于机动车辆上的锚定板取向实现了有利部件组装的物理上特别有利的接口配置。此处,电机轴自由端应当安排成使螺旋轮小齿轮(例如,具有圆柱形或球形装齿)竖直向下(也就是说,朝向地面),并且电机拱顶(dome)的自由端应当垂直向上取向,与重力方向相反(远离地面)。这允许具有冷凝物自动排出的特别耐候性设计,并且其中甚至有可能在螺旋轮传动装置的齿啮合点的区域中自动收集润滑油。相反,这种配置使得有可能防止任何外来介质或润滑剂对电机内部空间(永磁体和电线圈之间敏感气隙)或对换向器/碳刷设备造成不希望的污染,而无需另外的特征。有可能将润滑剂填充量降低到绝对必要的最小值。除了将所有电接口集中在电机拱顶的自由端的区域内之外,基本上建议将碳刷安排在电机拱顶的自由端上的B轴承(浮动轴承)的轴承护罩上,也就是说,以特别受到良好保护的方式,换向器固定到轴上。

[0010] 如果传动装置外壳在内部空间与周围大气之间具有不透液但可透气的隔膜,则避免内部空间与周围大气之间产生压力梯度。具体地,作为主轴的平移泵送移动的对策,隔膜允许气动压力均衡。因此,防止了因不适合的周围大气的成分(破坏性粒子、破坏性流体或其混合物)侵入而对内部空间造成不希望的污染。

[0011] 此外,凭借以下事实,本发明还在不同轮制动配置的情况下实现节省结构空间并同时单独有效地应用:轴线A2可以相对于车轮旋转轴线D成斜角且还相对于锚定板以倾斜方式定位,并且其中致动缆线至少在锚定板的内侧上沿着三维曲线R以弯曲的方式转向并且被安排成水平地引导。

[0012] 传动装置外壳由塑料材料制成的两件以合理的方式构成,其中可以提供特殊的配接器作为相对于锚定板的接口。一方面,传动装置外壳包括:槽状传动装置外壳下壳体,其相对于锚定板具有接口;以及抬高的电机拱顶,其用于容纳电机的目的,所述电机拱顶包括电接口。传动装置外壳通过传动装置外壳盖完成,该传动装置外壳盖以旋转刚性方式安装,其上整体地形成明显的传动装置拱顶以用于引导主轴装置的目的,它们的轴线A1、A2被安排成相对于彼此基本上成直角并因此相对于彼此以轴线间距X偏移。

[0013] 如果用于液压管线和布线的所有接口实际上设置成以成束的方式集中在车轮旋转轴线上方的一个扇区中(在锚定板的9点钟位置与3点钟位置之间),则为车辆制造商提供附加价值。在另一个集中的实施例中,可以设置所述接口集中,以便以特别受到良好保护的方式在锚定板的12点钟位置与3点钟位置之间成束。线路布局(液压和电)同样可以按成束的方式配置。

[0014] 结合螺旋轮小齿轮在电机轴自由端上的自由凸起的“悬臂式”安装，基于电机外壳中和传动装置外壳中的电机轴安装而在所涉及的部件之间和它们的组装中获得特别有效的接口配置，这在构造方面使费用合理化。换句话说，并非经由传动装置外壳中的轴安装来直接适应来自螺旋轮装齿的横向力分量，而是经由电机轴安装(A/B轴承之间的比例轴承分力)以及电机外壳直接或间接地收纳在电机拱顶中来适应。这里，电机对中接收部也可以经由电机罐底座或者经由金属轴承、轴承板或隔板、轴承架或类似部件间接地或直接地接合在电机上，即使基于所述特征的任何期望的组合和相互作用也是如此。仅以举例的方式，A轴承(固定轴承，优选滚动轴承设计)的轴承(外)环被接收在电机外壳的罐底座的整体轴承座中。来自螺旋轮装齿的轴向指向的推力(在驻车制动器的致动期间并且可能地在存在断电自锁的情况下显著作用在电机轴上)在经由螺旋轮小齿轮、电机轴、A轴承和电机外壳的力流中通过轴向对接而被引入到主要在电机拱顶的自由端区域中的传动装置外壳下壳体中。

[0015] 在这些实施例的一个变型中，有可能将A轴承安排成在电机的外侧和输出侧从电机轴伸出，并且其中所述A轴承的轴承外环以对中的方式被接收并固定在传动装置外壳的接收部中的固定座中，使得来自螺旋轮传动装置的力(纵向力和横向力)可以经由A轴承对中且直接地被引入到传动装置外壳中。此外有可能但并非必须的是，出于与A轴承的外环协作的目的，呈罐底座或轴承板的形式的电机外壳配备有对中轴环。因此，借助于A轴承实现了电机轴与传动装置外壳之间的对中且固定的安装，并且B轴承作为浮动轴承负责传输横向力。

## 附图说明

[0016] 在附图中，部分示意性地并且部分以不同的比例或采用不同的截面、视图或视角：

[0017] 出于总体解释的目的，图1示出了根据WO 2012/104395 A1的已知机电鼓式制动致动器装置，

[0018] 图2从内部示出了大致按比例的根据本发明的鼓式制动系统，

[0019] 图3示出了沿图2中的线III-III得到的放大截面，

[0020] 图4示出了具有机电驻车制动致动器装置的驱动系的透视且部分剖视放大图，

[0021] 图5a至图5c示出了驻车制动致动器(螺旋轮传动级)的单个多轮传动级的视图，

[0022] 图6示出了大致按比例的驻车制动致动器装置的分解图，

[0023] 图7和图8示出了处于分解/预组装状态的主轴装置的主要部件的放大图，

[0024] 图9和图10示出了图7和图8中的主轴组件的部件在传动装置外壳(在各自情况下处于致动/释放位置)中的安装，部分地示出了力流(参见图10)，

[0025] 图11示出了关于驻车制动致动器的主轴的力(F)与致动行程s之间的理想化建模关系，

[0026] 图12以理想化建模形式示出了阶段序列I-V的检测到的电流需求I对比时间t，以用于当与图11一起查看时说明用于对无制动应用力的后部驻车制动致动器端部停止件进行无传感器检测的方法，并且

[0027] 图13a至图13e示出了改进的自对准滚动轴承型安装件的细节，具体地用于机电驱动式驻车制动致动器的受到横向力作用的电机轴安装、传动轴安装或驱动螺母安装。

## 具体实施方式

[0028] 根据图1，用于安排在机动车辆的车桥部件上的可以由电动机致动的已知鼓式制动模块1包括锚定板2，所述锚定板上安装有制动蹄6a、6b，这些制动蹄在内侧13设置在制动鼓(未示出)内。在锚定板2的相反侧(外侧12)上，紧固有驻车制动致动器3，该驻车制动致动器由电动机驱动并且经由传动装置4和下游致动缆线5来接合一个或多个制动蹄6a、6b，使得所述制动蹄6a、6b可以在制动鼓的方向上执行致动移动B，以便执行维修和/或驻车制动功能。传动装置4包括接收或承载电机7(在图中被主轴装置9遮盖)的传动装置外壳8。电机7消耗直流电压、机械或电子地换向并且是廉价可得的标准类型。

[0029] 图1示出了电机7的轴线A1，该轴线以轴线间距X设置在后进入附图背景中，即，平行于主轴装置9的轴线A2(在前景图中)并且在其后面重叠。轴线A2连同主轴装置9实际上构成驱动系的输出。在驻车制动致动器3与锚定板2之间设置有适配器10，该适配器用于允许容易地协调并适应机动车辆中的不同空间和安装条件。适配器10是传动装置外壳8的整体构成部分，或者是单独的部件。另一个特殊的特征在于，驻车制动致动器3被安排成与车辆的前进行驶方向成相反的角度，也就是说相对于前进行驶方向位于车轮轮毂后方，相对于车轮轮毂大致在3点钟位置并且紧紧靠着锚定板2。这对驻车制动致动器3产生特别良好的保护，使其免受诸如气候和石头影响的环境影响。具有较小伸出长度ü(由于轴线A1、A2的平行)的驻车制动致动器的小结构长度和致动缆线5的柔性基本上允许自由可适配地放置在锚定板2上。

[0030] 根据图1的驱动和传动系包括多级具体地2级齿轮传动装置来作为减速类型的扭矩转换器。这里，两级多轮传动装置允许在大约7:1与25:1之间的范围内的减速比。如果制动蹄6a、6b区域中的下游杠杆机构允许大约5:1的减速，则实现大约125:1的减速比。此外还存在旋转平移转换器的另外减速动作，其允许跨过整个驱动系的整体减速动作具有至少约250:1的数量级。借助于此传动系，对电机7的成本和功率需求另外显著地降低。

[0031] 在这种情况下，驻车制动致动器3作为可单独处理的结构单元设置在锚定板2的一侧12上。有可能使得旋转平移转换器作为主轴装置9集成到传动装置外壳8中并且可以在传动装置外壳中以旋转固定、自由移动和无游隙的方式进行引导。

[0032] 传动装置外壳8具有多部分构造。传动装置外壳8容纳多个传动装置部件，这些传动装置部件主要用于扭矩转换(低输入扭矩、高输出扭矩)，并且还可以借助于自锁来允许断电驻车制动功能。电机的轴线A1和传动轴的轴线A2被设置成相对于彼此一致地平行，但以轴线间距X相偏离。至少某些传动装置结构元件可以至少部分地具有便宜的塑料材料。断电自锁件优选地设置在旋转平移转换器(主轴装置9)中，使得传动系的其余部分原则上基本上不负有制动应用力。

[0033] 根据图1，传动装置外壳8至少部分地另外地容纳旋转平移转换器组件，其中主轴装置9用于将旋转驱动移动转换成平移输出移动。因此，为了节省空间地集成到已知的鼓式制动器装置中，转换器以便宜且节省空间(紧凑)的方式插入在驻车制动致动器3与锚定板2之间的接口中，并且仍然在传动装置外壳中进行引导，使得对于转换到机电驻车制动致动器装置而言，不需要对鼓式制动机构、具体地杠杆机构或锚定板2加以任何改变。

[0034] 如图1所示，制动致动力的力流如下。从制动蹄6a、6b和致动缆线5出发，张力经过主轴装置9、驱动螺母14和轴承15传递到锚定板2中。轴承15有利地设计为低摩擦滚动轴承

(向心推力轴承、肩轴承、轴向轴承或深沟球轴承)。所描述的轴承15还允许径向指向地安装驱动螺母14。在该设计的修改中,为了对驱动螺母14加以特别精确的防倾斜支撑,可以在各自的情况下提供一个驱动侧和另外一个输出侧轴承而不脱离本发明。

[0035] 在具有或不具有护套18的情况下,通过为致动缆线5提供润滑剂涂层和/或仔细修圆的衬垫,引导件17和致动缆线5的转向就具有基本无摩擦的形式。这里,在具有或不具有护套18的情况下,密封措施都必须与致动缆线5的物理构造相协调。

[0036] 主轴装置9与驱动螺母14接合,并且定位成在传动装置外壳8中以旋转固定且可轴向移位的方式进行引导。为此,传动装置外壳8的传动装置外壳盖具有棱柱形或圆柱形引导件19,该引导件具有至少一个或多个适配的滑块元件,这些滑块元件作为强制锁定动作的手段有助于引导和旋转固定功能。为了允许驻车制动致动器3的有利电停用,主轴装置9配备有用于邻接抵靠外壳侧配对轴承21的停止件20。此外,至少一个弹性元件22设置在配对轴承21和停止件20之间。弹性元件22优选地形成为板簧装置,这使得有可能实现具有较小空间需求的刚性弹簧特性曲线。结合对电机7的电流需求的测量和观察,这允许借助于控制单元53进行便利且及早的自动电停用。

[0037] 特别紧凑的驻车制动致动器设计包括,主轴装置9以可移位引导的方式至少部分地容纳在传动装置外壳8的连接器23中。连接器23相对于锚定板2的通道开口24以对中方式安排。连接器23优选地接合通过通道开口24,使得主轴装置9的至少一部分可以移位到制动鼓的内部中。这也用于致动缆线5的自动对中。

[0038] 驻车制动致动器3完全得到保护而免受外来介质(灰尘、磨损的材料、液体)的侵入或者引入的润滑剂的泄漏。为此,为了密封传动装置外壳8,在致动缆线5的出口开口25的区域中设置至少一个密封元件26。

[0039] 下面的讨论限制于描述本发明的不同之处。在其他附图中用相应的参考标记表示基本上对应于图1的特征。

[0040] 从图2中可以清楚地看出,可用组合方式致动的鼓式制动系统解释了借助于车轮制动缸52作出的行车制动需求以及借助于机电驻车制动致动器装置作出的驻车制动需求。这里,行车制动功能由液压车轮制动缸52直接传输到两个制动蹄6a、6b,相对于制动转子(制动鼓)(未示出),所述制动蹄的释放位置一方面由可伸缩支撑装置11限定并且另一方面由支撑块35限定,并且其中弹簧元件51基本上使制动蹄6a、6b朝向彼此预加载。包括断电自锁的驻车制动功能由驻车制动致动器3经由杠杆臂40施加到制动蹄6a、6b。驻车制动致动器3定位在锚定板2的外侧12上。

[0041] 图4至图8示出了传动装置4的以模块化方式仅分成两个子组件的可移动区段,该可移动区段在驱动侧包括轴线A1,包括电机7、电机轴自由端27和旋转固定地附接的螺旋轮小齿轮28。输出侧由(输出的)主轴装置9的轴线A2支配。为了转向的目的,所述轴线被安排成相对于轴线A1基本上以直角(≈90°)偏移并且与所述轴线具有限定的轴线间距X。因此,本发明使先前已知的行星式和正齿轮传动致动器装置合理化,所述装置需要高度精确地设计和在微观尺度上允许公差的齿啮合点,包括彼此平行取向的轴线之间的高度精确地允许公差的(传动装置外壳)轴线间距。相反,限定单个简单的单级螺旋轮传动装置级,其轴线A1竖直地取向,也就是说,相对于车轮旋转轴线D正交。相比之下,轴线A2相对于车轮旋转轴线D倾斜地取向,并且其中致动缆线5可以至少在锚定板2的内侧13上沿着三维曲线R以弯曲的

方式转向，并且否则可以被安排成基本上水平地引导。

[0042] 具体地从图3和图6中可以看出，传动装置外壳8以特别合理的方式形成2个部分：槽状传动装置外壳下壳体8a，其具有用于旋转固定地安排在锚定板2上的接口；以及具有均匀分割平面TE的传动装置外壳盖8b，该分割平面被安排成平行于轴线A1并且相对于轴线A2正交。这里，出于接收电机7的目的，传动装置外壳8的传动装置外壳下壳体8a形成具有电接口(优选地2极插座)50的整体式电机接收器，并且其中电机外壳在横向力方向上旋转固定地容纳在传动装置外壳8中。这里，出于密封的目的，电机插座在传动装置外壳8中形成独立的单独密封安装空间，使得电机内部、轴承、换向器或类似部件不会被诸如例如洒落的水、油、油脂或颗粒等外来介质污染或损坏。相对于电机以直角、也就是说相对于电机拱顶36以V形弯曲方式正交地取向延伸出的传动装置拱顶37用于借助于引导件19旋转固定地安装主轴装置9的主轴，所述主轴以平移方式可移位，并且其中轴线A1、A2基本上成直角。这里，有利的是传动装置拱顶37在传动装置外壳8中为主轴装置9界定独立分开的安装空间，该安装空间与外来介质密封隔离。可以看出，传动装置拱顶37主要设计成传动装置外壳盖8b的单一凸起。结合图2和图4清楚地看出，在整个上下文中，接口装置使得所有接口(电和液压接口，具体地液压管线和布线，诸如具体地驻车制动致动器线路和传感器线路)集中以便以高度便于组装的方式组合在车轮旋转轴线D上方的受保护扇区中，例如在锚定板2的2点钟位置处，从而附带地也有可能在车辆制造商处促进安装过程。

[0043] 在提高效率(降低机械损失)和高度平稳运行的简化中，驱动系包括单个多轮传动装置级，特别是螺旋轮传动装置级，其仅包括螺旋轮小齿轮28以及与所述螺旋轮小齿轮啮合的螺旋齿状螺旋轮29。在所示的实施例中，螺旋轮小齿轮28具有三纹螺纹并且旋转固定地按压在电机轴的电机轴自由端27上。螺旋轮小齿轮28的安装是悬臂式的并且借助于将电机轴安装在电机外壳中而间接地实现，使得在制动应用过程期间由装齿导致的径向力和轴向推力分量经由螺旋轮啮合和电机轴而耗散到两个电机轴轴承中(电刷支架板的轴承护罩中的固定轴承形式的A轴承接收部，电机罐底座中的浮动轴承形式的B轴承接收部，或者反之亦然)并且最后进入传动装置外壳8。因此电机轴安装需要能够适应径向推力和轴向推力两者的至少一个滚动轴承。主轴装置9在传动装置外壳8中的安装借助于轴承15来执行，具体地组合式滚动轴承，具体地深沟球轴承，所述轴承能够将轴向力和径向力传输到传动装置外壳8中，具体地传动装置外壳下壳体8a中。组合式滚动轴承借助于其轴承外环而被接收并固定在传动装置外壳8的接收部中的座中。为此，带螺旋齿的螺旋轮29优选地由塑料构成并且共同旋转地连接到金属驱动螺母14(图8)，或者替代地由金属构成与所述驱动螺母一体地形成(图9)。轴承轴颈用于螺旋轮与驱动螺母14在传动装置壳体8中进行轴向固定的共同旋转安装，该轴承轴颈承载组合式滚动轴承，使得由螺旋装齿导致的径向力分量和轴向指向的推力分量被引入到传动装置外壳8中。

[0044] 图6中特别清楚地显示了子组件和部件的模块化最终组装过程。这在其组装序列中包括以下步骤和子组装：

[0045] 1.)提供并固定具有槽状外壳下壳体8a的传动装置外壳8，所述传动装置外壳包括锚定板接口、传动装置外壳盖对中装置、具有隔板和呈隔膜44形式的(气动作用，防水)压力均衡装置的电机拱顶36，以及电接口50；

[0046] 2.)将包括电触点的电机7和固定在轴上的螺旋轮小齿轮28插入到传动装置外壳

下壳体8a中；

[0047] 3.)在电接口50与电机触点之间产生电接触(通过接触片的钎焊、焊接、卷边、绝缘移位来实现)；

[0048] 4.)将具有致动缆线5、主轴、驱动螺母14、轴向轴承38和弹性元件22的主轴装置9插入到传动装置外壳下壳体8a中。将螺旋轮小齿轮28和螺旋轮29配对；

[0049] 5.)将具有一个或多个传动装置外壳盖对中构件和传动装置拱顶37的传动装置外壳盖8b与传动装置外壳下壳体8a对准、放置在其上并进行固定，其中分割平面TE(传动装置外壳分割)相对于轴线A2正交地指向。

[0050] 图6至图9涉及用于改进驻车制动系统的电闭环控制的硬件配置(出于对无制动应用力的后端部停止件进行无传感器型检测的目的)。图6至图9示出了改进的主轴组件9，该主轴组件被设计成具有自锁动作，将弹性元件22用于对释放状态(没有制动应用力的释放位置)的无传感器型改进检测。这里，此外，有可能实现改进的组装构造，其中弹性元件22节省空间地安装在插座39中。弹性元件22以夹紧的方式设置在主轴与驱动螺母14之间，使得通过弹性元件22、主轴和驱动螺母14的力流是独立的，而不涉及传动装置外壳8。弹性元件22因此也是主轴组件的预组装组成部分。以这种方式，存在闭合力流，使得由主轴装置9施加在弹性元件22上的力由传动装置外壳8中的滚动轴承间接地或直接地支撑。因此，省略了与带有在传动装置外壳8中停止件的单独配对轴承。在该实施例中，力经由主轴、弹性元件22、轴向轴承(盘)38、驱动螺母14、轴承15(滚动轴承)和传动装置外壳8到锚定板2中。此外，借助于这种新颖的力流引导，有可能将弹性元件22连同轴向轴承38、驱动螺母14和弹性元件22的接收部39作为主轴装置9的以结构组形式预组装的组成部分来提供。可替代地，滚动轴承可以按完全预组装的形式设置在传动装置外壳8中，并且预组装的主轴组件9插入到滚动轴承的轴承内环中。此外替代地，滚动轴承也可能是分体式的，并且其中滚动轴承外环以预组装形式存在于传动装置外壳8中，而具有滚动体且优选地具有滚动体保持架的滚动轴承内环组成主轴装置9的预组装组成部分。在任何情况下，主轴装置9连同弹性元件22借助于滚动轴承外环而安装在传动装置外壳8中并进行对中。弹性元件22可以指定为接收部39作为对中和组装辅助件，所述辅助件是主轴组件9的组成部分。具有大大减少数量的部件和零件的集中式可预组装的关键部件的上述新定义注定驻车制动致动器3最终的组装比较便宜，从而无论结合小批量手工制造还是结合机器人兼容的大量组装，在数量方面都可轻松扩展。

[0051] 应当补充的是，弹性元件22还可以包括多个单独弹簧的互连，该多个单独弹簧可以借助于作为封装支架装置的组装辅助件、借助于保持架或其他分组措施而接合在一起和/或弹性地预加应力。为了节省结构空间，因此建议使用板簧。

[0052] 其他方面基于图11和图12示出，并且涉及用于电动驻车制动致动器3的操作方法。在分别建模的理想化特性曲线轮廓中，使用双箭头指示机电制动应用过程，而用单箭头表示相反方向上的机电释放过程。在这个背景下，在由虚线(红色)或十字(绿色)表示的特性曲线部分中，驻车制动致动器3的主轴没有张力。弹性元件22仅在用十字(绿色)标记的特性曲线区域中有效。因此，弹性元件22以取决于所覆盖的致动行程s的方式有效地作为端部停止件，该端部停止件弹性地合并到轴承力的力流中，结果是可以以无传感器方式检测到电流时间轮廓中存在特性曲线的变化，该变化由控制单元53通过对电流曲线轮廓的观察来进

行处理和评估。这具体地凭借在阶段IV开始时以及在阶段V中由弹性元件22对主轴增加作用而引起的。相反，图11和图12中分别用圆圈标记的另一个特征曲线范围涉及驻车制动致动器装置受到张力的致动范围。因此释放过程基本上被分成以下过程阶段，在每种情况下从致动状态b开始并且在释放方向上查看。

[0053] 阶段I:释放方向上的电机启动(通电启动)

[0054] 阶段II:释放方向上的力消耗

[0055] 阶段III:释放方向上的空转

[0056] 阶段IV:接合弹性元件

[0057] 阶段V:动作结束(通电结束)

[0058] 不言而喻的是，制动应用过程以完全相反的方式发生。

[0059] 图11示出了(张力)力轮廓F对比驻车制动致动器致动行程s。这里，特性曲线分支f(s)在原则上示出了主轴和致动缆线之间的力相关关系，也就是说，在主轴与致动缆线5之间的张力施加的分支。该特性曲线分支在空行程(无张力)的行程间隔中由虚线(红色)标记，并且在具有张力加载的行程间隔中由圆圈(蓝色)标记。相反，位于0点的另一侧并且也用十字(绿色)标记的特性曲线分支h(s)示出了弹性元件22相对于主轴的力作用。这种力作用仅发生在穿越0点与达到后端部停止件之间的间隔内。弹性元件22的这个力作用与主轴的释放移动相反。

[0060] 如从图11中详细地看到，在制动应用期间，根据由虚线(红色)指示的特征曲线部分，驻车制动致动器单元以阶段III基本上没有力(F0)的方式克服空行程s0。当达到行程标记scp时，在阶段II中建立致动力(张力)。电子控制单元53用于闭环控制，具体地用于通电的激活和停用。在制动应用期间和驻车制动致动器释放期间，控制单元53观察电流轮廓，以便一方面检测是否已达到所需的制动应用力，或另一方面检测在驻车制动致动器的通电结束之前是否已可靠地获得释放状态。

[0061] 控制单元53包括具有存储器的微处理器，并且根据以基于软件的方式存储的物理系统模型为基础的EDP支持且基于软件的循环执行的闭环控制例程，假定每当制动蹄6a、6b已经到达其没有制动应用力的释放位置时，鼓式制动系统已可靠地转移到释放位置。当制动蹄6a、6b仍然刚好在预应力弹簧元件51的作用下，也就是说以没有制动应用力的方式但仍然以限定的方式在支撑装置11上时，实现这种情况。因此，根据所述模型，控制单元53在阶段III之后检测到阶段V，也就是说，克服了没有制动应用力的空载水平，并且阶段IV也已经结束。因此，监控并相应地检测驻车制动致动器的动力需求是否响应于阶段IV的结束而以显著且可重复确保的方式增加。换句话说，使用的特殊特征是，当驻车制动致动器3移入其“后方”可靠地释放的端部位置，也就是说在0点的另一侧的释放位置时，由于弹性元件22的弹性变形而出现电流时间特性曲线的轮廓的线性或逐渐上升的显著变化。此事实由控制单元53通过特性曲线观察自动地监控和检测。在检测之后，由控制单元53自动地停用对驻车制动致动器3的电流供应，而在驻车制动致动器3的驱动系中的惯性效应能够生成任何减轻舒适性的效果(继续运行)。在停用通电之后，驻车制动致动器3的驱动系由于已经达到的释放位置的自锁而立即停止。

[0062] 图13显示了基本方面，其中图13a)示出了常规轴承设计。基于相应示出的安装有滚动轴承15的驱动螺母14，图13b至图13e中显示在特殊设计的轴承座的区域内的特殊措

施，以用于在高致动器力下进行有效的均衡和/或自对中，同时具有足够的线性引导质量。原则上，驱动螺母14可以完全由金属材料制成。然而驱动螺母14也可能形成用于滚动轴承环和齿环的金属承载体，并且其中由塑料材料构成的齿环可共同旋转地装配在金属承载体上。在这方面，齿环与承载体之间可以已经形成了一定弹性。在这个背景下，通过简化制造过程，驱动螺母(或承载体)上的轴承轴颈或者相应地传动装置外壳8中的轴承孔(其可以同样用作相关联的滚动轴承环的承载体)可以具有特殊形成的准弹性轴承座，其进一步容许并补偿成对部件之间的错位、不准确、弹性变形和角度误差。在这个背景下，提出了作为实例在附图中呈现的组合式滚动轴承设计。组合式滚动轴承的共同旋转轴承内环接收来自螺旋轮传动装置的螺旋装齿的周向负载。组合式滚动轴承的旋转固定的轴承外环具有由滚动体施加的点负载。在该问题的一个解决方案中，假设金属轴承内环不是简单地直接且金属刚性地坐落在驱动螺母14的圆柱形地面轴承座的高度精确制造的轴承轴颈上。相反，轴承座被设置有限定的弹性，其允许至少轻微的弹性，也就是说，柔性。在根据图13e的实施例中，承载体因此配备有呈管状连续延伸的圆柱形环绕式弹性非金属内衬，特别是承载滚动轴承内环的中间层。中间层基本上旋转固定地连接到相应的承载体。这里，中间层可以具有整体形成的驱动器，这些驱动器以强制锁定方式作用在承载体上。这些驱动器可以作为特殊压型提供。根据图13c的实施例，可以看到在轴向外端上形成为中间层的部分阶梯状加厚肩部并且径向向内指向的驱动器。

[0063] 在根据图13c和图13d的实施例中，轴承轴颈上的轴承座例如形成为承载体，该承载体包括使用压型的部分不同的柔性中间层和由非金属材料组成的准弹性中间层。为此目的，承载体可以包括轮廓，诸如具体地花键装齿、凹槽装置或具有凸出和空腔的类似强制锁定工作表面设计，并且其中空腔以径向超大尺寸衬有准弹性中间层的材料。从图13b可以看出局部超大尺寸。中间层可以由施加到载体的热塑性材料具体地通过注塑成型而形成。总而言之，金属残余支撑件也有可能以均匀分布方式保持在轴承插圆周上，该金属残余支撑件被设定尺寸，使得实现具有干涉配合的交替偏移区域(在准弹性中间层的区域中)以及具有金属间隙或过渡配合的区域。总之，借助于准弹性轴承内环支撑件，原则上有可能借助于轴承轴颈上的圆柱形磨削过程来省去繁琐的外部加工，并且也可以省去在到驱动螺母14的过渡处制造特殊的轴承底切。只要涉及必须形成到轴承孔中的滚动轴承座，相应的情况基本上适用于省略更麻烦的内部加工。因此，也降低了该使用实例的制造成本。所描述的补偿特性还允许噪声抑制和舒适的系统操作，并且其中可以另外地降低在装齿制造过程中对精度的需求。

[0064] 附图标记清单：

[0065] 1 鼓式制动模块

[0066] 2 锚定板

[0067] 3 驻车制动致动器

[0068] 4 传动装置

[0069] 5 致动缆线

[0070] 6 制动蹄

[0071] 7 电机

[0072] 8 传动装置外壳

| | | |
|---|---|---|
| [0073] | 9 | 主轴装置 |
| [0074] | 10 | 适配器 |
| [0075] | 11 | 支撑装置 |
| [0076] | 12 | 外侧 |
| [0077] | 13 | 内侧 |
| [0078] | 14 | 驱动螺母 |
| [0079] | 15 | 轴承 |
| [0080] | 16 | 接触区域 |
| [0081] | 17 | 引导件 |
| [0082] | 18 | 护套 |
| [0083] | 19 | 引导件 |
| [0084] | 20 | 停止件 |
| [0085] | 21 | 配对轴承 |
| [0086] | 22 | 弹性元件 |
| [0087] | 23 | 连接器 |
| [0088] | 24 | 通道开口 |
| [0089] | 25 | 出口开口 |
| [0090] | 26 | 密封元件 |
| [0091] | 27 | 电机轴自由端 |
| [0092] | 28 | 螺旋轮小齿轮 |
| [0093] | 29 | 螺旋轮 |
| [0094] | 30 | 紧固构件 |
| [0095] | 31 | 防旋转构件 |
| [0096] | 32 | 凸起 |
| [0097] | 33 | 凹陷 |
| [0098] | 34 | 对中框架 |
| [0099] | 35 | 支撑块 |
| [0100] | 36 | 电机拱顶 |
| [0101] | 37 | 传动装置拱顶 |
| [0102] | 38 | 轴向轴承 |
| [0103] | 39 | 接收部 |
| [0104] | 40 | 杠杆臂 |
| [0105] | 41 | 紧急支承部 |
| [0106] | 42 | 电机轴接收部 |
| [0107] | 43 | 润滑剂贮存器 |
| [0108] | 44 | 隔膜 |
| [0109] | 50 | 接口 |
| [0110] | 51 | 弹簧元件 |
| [0111] | 52 | 车轮制动缸 |

| | | |
|---|---|---|
| [0112] | 53 | 控制单元 |
| [0113] | A1、A2 | 轴线 |
| [0114] | ax | 轴向 |
| [0115] | B | 致动方向 |
| [0116] | b | 致动状态 |
| [0117] | D | 旋转轴线 |
| [0118] | F | (张力)力 |
| [0119] | I | 电流(需求) |
| [0120] | R | 三维曲线 |
| [0121] | r | 径向 |
| [0122] | s | 行程 |
| [0123] | t | 时间 |
| [0124] | TE | 分割平面 |
| [0125] | Ü | 伸出长度 |
| [0126] | X | 轴线间距 |
| [0127] | I、II、II、IV、V | 过程阶段 |

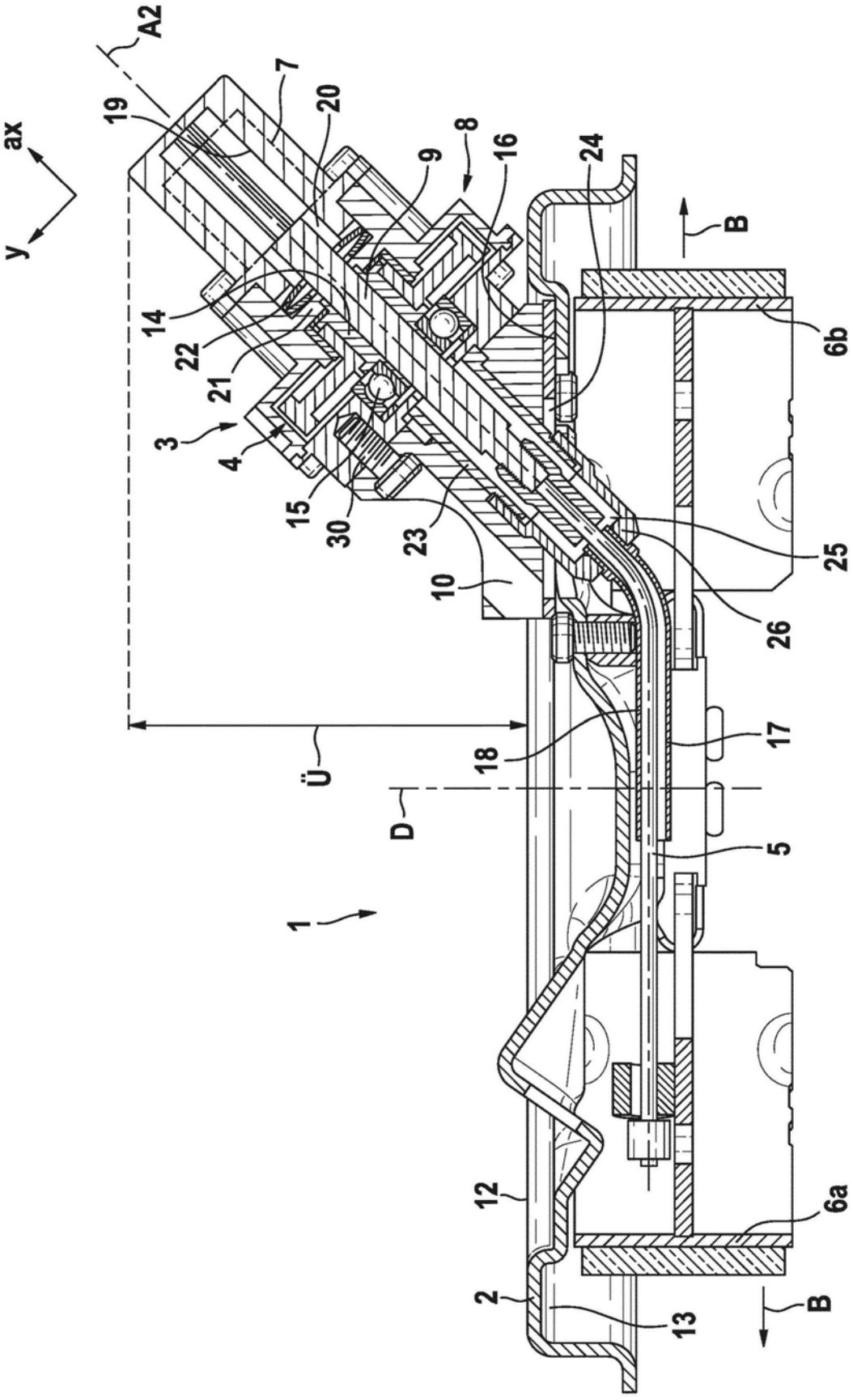

A2
ax
y
19
7
20
8
9
16
24
B
14
22
21
3
4
15
30
23
10
6b
25
26
17
18
Ü
D
5
1
12
6a
2
13
B

图1

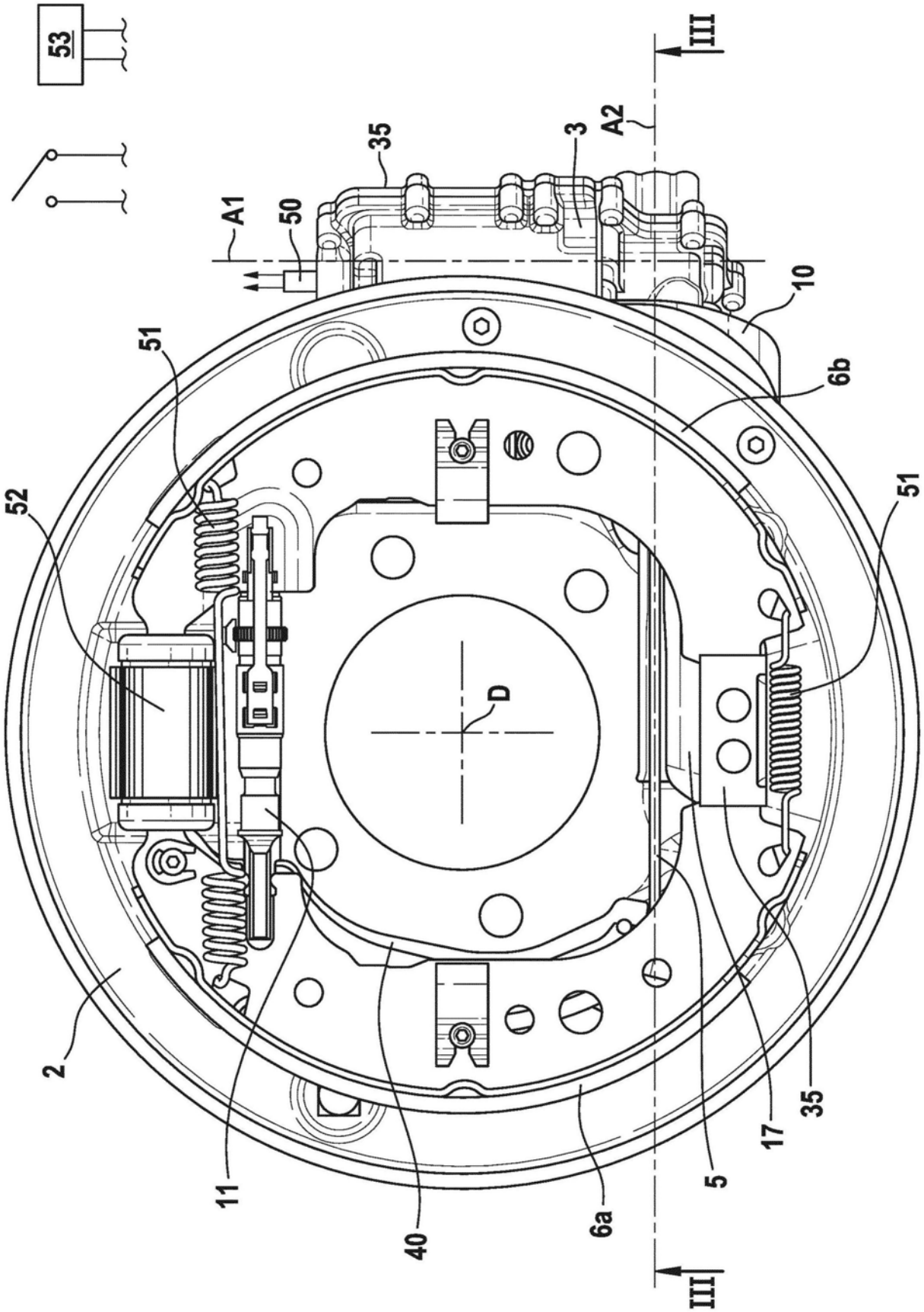



图2

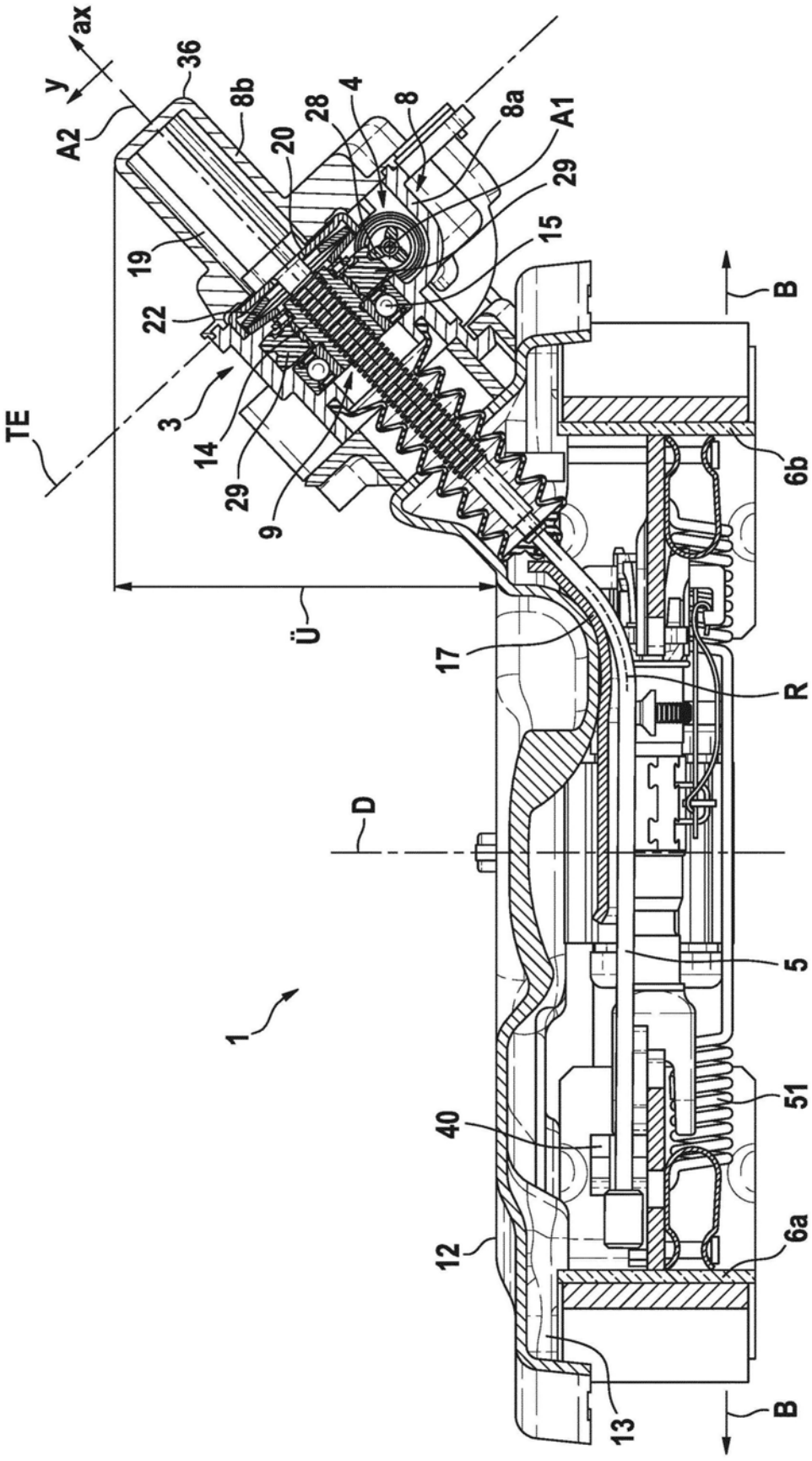

ax
y
36
A2
8b
20
28
4
8
8a
A1
29
15
19
22
3
14
29
9
TE
Ü
B
6b
17
R
D
5
1
51
40
12
6a
13
B

图3

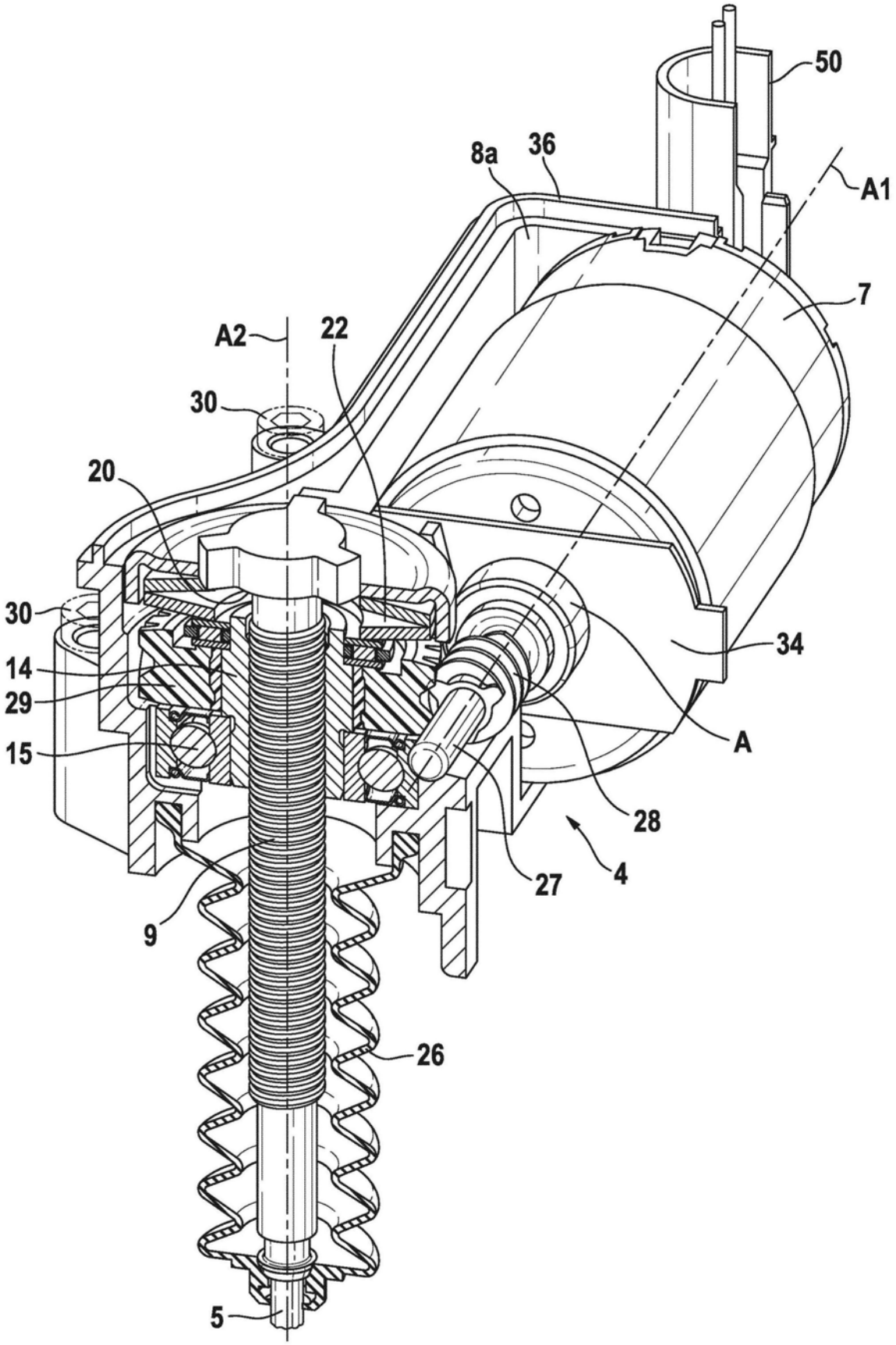



图4

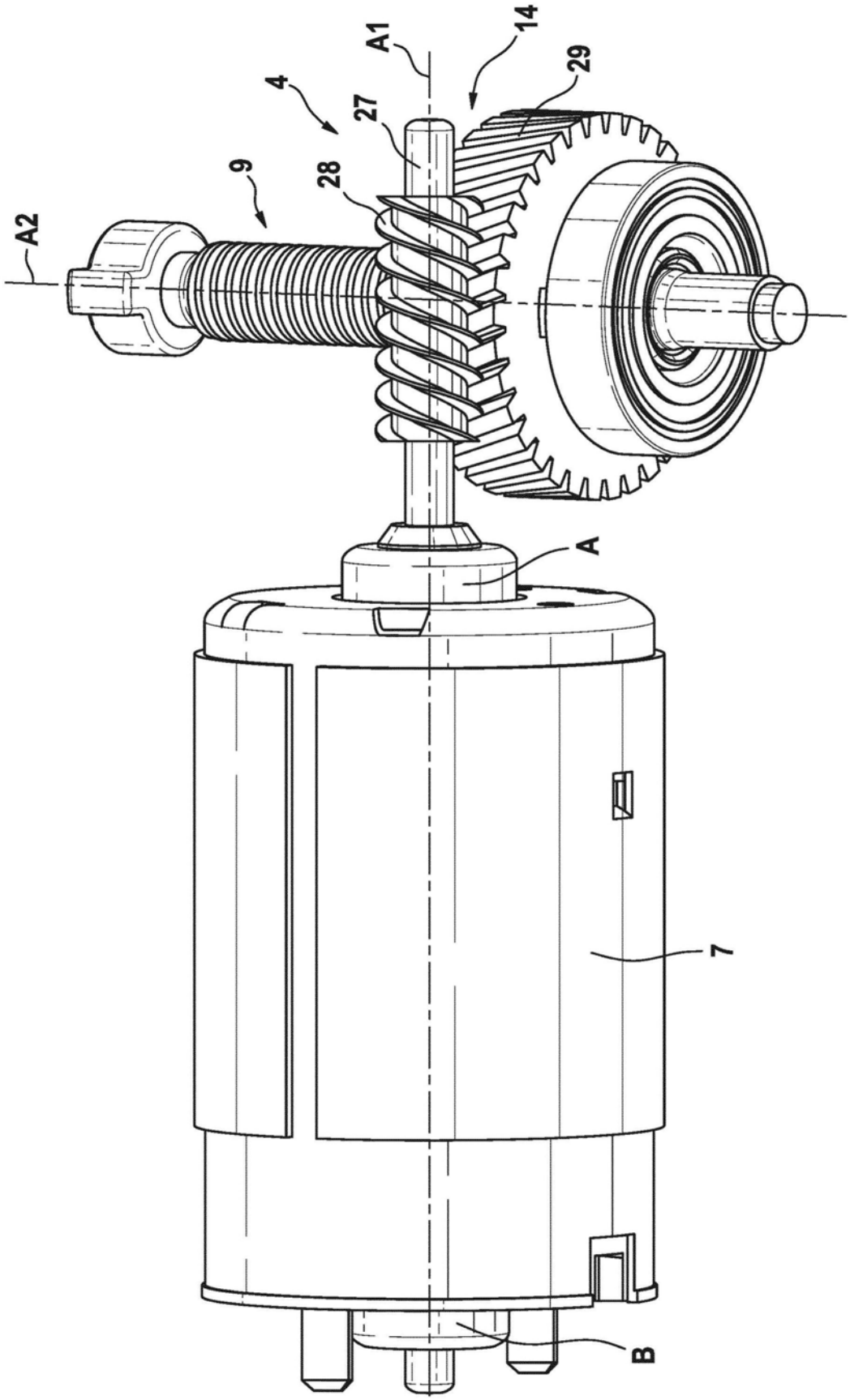



图5a

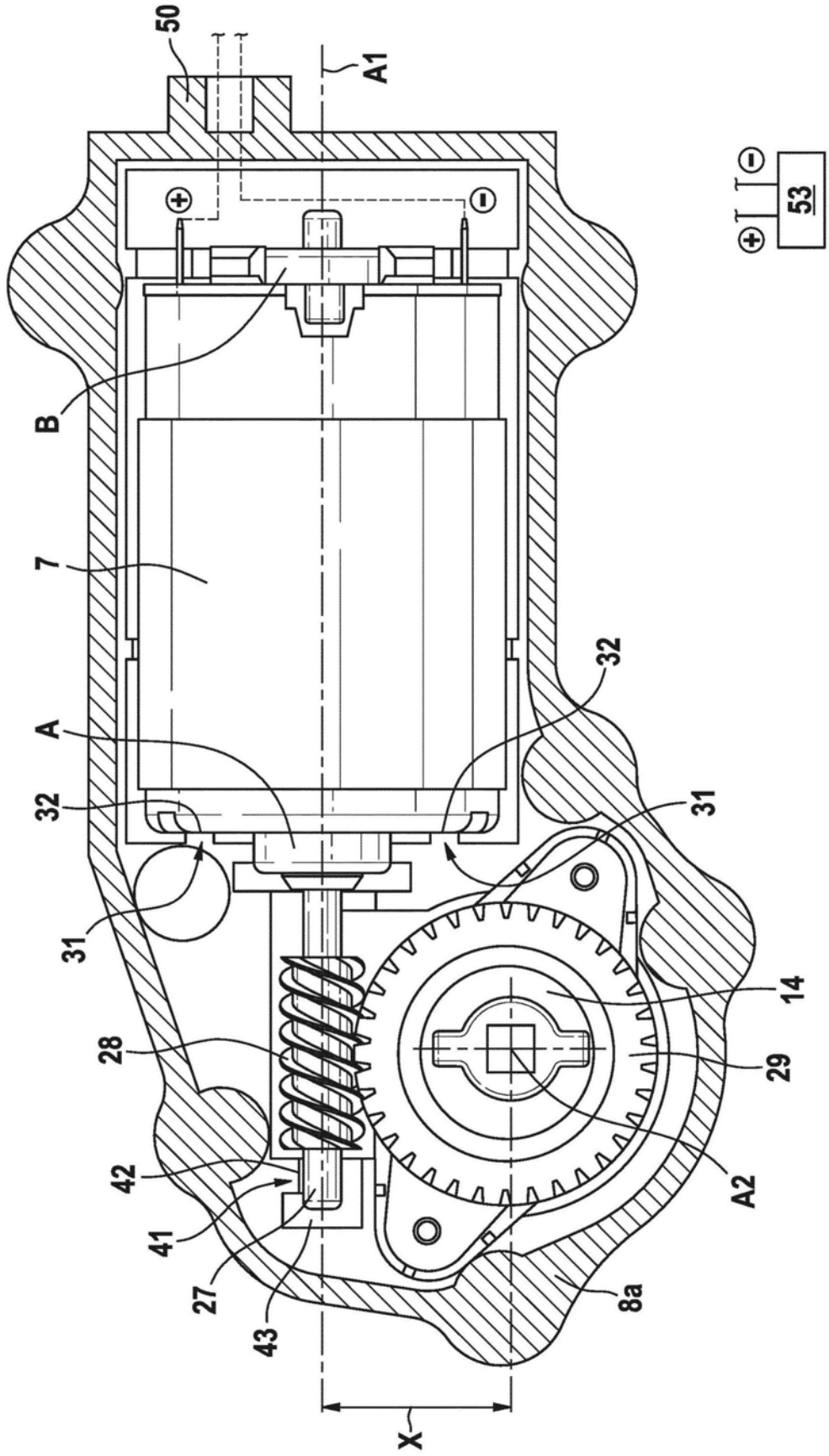



图5b

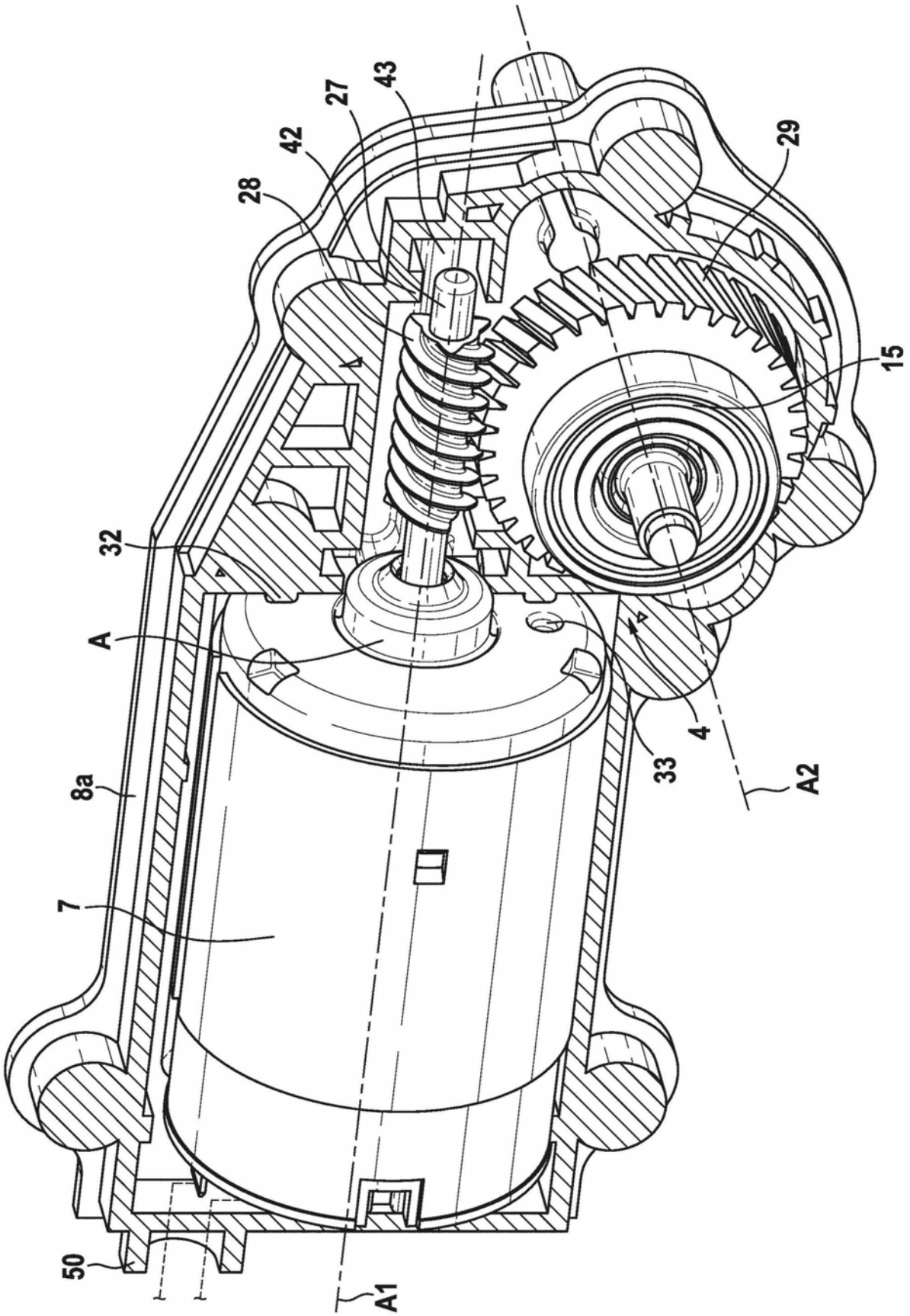



图5c

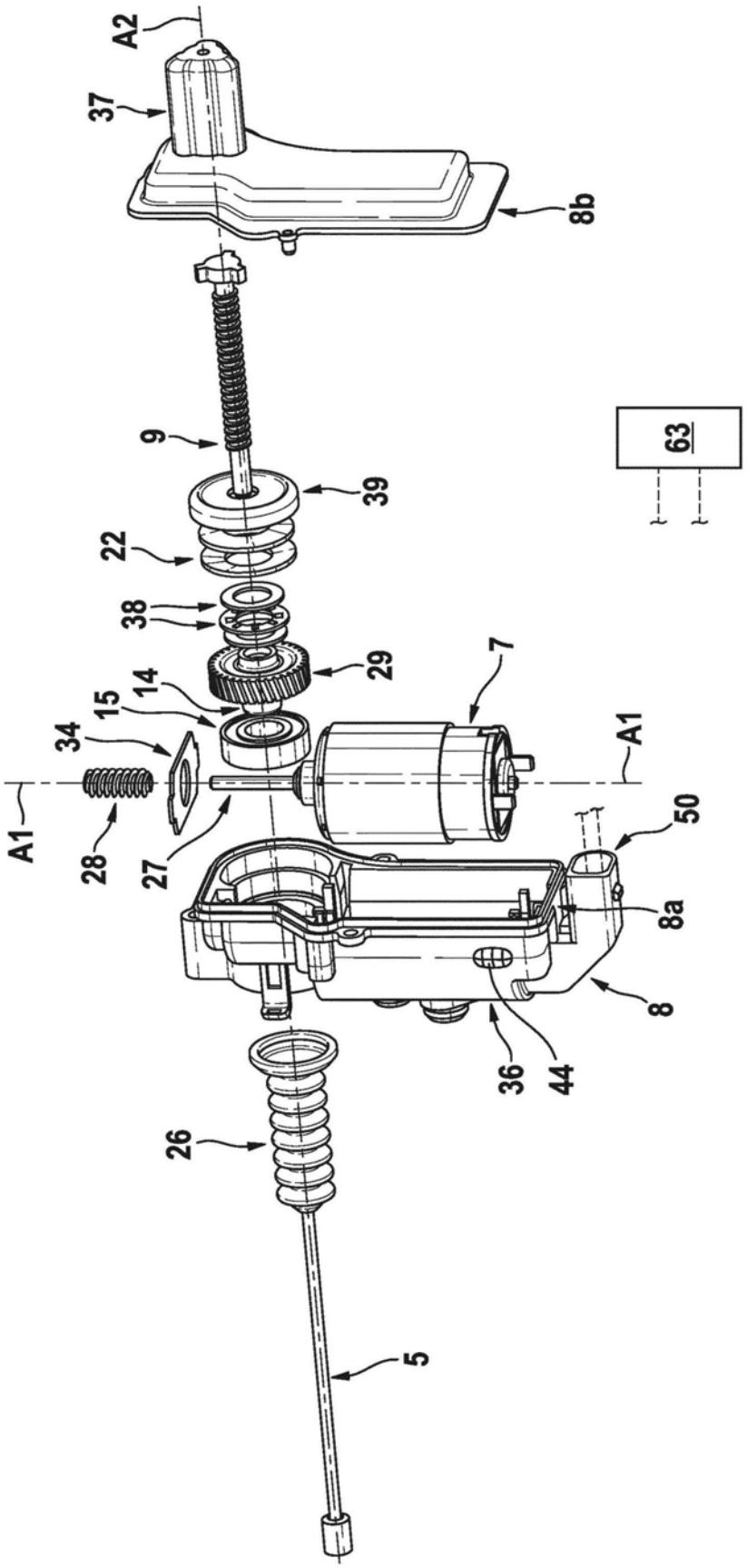



图6

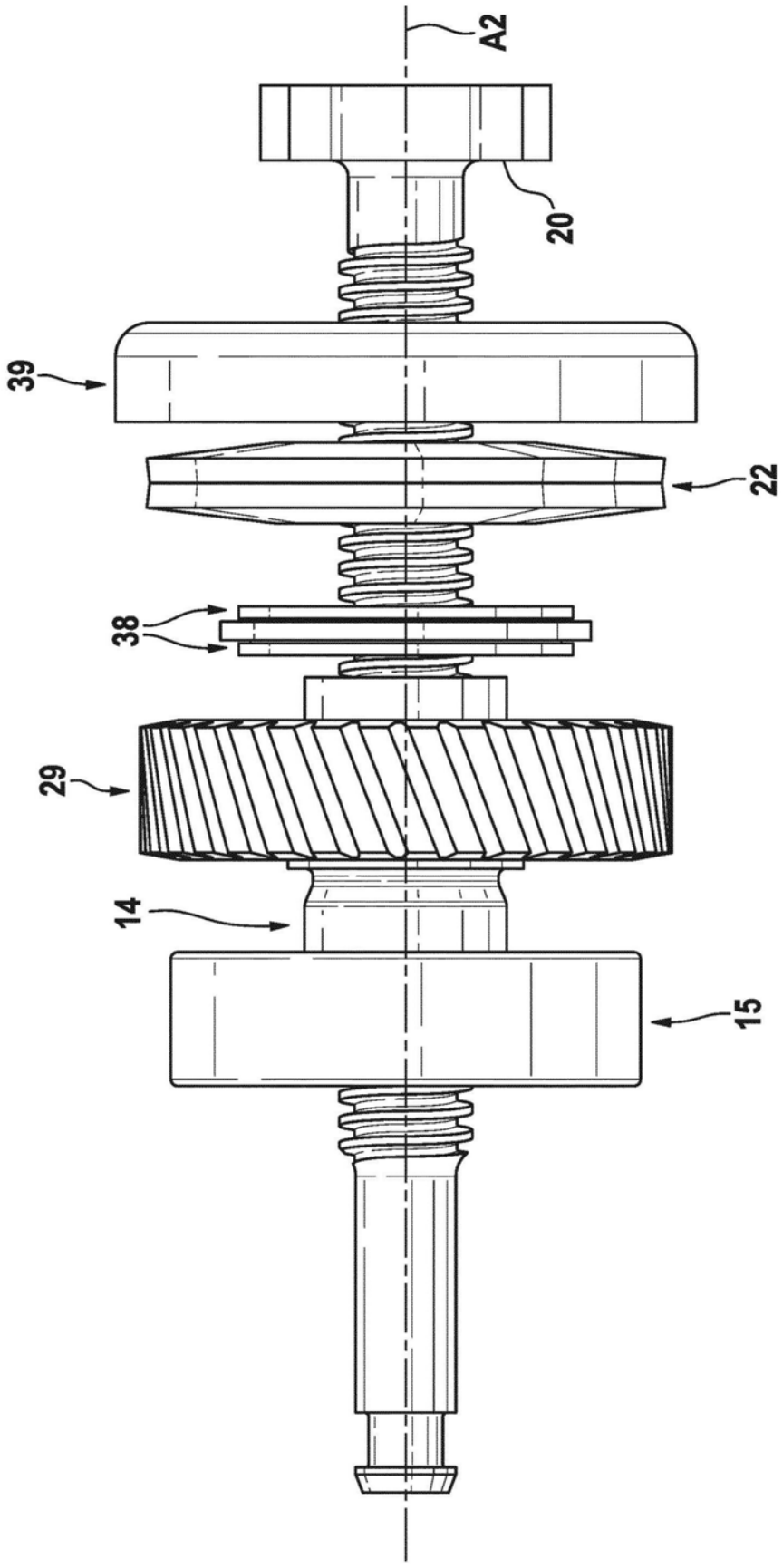



图7

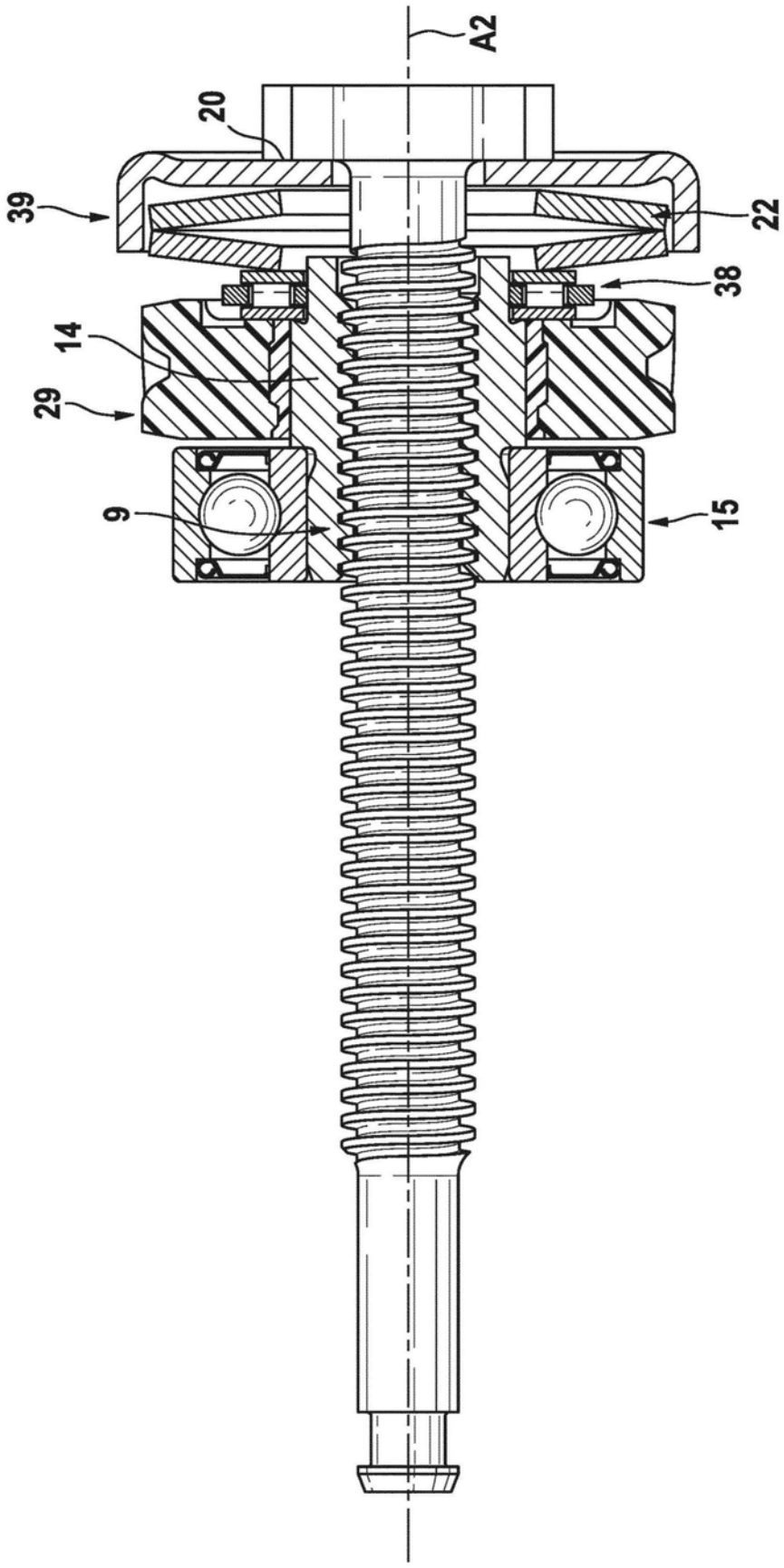



图8

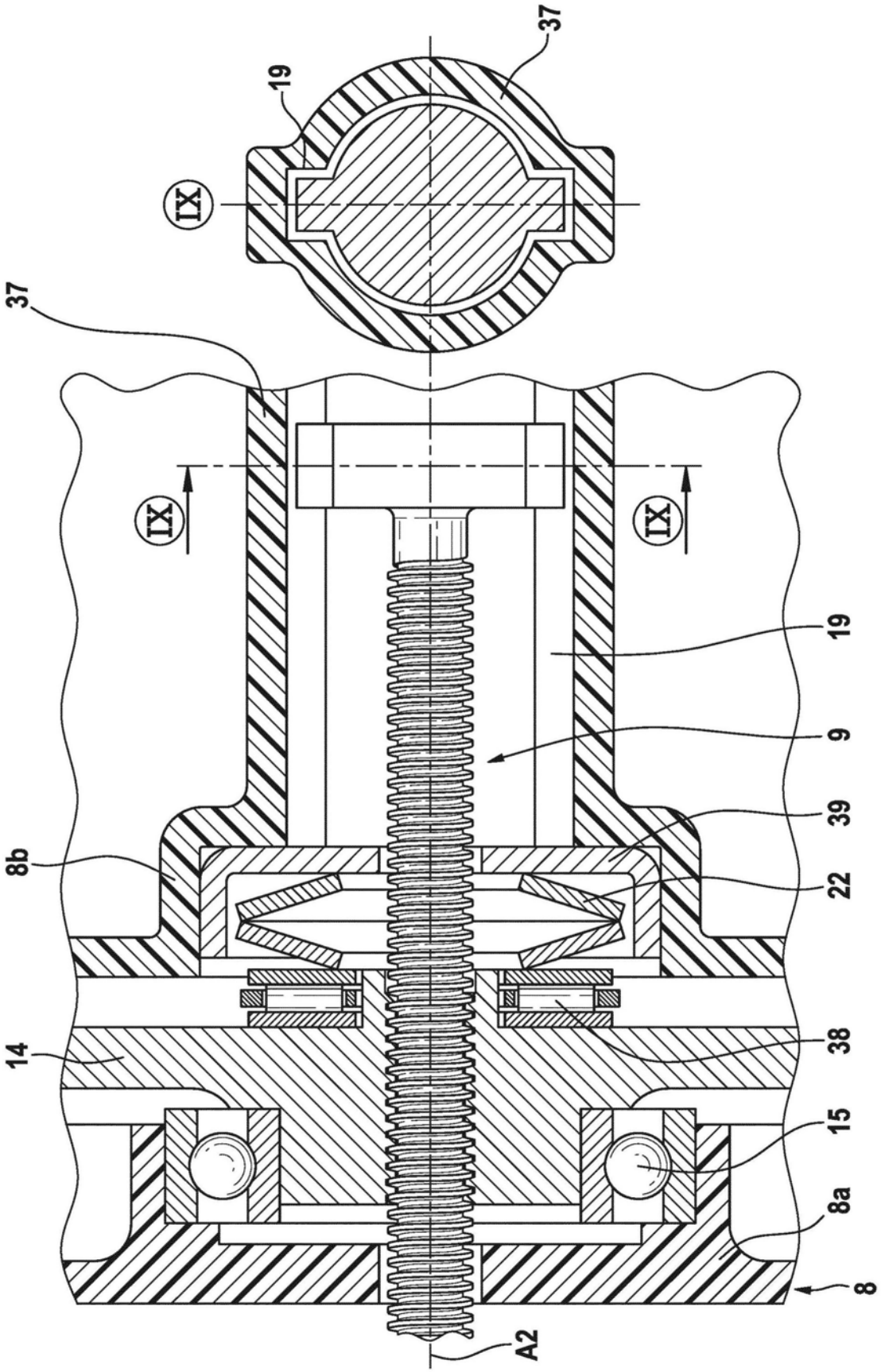



图9

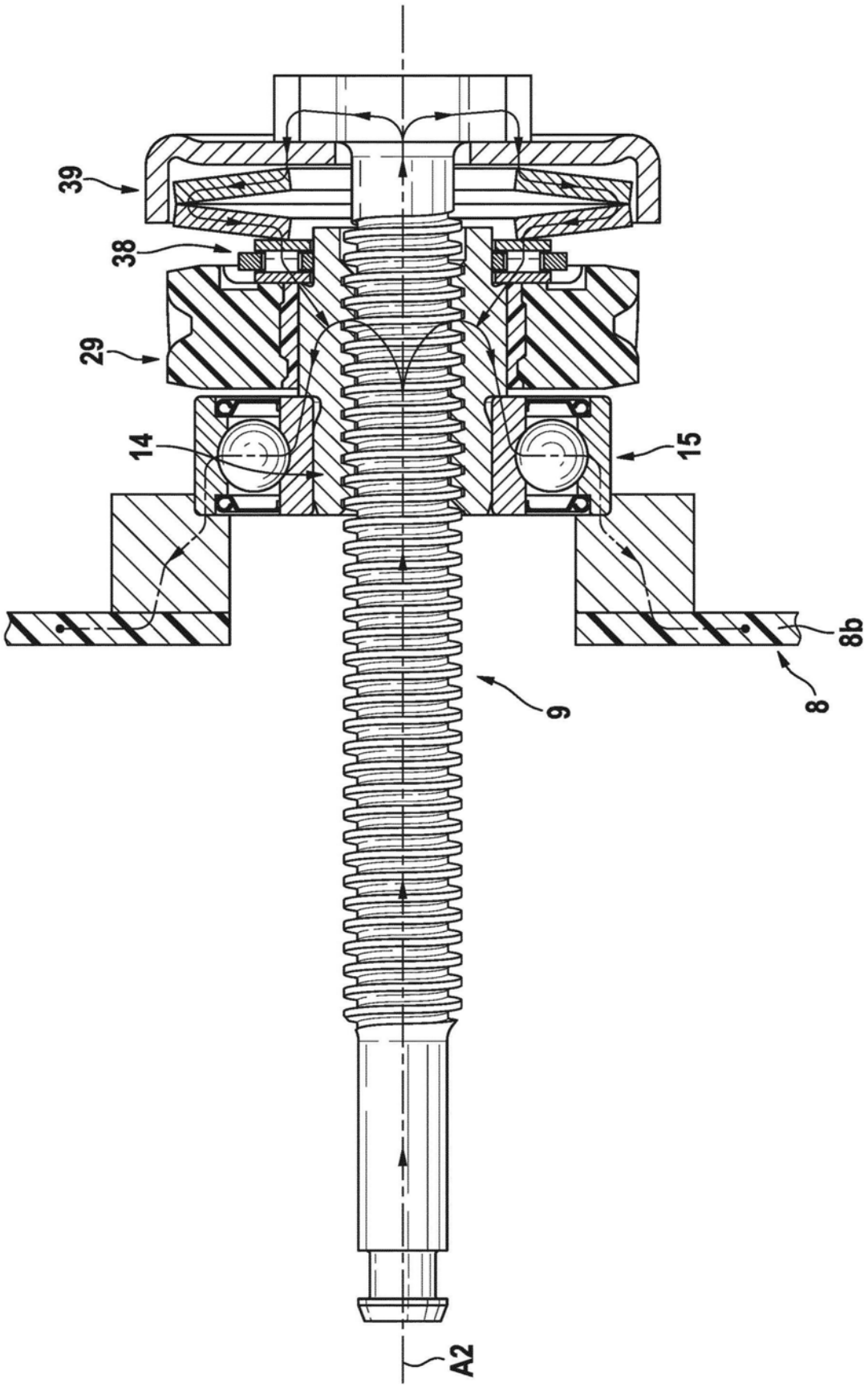



图10

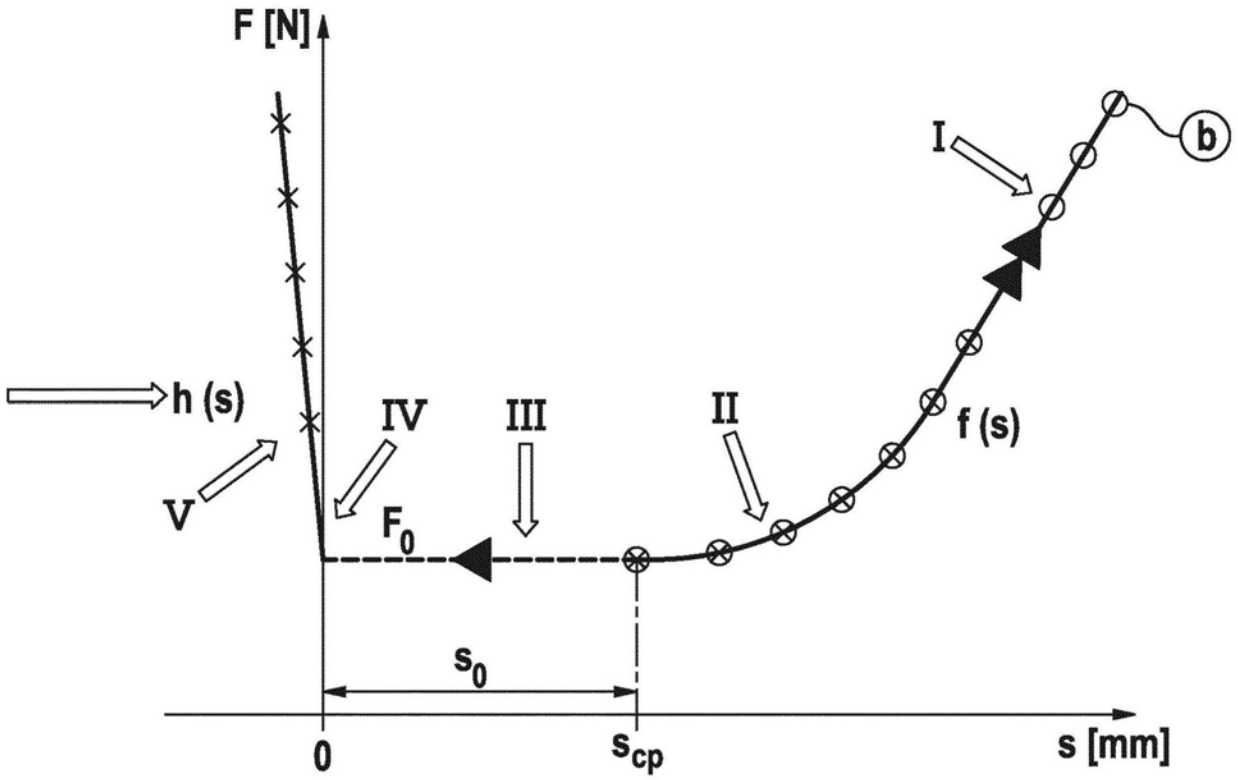



图11

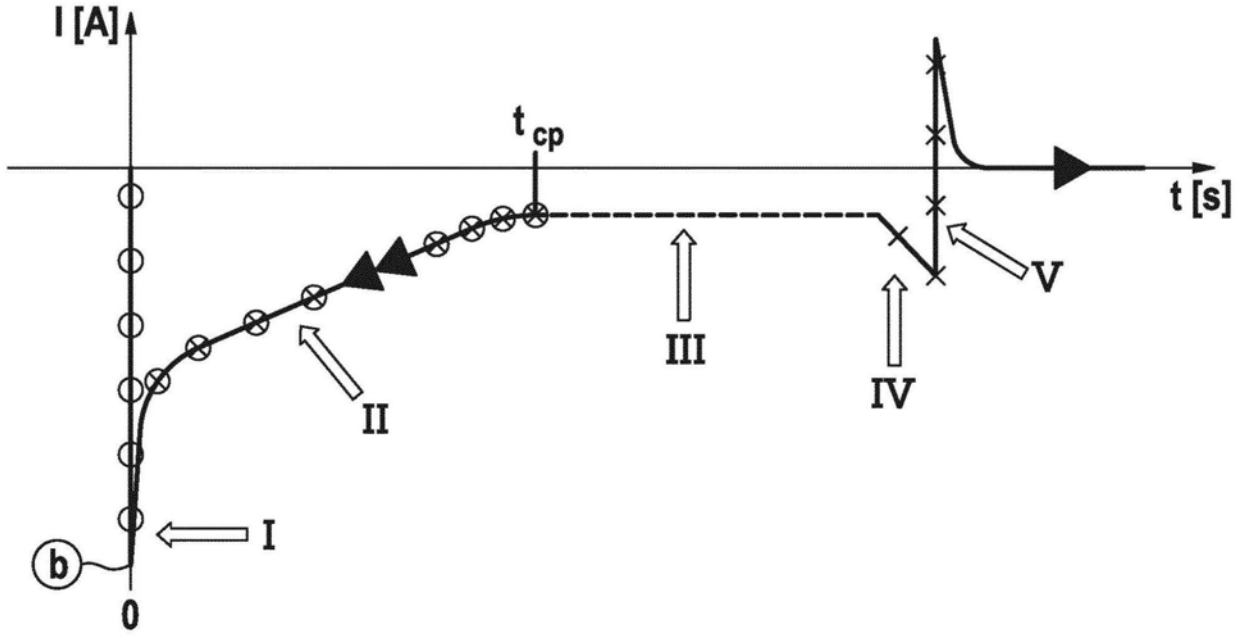



图12

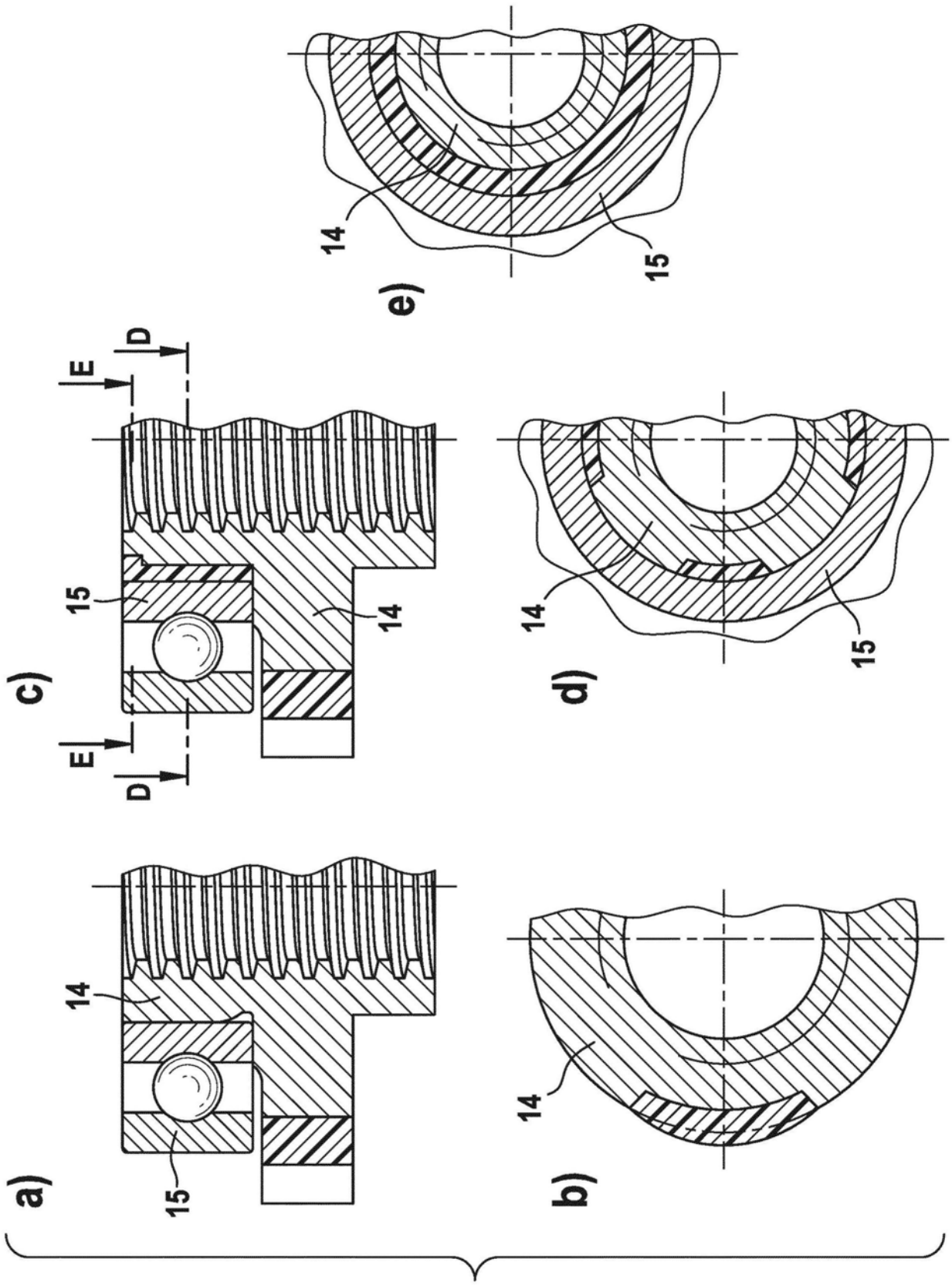



图13