(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 221347761 U
(45)授权公告日 2024.07.16

(21)申请号 202420921682.9
(22)申请日 2024.04.29
(73)专利权人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山区比亚迪路3009号
(72)发明人 郑亚丽 孙宪猛 张丽萍 张远 杨辉
(74)专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理有限公司 11890
专利代理师 吴文婧
(51)Int.Cl.
*F16H 19/04*(2006.01)
*F16H 57/12*(2006.01)
*F16C 29/02*(2006.01)
*F16C 33/10*(2006.01)
*B60G 17/00*(2006.01)

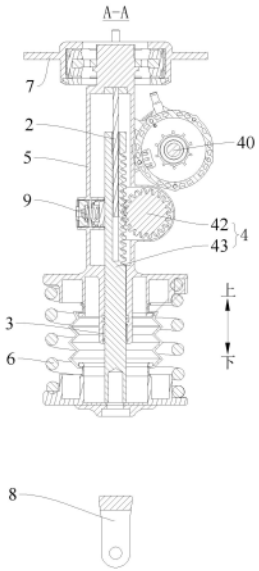
权利要求书2页 说明书10页 附图16页

(54)实用新型名称

作动器、悬架总成和车辆

(57)摘要

本实用新型公开了一种作动器、悬架总成和车辆，涉及车辆技术领域。该作动器包括壳体、齿轮齿条机构和第一导向结构，齿轮齿条机构安装于壳体，齿轮齿条机构包括齿条轮和齿条，齿条轮可带动齿条线性移动；第一导向结构包括连接于壳体的导向杆和设于齿条的导向槽，当齿条线性移动时，导向杆至少部分地伸入导向槽内。根据本实用新型的作动器，通过设置导向杆与导向槽导向配合，使得导向柱能够对齿条的线性运动进行导向，工作原理简单可靠，并且第一导向结构与齿轮齿条机构集成度高，第一导向结构的空间占比小，有利于提升作动器的结构紧凑性。




CN 221347761 U

1.一种作动器,其特征在于,包括:

壳体(5);

齿轮齿条机构(4),所述齿轮齿条机构(4)安装于所述壳体(5),所述齿轮齿条机构(4)包括齿条轮(42)和齿条(43),所述齿条轮(42)可带动所述齿条(43)线性移动;和

第一导向结构(2),所述第一导向结构(2)包括连接于所述壳体(5)的导向杆(21)和设于所述齿条(43)的导向槽(23),当所述齿条(43)线性移动时,所述导向杆(21)至少部分地伸入所述导向槽(23)内。

2.根据权利要求1所述的作动器,其特征在于,所述导向杆(21)在垂直于所述导向杆(21)的轴线的平面内的投影为非圆形。

3.根据权利要求1所述的作动器,其特征在于,所述第一导向结构(2)还包括第一滑动轴承(22),所述第一滑动轴承(22)设置在所述导向杆(21)与所述导向槽(23)的导向配合处。

4.根据权利要求3所述的作动器,其特征在于,所述导向槽(23)的槽壁包括第一周壁(231)和第一轴向限位面(232),所述第一滑动轴承(22)的外周面与所述第一周壁(231)贴合,所述第一滑动轴承(22)的轴向一端端面抵靠所述第一轴向限位面(232)。

5.根据权利要求4所述的作动器,其特征在于,所述第一滑动轴承(22)的外周面与所述第一周壁(231)之间为过盈配合;和/或,所述第一滑动轴承(22)的内周面与所述导向杆(21)的杆周壁之间为间隙配合。

6.根据权利要求4所述的作动器,其特征在于,所述第一滑动轴承(22)的内周面、所述第一滑动轴承(22)的外周面、所述第一周壁(231)在垂直于所述导向杆(21)的轴线的平面内的投影适配于所述导向杆(21)。

7.根据权利要求3所述的作动器,其特征在于,所述第一滑动轴承(22)上设有第一储油槽,所述第一储油槽至少部分地位于所述第一滑动轴承(22)的内周面上。

8.根据权利要求3所述的作动器,其特征在于,所述第一滑动轴承(22)的内周面为耐磨层。

9.根据权利要求1-8中任一项所述的作动器,其特征在于,所述作动器还包括第二导向结构(3),所述第二导向结构(3)与所述第一导向结构(2)在所述齿条(43)的长度方向上分隔开;

所述齿条(43)包括齿条第一段(431)和齿条第二段(432),所述齿条第二段(432)与所述齿条第一段(431)在所述齿条(43)的长度方向上相连接,所述第二导向结构(3)包括设置于所述壳体(5)的导向孔(32),所述齿条第二段(432)穿过所述导向孔(32)。

10.根据权利要求9所述的作动器,其特征在于,所述第二导向结构(3)还包括第二滑动轴承(31),所述第二滑动轴承(31)设置在所述齿条第二段(432)与所述导向孔(32)的导向配合处。

11.根据权利要求10所述的作动器,其特征在于,所述导向孔(32)的孔壁包括第二周壁(321)和第二轴向限位面(322),所述第二滑动轴承(31)的外周面与所述第二周壁(321)贴合,所述第二滑动轴承(31)的靠近所述第一导向结构(2)的一端端面抵靠所述第二轴向限位面(322)。

12.根据权利要求11所述的作动器,其特征在于,所述第二滑动轴承(31)的内周面与所

述齿条第二段(432)的外周壁之间为间隙配合;和/或,所述第二滑动轴承(31)的外周面与所述第二周壁(321)之间为过盈配合。

13.根据权利要求11所述的作动器,其特征在于,所述导向孔(32)的孔壁还包括限位槽(323)和安装于所述限位槽(323)内的限位件,所述限位件用于对所述第二滑动轴承(31)进行轴向限位。

14.根据权利要求10所述的作动器,其特征在于,所述第二滑动轴承(31)上设有第二储油槽,所述第二储油槽至少部分地位于所述第二滑动轴承(31)的内周面上。

15.根据权利要求10所述的作动器,其特征在于,所述第二滑动轴承(31)的内周面为耐磨层。

16.根据权利要求1所述的作动器,其特征在于,所述作动器还包括驱动机构(1),所述驱动机构(1)用于驱动所述齿条轮(42)转动,所述齿条轮(42)转动时适于带动所述齿条(43)沿所述齿条(43)的长度方向移动。

17.根据权利要求16所述的作动器,其特征在于,所述作动器还包括变速机构(40),所述驱动机构(1)与所述齿轮齿条机构(4)通过所述变速机构(40)传动连接。

18.根据权利要求1所述的作动器,其特征在于,所述壳体(5)内设有间隙调节结构(9),所述间隙调节结构(9)安装于所述壳体(5)且用于将所述齿条(43)与所述齿条轮(42)的距离调节至预设距离范围内。

19.一种悬架总成,其特征在于,包括权利要求1-18中任一项所述的作动器。

20.一种车辆,其特征在于,包括权利要求19所述的悬架总成。

# 作动器、悬架总成和车辆

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及车辆技术领域，具体而言，涉及一种作动器、具有该作动器的悬架总成和具有该悬架总成的车辆。

## 背景技术

[0002] 相关技术中，作动器包括驱动机构、齿轮轴、齿轮和齿条，齿轮安装于齿轮轴，驱动机构驱动齿轮轴转动，齿轮轴上的齿轮转动时带动齿条往复移动，齿条依靠外置导向结构进行导向，外置导向结构占据空间较大，不利于提升作动器的结构紧凑性。由此，这存在改进空间。

## 实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在至少在一定程度上解决现有技术中的上述技术问题之一。为此，本实用新型提出一种作动器，第一导向结构的空间占比小，有利于提升作动器的结构紧凑性。

[0004] 本实用新型又提出了一种具有上述作动器的悬架总成。

[0005] 本实用新型还提出了一种具有上述悬架总成的车辆。

[0006] 根据本实用新型实施例的作动器包括：壳体、齿轮齿条机构和第一导向结构，所述齿轮齿条机构安装于所述壳体，所述齿轮齿条机构包括齿条轮和齿条，所述齿条轮可带动所述齿条线性移动；所述第一导向结构包括连接于所述壳体的导向杆和设于所述齿条的导向槽，当所述齿条线性移动时，所述导向杆至少部分地伸入所述导向槽内。

[0007] 根据本实用新型实施例的作动器，通过设置导向杆与导向槽导向配合，使得导向柱能够对齿条的线性运动进行导向，工作原理简单可靠，并且第一导向结构与齿轮齿条机构集成度高，第一导向结构的空间占比小，有利于提升作动器的结构紧凑性。

[0008] 根据本实用新型的一些实施例，所述导向杆在垂直于所述导向杆的轴线的平面内的投影为非圆形。

[0009] 根据本实用新型的一些实施例，所述第一导向结构还包括第一滑动轴承，所述第一滑动轴承设置在所述导向杆与所述导向槽的导向配合处。

[0010] 根据本实用新型的一些实施例，所述导向槽的槽壁包括第一周壁和第一轴向限位面，所述第一滑动轴承的外周面与所述第一周壁贴合，所述第一滑动轴承的轴向一端端面抵靠所述第一轴向限位面。

[0011] 根据本实用新型的一些实施例，所述第一滑动轴承的外周面与所述第一周壁之间为过盈配合；和/或，所述第一滑动轴承的内周面与所述导向杆的杆周壁之间为间隙配合。

[0012] 根据本实用新型的一些实施例，所述第一滑动轴承的内周面、所述第一滑动轴承的外周面、所述第一周壁在垂直于所述导向杆的轴线的平面内的投影适配于所述导向杆。

[0013] 根据本实用新型的一些实施例，所述第一滑动轴承上设有第一储油槽，所述第一储油槽至少部分地位于所述第一滑动轴承的内周面上。

[0014] 根据本实用新型的一些实施例,所述第一滑动轴承的内周面为耐磨层。

[0015] 根据本实用新型的一些实施例,所述作动器还包括第二导向结构,所述第二导向结构与所述第一导向结构在所述齿条的长度方向上分隔开;所述齿条包括齿条第一段和齿条第二段,所述齿条第二段与所述齿条第一段在所述齿条的长度方向上相连接,所述第二导向结构包括设置于所述壳体的导向孔,所述齿条第二段穿过所述导向孔。

[0016] 根据本实用新型的一些实施例,所述第二导向结构还包括第二滑动轴承,所述第二滑动轴承设置在所述齿条第二段与所述导向孔的导向配合处。

[0017] 根据本实用新型的一些实施例,所述导向孔的孔壁包括第二周壁和第二轴向限位面,所述第二滑动轴承的外周面与所述第二周壁贴合,所述第二滑动轴承的靠近所述第一导向结构的一端端面抵靠所述第二轴向限位面。

[0018] 根据本实用新型的一些实施例,所述第二滑动轴承的内周面与所述齿条第二段的外周壁之间为间隙配合;和/或,所述第二滑动轴承的外周面与所述第二周壁之间为过盈配合。

[0019] 根据本实用新型的一些实施例,所述导向孔的孔壁还包括限位槽和安装于所述限位槽内的限位件,所述限位件用于对所述第二滑动轴承进行轴向限位。

[0020] 根据本实用新型的一些实施例,所述第二滑动轴承上设有第二储油槽,所述第二储油槽至少部分地位于所述第二滑动轴承的内周面上。

[0021] 根据本实用新型的一些实施例,所述第二滑动轴承的内周面为耐磨层。

[0022] 根据本实用新型的一些实施例,所述作动器还包括驱动机构,所述驱动机构用于驱动所述齿条轮转动,所述齿条轮转动时适于带动所述齿条沿所述齿条的长度方向移动。

[0023] 根据本实用新型的一些实施例,所述作动器还包括变速机构,所述驱动机构与所述齿轮齿条机构通过所述变速机构传动连接。

[0024] 根据本实用新型的一些实施例,所述壳体内设有间隙调节结构,所述间隙调节结构安装于所述壳体且用于将所述齿条与所述齿条轮的距离调节至预设距离范围内。

[0025] 根据本实用新型第二方面实施例的悬架总成,包括上述的作动器。

[0026] 根据本实用新型实施例的悬架总成,其作动器通过设置导向杆与导向槽导向配合,使得导向柱能够对齿条的线性运动进行导向,工作原理简单可靠,并且第一导向结构与齿轮齿条机构集成度高,第一导向结构的空间占比小,有利于提升作动器的结构紧凑性。

[0027] 根据本实用新型第三方面实施例的车辆,包括上述的悬架总成。

[0028] 根据本实用新型实施例的车辆,其悬架总成的作动器通过设置导向杆与导向槽导向配合,使得导向柱能够对齿条的线性运动进行导向,工作原理简单可靠,并且第一导向结构与齿轮齿条机构集成度高,第一导向结构的空间占比小,有利于提升作动器的结构紧凑性。

[0029] 本实用新型的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本实用新型的实践了解到。

## 附图说明

[0030] 图1是根据本实用新型实施例的作动器的主视图;

[0031] 图2是图1中A-A的剖视图;

[0032] 图3是图1中B-B的剖视图；

[0033] 图4是壳体、齿条、第一导向结构和第二导向结构的一个视角下的立体示意图；

[0034] 图5是壳体、齿条、第一导向结构和第二导向结构的另一个视角下的立体示意图；

[0035] 图6是壳体和齿条的装配示意图；

[0036] 图7是图6中D-D的剖视图；

[0037] 图8是图7中E处的局部放大示意图；

[0038] 图9是齿条的局部剖视图；

[0039] 图10是壳体、齿条、第一导向结构和第二导向结构的主视图；

[0040] 图11是图10中F-F的剖视图；

[0041] 图12是图11中G处的局部放大示意图；

[0042] 图13是图10中H-H的剖视图；

[0043] 图14是图13中J处的局部放大示意图；

[0044] 图15是根据本实用新型实施例的作动器处于压缩高度时齿条的位置示意图；

[0045] 图16是根据本实用新型实施例的作动器处于设计高度时齿条的位置示意图；

[0046] 图17是根据本实用新型实施例的作动器处于拉伸高度时齿条的位置示意图；

[0047] 图18是间隙调节结构的示意图；

[0048] 图19是根据本实用新型实施例的悬架总成的示意图；

[0049] 图20是根据本实用新型实施例的车辆的示意图。

[0050] 附图标记：

[0051] 车辆1000、悬架总成100、作动器10、驱动机构1、第一导向结构2、导向杆21、第一滑动轴承22、导向槽23、第一周壁231、第一轴向限位面232、第二导向结构3、第二滑动轴承31、导向孔32、第二周壁321、第二轴向限位面322、限位槽323、变速机构40、传动轴41、齿轮齿条机构4、齿条轮42、齿条43、齿条第一段431、齿条第二段432、传动齿轮组45、第一齿轮451、第二齿轮452、齿条轮轴47、壳体5、弹性支撑件6、车身连接结构7、车轮连接结构8、间隙调节结构9、间隙调节螺杆91、间隙调节弹簧92、间隙调节支撑件93。

## 具体实施方式

[0052] 下面详细描述本实用新型的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本实用新型，而不能理解为对本实用新型的限制。

[0053] 在本实用新型的描述中，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0054] 下面结合图1-图20详细描述根据本实用新型实施例的作动器10、具有该作动器10的悬架总成100和具有该悬架总成100的车辆1000。

[0055] 参照图1-图10、图13、图15-图17所示，根据本实用新型实施例的作动器10可以包括壳体5、齿轮齿条机构4和第一导向结构2。

[0056] 其中,齿轮齿条机构4安装于壳体5,齿轮齿条机构4包括齿条轮42和齿条43,齿条轮42可带动齿条43线性移动。齿条43与齿条轮42啮合传动,齿轮齿条机构4用于实现旋转运动和线性运动的相互转化,例如,齿条43的线性运动能够转化为齿条轮42的旋转运动,齿条轮42的旋转运动能够转化为齿条43的线性运动。齿条43的线性运动可以是齿条43的直线往复运动。

[0057] 齿轮齿条机构4设置在壳体5内,且齿条43能够伸出壳体5外。

[0058] 齿条43和壳体5的其中一者具有车身连接端,另一者具有车轮连接端,车身连接端用于连接车身,车轮连接端用于连接车轮。

[0059] 在一些实施例中,壳体5具有车身连接端,齿条43具有车轮连接端,这样,壳体5连接车身,齿条43连接车轮,齿条43与齿条轮42啮合传动,车身与车轮之间的垂向距离改变。

[0060] 在另一些实施例中,壳体5具有车轮连接端,齿条43具有车身连接端,这样,壳体5连接车轮,齿条43连接车身,齿条43与齿条轮42啮合传动,车身与车轮之间的垂向距离改变。

[0061] 第一导向结构2用于对齿条43进行限位导向,第一导向结构2包括导向杆21和设于齿条43的导向槽23,导向杆21连接于壳体5,导向杆21至少部分地伸入导向槽23内。导向槽23的长度方向与齿条43的长度方向相同,导向杆21与导向槽23导向配合。具体而言,当齿条43沿自身长度方向(即图1-图4、图6-图7、图10、图13、图15-图17中所示的上下方向)移动时,导向杆21与齿条43的导向槽23始终配合良好,从而给齿条43的线性运动进行导向,在导向杆21的导向作用下,能够有效避免齿条43在运动过程中偏轴,从而降低齿条43偏磨、机构异响、失效等风险。第一导向结构2对齿条43进行导向的工作原理简单可靠。此外,导向杆21与齿条43的导向槽23配合,不会过多占据壳体5内部空间,第一导向结构2的空间占比小,使得作动器10的结构紧凑。

[0062] 壳体5内部具有安装空间,导向杆21由壳体5延伸至安装空间内部,导向杆21与壳体5具体的连接形式取决于加工工艺,例如,导向杆21与壳体5可以是一体成型件,也可以是分体件通过焊接连接、粘接连接、螺栓连接或者其他形式的紧固连接。

[0063] 导向槽23的长度较长,能够为导向杆21与齿条43的相对运行提供运动空间,并通过导向杆21与导向槽23良好的配合,实现对齿条43的垂向导向。第一导向结构2中的导向杆21与齿条43内部的导向槽23配合,避免了齿条43外周面的长期磨损,减低了因齿条43外周面磨损而导致齿条轮42与齿条43啮合不良的风险。

[0064] 根据本实用新型实施例的作动器10,通过设置导向杆21与导向槽23导向配合,使得导向柱能够对齿条43的线性运动进行导向,工作原理简单可靠,并且第一导向结构2与齿轮齿条机构4集成度高,第一导向结构2的空间占比小,有利于提升作动器10的结构紧凑性。

[0065] 在本实用新型的一些实施例中,导向杆21在垂直于导向杆21的轴线的平面内的投影为非圆形,导向槽23在垂直于导向杆21的轴线的平面内的投影适配于导向杆21。由此,在导向杆21对齿条43进行上下方向导向的同时,还能够对齿条43进行周向限位,抑制齿条43因车轮转向而产生小角度偏转,使齿条43和齿条轮42保持良好啮合,增加整个作动器10机构的运行稳定性。

[0066] 可选地,导向杆21在垂直于导向杆21的轴线的平面内的投影可以是椭圆形、方形、三角形、其他多边形等。

[0067] 在图11-图12所示的实施例中,导向杆21为方形,与导向杆21配合的第一滑动轴承22、与第一滑动轴承22配合的导向槽23也是方形形状。方形导向杆21的设计,使得第一导向结构2在对齿条43进行垂向导向的同时可以对齿条43进行周向限位,即齿条43无法绕轴线旋转,避免了齿条43因车轮转向而产生的小角度偏转,使齿条43和齿条轮42保持良好啮合,增加整个机构的运行稳定性。

[0068] 在本实用新型的另一些实施例中,可以设置另外的防转结构对齿条43进行周向限位设计,这样,导向杆21的横截面可以设计为圆形,导向槽23的横截面可以设计为圆形。

[0069] 在本实用新型的一些实施例中,参照图7-图8、图11-图13所示,第一导向结构2还包括第一滑动轴承22,第一滑动轴承22设置在导向杆21与导向槽23的导向配合处。具体地,第一滑动轴承22安装于导向槽23的槽壁,且第一滑动轴承22与导向杆21导向配合。第一滑动轴承22能够将导向杆21与导向槽23至少部分地分离开,从而防止导向杆21与导向槽23直接接触而导致磨损。

[0070] 在本实用新型的一些实施例中,结合图7-图9,导向槽23的槽壁包括第一周壁231和第一轴向限位面232,第一滑动轴承22的外周面与第一周壁231贴合,第一滑动轴承22的轴向一端端面抵靠第一轴向限位面232。参照图7-图9所示,第一轴向限位面232用于对第一滑动轴承22的轴向下端端面进行支撑限位。与齿条43的长度方向垂直的平面为水平面,第一轴向限位面232可以沿水平面延伸,也可以是与水平面之间具有锐角角度的夹角。

[0071] 在本实用新型的一些实施例中,第一滑动轴承22的外周面与第一周壁231之间为过盈配合,这样保证第一滑动轴承22能够牢固安装于导向槽23;和/或,第一滑动轴承22的内周面与导向杆21的杆周壁之间为间隙配合,这样保证齿条43能够顺利滑动。

[0072] 在本实用新型的一些实施例中,第一滑动轴承22的内周面、第一滑动轴承22的外周面、第一周壁231在垂直于导向杆21的轴线的平面内的投影适配于导向杆21。由此可以保证第一滑动轴承22能够更好地防止导向杆21与导向槽23直接接触而导致磨损,在导向杆21对齿条43进行上下方向导向的同时,第一滑动轴承22和导向杆21还能够对齿条43进行周向限位,抑制齿条43因车轮转向而产生小角度偏转,使齿条43和齿条轮42保持良好啮合,增加整个作动器10机构的运行稳定性。

[0073] 可选地,导向杆21在垂直于导向杆21的轴线的平面内的投影可以是椭圆形、方形、三角形、其他多边形等。导向杆21、第一滑动轴承22的内周面、第一滑动轴承22的外周面、第一周壁231在垂直于导向杆21的轴线的平面内的投影的形状相似,仅尺寸具有差别。

[0074] 在图11-图12所示的实施例中,导向杆21为方形,与导向杆21配合的第一滑动轴承22、与第一滑动轴承22配合的导向槽23也是方形形状。

[0075] 在本实用新型的一些实施例中,第一滑动轴承22上设有第一储油槽,第一储油槽至少部分地位于第一滑动轴承22的内周面上。第一储油槽内可以储存有润滑油脂,润滑油脂能够对第一滑动轴承22和齿条43之间的配合面进行润滑。

[0076] 在本实用新型的一些实施例中,第一滑动轴承22的内周面为耐磨层。第一滑动轴承22是线性滑动的轴承,具体地,第一滑动轴承22包括金属层和耐磨层,将第一滑动轴承22的内周面设置为耐磨层,使得第一滑动轴承22的内周面的耐磨性能较好,有利于提升第一滑动轴承22的使用寿命。

[0077] 在本实用新型的一些实施例中,参照图2、图5、图7、图13、图15-图17所示,作动器

10还包括第二导向结构3,第二导向结构3用于对齿条43进行限位导向,第二导向结构3与第一导向结构2在齿条43的长度方向上分隔开。齿条43包括齿条第一段431和齿条第二段432,齿条第二段432与齿条第一段431在齿条43的长度方向上相连接,第二导向结构3包括设置于壳体5的导向孔32,齿条第二段432穿过导向孔32,齿条第二段432与导向孔32导向配合。

[0078] 参照图2、图5、图7、图13、图15-图17所示,第一导向结构2位于第二导向结构3的上方,第一导向结构2为上导向结构,对齿条43的上部进行导向,第二导向结构3为下导向结构,对齿条43的下部进行导向,上、下导向结构的存在还能够对齿条43进行径向限位,避免整车运动过程中,齿条43受到路面激励产生径向偏轴,影响齿条43与齿条轮42啮合,保证齿轮齿条机构4的运行稳定性,进一步延长齿轮齿条机构4的使用寿命,从而延长作动器10的使用寿命。

[0079] 参照图7、图13-图14所示,齿条43包括齿条第一段431和齿条第二段432,齿条第二段432连接齿条第一段431的下端,壳体5上设有导向孔32,齿条第二段432穿过导向孔32,齿条第二段432与导向孔32导向配合。当齿条43沿自身长度方向(即图1-图4、图6-图7、图10、图13、图15-图17中所示的上下方向)线性移动时,齿条第二段432与导向孔32始终配合良好,从而给齿条43的运动进行导向,在导向孔32的导向作用下,能够有效避免齿条43在运动过程中偏轴,从而降低齿条43偏磨、机构异响、失效等风险。第二导向结构3对齿条43进行导向的工作原理简单可靠。此外,齿条第二段432与导向孔32配合,不会过多占据壳体5内部空间,第二导向结构3的空间占比小,使得作动器10的结构紧凑。

[0080] 在本实用新型的一些实施例中,参照图13-图14所示,第二导向结构3还包括第二滑动轴承31,第二滑动轴承31设置在齿条第二段432与导向孔32的导向配合处。具体地,第二滑动轴承31安装于导向孔32的孔壁,且第二滑动轴承31与齿条第二段432导向配合。第二滑动轴承31能够将齿条第二段432与导向孔32至少部分地分离开,从而防止齿条第二段432与导向孔32直接接触而导致磨损。

[0081] 在本实用新型的一些实施例中,导向孔32的孔壁包括第二周壁321和第二轴向限位面322,第二滑动轴承31的外周面与第二周壁321贴合,第二滑动轴承31的靠近第一导向结构2的一端端面抵靠第二轴向限位面322。参照图10、图13-图14所示,第二轴向限位面322用于对第二滑动轴承31的轴向上端端面进行限位。与齿条43的长度方向垂直的平面为水平面,第二轴向限位面322可以沿水平面延伸,也可以是与水平面之间具有锐角角度的夹角。

[0082] 在本实用新型的一些实施例中,第二滑动轴承31的内周面与齿条第二段432的外周壁之间为间隙配合,这样保证齿条43能够顺利滑动;和/或,第二滑动轴承31的外周面与第二周壁321之间为过盈配合,这样保证第二滑动轴承31能够牢固安装于导向孔32。

[0083] 在本实用新型的一些实施例中,导向孔32的孔壁还包括限位槽323和安装于限位槽323内的限位件,限位件用于对第二滑动轴承31进行轴向限位。具体地,限位槽323可沿导向孔32的径向向外凹陷,限位槽323位于第二轴向限位面322的远离第一导向结构2的一端,限位件安装于限位槽323,限位件用于对第二滑动轴承31的远离第一导向结构2的一端进行轴向限位。如图13-图14所示,限位槽323位于第二轴向限位面322的下端,限位槽323与第二轴向限位面322之间形成用于安装第二滑动轴承31的区域,限位件安装于限位槽323内,限位件用于对第二滑动轴承31的下端进行轴向限位,限位件还能够对第二滑动轴承31具有一定的支撑作用,防止第二滑动轴承31从下端脱出导向孔32。

[0084] 可选地,限位件可以是卡环、卡箍等所有适配的限位支撑件。

[0085] 可选地,齿条第二段432、第二滑动轴承31的内周面、第二滑动轴承31的外周面、第二周壁321在垂直于齿条43的长度方向的平面内的投影的形状相似,仅尺寸具有差别。

[0086] 在本实用新型的一些实施例中,第二滑动轴承31上设有第二储油槽,第二储油槽至少部分地位于第二滑动轴承31的内周面上。第二储油槽内可以储存有润滑油脂,润滑油脂能够对第二滑动轴承31和齿条43之间的配合面进行润滑。

[0087] 在本实用新型的一些实施例中,第二滑动轴承31的内周面为耐磨层。第二滑动轴承31是线性滑动的轴承,具体地,第二滑动轴承31包括金属层和耐磨层,将第二滑动轴承31的内周面设置为耐磨层,使得第二滑动轴承31的内周面的耐磨性能较好,有利于提升第二滑动轴承31的使用寿命。

[0088] 在整个拉伸和压缩行程中,齿条43沿图1-图4、图6-图7、图10、图13、图15-图17中所示的上下方向移动,第一滑动轴承22和导向杆21、第二滑动轴承31与齿条43的齿条第二段432始终配合良好,保持严格的上、下两端导向,使齿条43和齿条轮42保持良好啮合,有效避免齿条43在运动过程中偏轴,从而降低齿条43偏磨、机构异响、失效等风险。

[0089] 在本实用新型的一些实施例中,车身连接端位于车轮连接端的第一方向上,第一导向结构2位于第二导向结构3的第一方向上。参照图1-图3所示,车身连接端位于车轮连接端的上方,第一导向结构2位于第二导向结构3的上方。

[0090] 在本实用新型的一些实施例中,结合图1-图3,作动器10还包括驱动机构1,驱动机构1用于驱动齿条轮42转动,齿条轮42转动时适于带动齿条43沿齿条43的长度方向移动。驱动机构1用于为齿轮齿条机构4提供所需动力,齿轮齿条机构4用于放大驱动机构1输出扭矩并传递动力,还用于旋转运动和线性运动的相互转化以实现垂向作动,壳体5用于支撑和密封内部传动结构以及驱动机构1。

[0091] 在本实用新型的一些实施例中,驱动机构1具有输出轴,齿条轮42安装于输出轴上,输出轴转动时直接驱动齿条轮42转动,由此使得作动器10的结构更加紧凑。

[0092] 驱动机构1可以设置在壳体5内,也可以设置在壳体5外而将输出轴伸入壳体5内,壳体5内具有安装空间,安装空间能够用于齿轮齿条机构4。壳体5将内部与外部分隔开,可以起到防护作用,以保护安装空间内的零部件。齿条43可以伸出至壳体5外部,也可以缩回至壳体5内部。

[0093] 可选地,驱动机构1可以是电动机,此时,作动器10为主动模式,驱动机构1用于提供动力,驱动机构1工作时能够驱动齿条轮42转动,齿条轮42转动时带动齿条43往复线性移动,实现旋转运动到线性运动的转化,以改变车身与车轮之间的距离,从而实现对车轮的全主动控制,由此可以根据不同的路况,实时全主动控制车轮与车身之间的相对距离,实现车身高度的动态调节,以满足整车对不同高度状态的个性化需求。

[0094] 可选地,驱动机构1可以是电动发电机,此时,作动器10为能量回收模式,车身与车轮在车辆1000高度方向上发生相对运动时,例如车辆1000行驶在颠簸路面时,带动齿条43往复线性移动,齿条43移动时带动齿条轮42旋转,齿条轮42旋转带动电机的输出轴旋转,由此能够将机械能回收至电动发电机,以电能形式储存在电动发电机里,实现线性运动到旋转运动的转化。

[0095] 根据本实用新型实施例的作动器10,驱动机构1驱动齿轮齿条机构4动作,齿条43

和壳体5的其中一者形成为车身连接端,另一者形成为车轮连接端,由此能够实现车轮的全主动控制,实现车身高度的动态调节,也可实现路面能量回收。此外,根据本实用新型实施例的作动器10技术原理可靠、机械结构简单、可加工性高、拆装方便。

[0096] 在本实用新型的一些实施例中,参照图2-图3所示,作动器10还包括变速机构40,驱动机构1与齿轮齿条机构4通过变速机构40传动连接。

[0097] 在本实用新型的一些实施例中,参照图2-图3所示,变速机构40可以包括齿条轮轴47和传动轴41,齿条轮42设置在齿条轮轴47上;传动轴41与齿条轮轴47通过传动齿轮组45传递动力,驱动机构1与传动轴41连接。传动轴41用于传递驱动机构1的旋转运动。

[0098] 在本实用新型的一些实施例中,传动齿轮组45包括第一齿轮451和第二齿轮452,第一齿轮451设置在传动轴41上,第二齿轮452设置在齿条轮轴47上,第一齿轮451和第二齿轮452啮合,由此实现动力在传动轴41与齿条轮轴47之间的传递。

[0099] 可以理解的是,齿轮可以通过键安装在对应的轴上,也可以通过过盈配合安装在对应的轴上,齿轮与轴的安装是本领域较为常见,这里不再赘述。

[0100] 在本实用新型的一些实施例中,齿条轮轴47和传动轴41分别通过轴承可转动地支撑在壳体5内,轴承能够降低传动轴41和壳体5、齿条轮轴47和壳体5的摩擦损耗。

[0101] 在本实用新型的一些实施例中,作动器10还可以包括联轴器,驱动机构1具有输出轴,输出轴与传动轴41通过联轴器相连接。联轴器用于提供中间转接,实现输出轴与传动轴41之间的转矩和转速的传递。通过在驱动机构1与传动轴41之间设置联轴器,有利于保证输出轴与传动轴41的布置同轴度的要求,具有高的安装便捷性,此外还简化了运动传递结构,更能保证驱动机构1与齿轮齿条机构4之间转矩、转速传递的可靠性。

[0102] 可选地,联轴器包括第一连接部和第二连接部,第一连接部套设在输出轴上,第二连接部套设在传动轴41上,第一连接部和第二连接部通过连接件如螺栓、铆钉等连接固定,实现输出轴与传动轴41之间动力的传输。当需要将驱动机构1与变速机构40分离开时,将第一连接部和第二连接部之间的连接件拆卸下来,第一连接部和第二连接部便可以分离开,从而实现输出轴与传动轴41之间动力的分离。

[0103] 在本实用新型的一些实施例中,壳体5内设有间隙调节结构9,间隙调节结构9安装于壳体5,间隙调节结构9用于将齿条43与齿条轮42的距离调节至预设距离范围内。换言之,间隙调节结构9用于调节齿条43与齿条轮42的啮合间隙。在预设距离范围内,齿条轮42和齿条43具有良好的啮合关系。根据本实用新型实施例的作动器10通过设置间隙调节结构9,能够在不同的工况下实时调整齿条43与齿条轮42之间预紧力的大小,使得齿条轮42和齿条43始终保持良好的啮合,有利于NVH性能的提升。

[0104] 结合图2-图4、图15-图18,间隙调节结构9包括间隙调节螺杆91、间隙调节弹簧92和间隙调节支撑件93,间隙调节螺杆91上设有外螺纹,且间隙调节螺杆91螺接在壳体5上,间隙调节弹簧92的一端连接间隙调节螺杆91,间隙调节弹簧92的另一端连接间隙调节支撑件93,间隙调节弹簧92为压缩弹簧,且间隙调节弹簧92适于对间隙调节支撑件93施加使间隙调节支撑件93压紧齿条43的弹性力,通过调节间隙调节螺杆91旋进壳体5的深度,可以改变间隙调节螺杆91的轴向位置,从而改变间隙调节弹簧92对间隙调节支撑件93的推力,进而保证齿条43与齿条轮42的距离在预设距离范围内,由此使得齿条轮42和齿条43始终保持良好的啮合,有利于NVH性能的提升,也有利于提升齿条43与齿条轮42的使用寿命。例如,当

间隙调节螺杆91旋进壳体5的深度较小时,齿条43与齿条轮42的距离较大;当间隙调节螺杆91旋进壳体5的深度较大时,齿条43与齿条轮42的距离较小。

[0105] 在本实用新型的一些实施例中,参照图1-图3,作动器10还包括:车身连接结构7和车轮连接结构8,车身连接结构7用于与车身连接,车轮连接结构8用于与车轮连接。齿条43的一端适于与车身连接结构7和车轮连接结构8中的一者连接,车身连接结构7和车轮连接结构8中的另一者与壳体5连接。

[0106] 可选地,齿条43的一端为车身连接端,这样,车身连接端连接车身连接结构7,壳体5连接车轮连接结构8,齿条43与齿条轮42啮合传动,车身连接结构7与车轮连接结构8之间的垂向距离改变,车身与车轮之间的垂向距离改变。

[0107] 可选地,齿条43的一端为车轮连接端,这样,车轮连接端连接车轮连接结构8,车身连接结构7连接车身,齿条43与齿条轮42啮合传动,车身连接结构7与车轮连接结构8之间的垂向距离改变,车身与车轮之间的垂向距离改变。

[0108] 在本实用新型的一些实施例中,作动器10还包括弹性支撑件6,齿条43的一端与车轮连接结构8连接,车身连接结构7与壳体5连接,弹性支撑件6套设在齿条43外,弹性支撑件6的一端连接壳体5,弹性支撑件6的另一端连接车轮连接结构8。弹性支撑件6用于承载部分车身重量,减小作动器10需提供的主动推力,参照图1-图3所示,弹性支撑件6可以为弹簧支撑件。

[0109] 在一个具体实施例中,整个作动器10主动作动的原理为:驱动机构1输出驱动转动力矩,经由变速机构40将力矩传递给齿轮齿条机构4,实现旋转运动和直线运动的转化,其中第一导向结构2和第二导向结构3将齿条43的作动严格限制在垂向,通过控制策略,实时动态调节车轮与车身之间的相对距离,满足车辆1000驾驶舒适性的需求。如图15-图17所示,在整个拉伸和压缩行程中,导向杆21与导向槽23、第二滑动轴承31与齿条43始终配合良好,保持严格的上、下两端导向,使齿条43和齿条轮42保持良好啮合,有效避免齿条43在运动过程中偏轴,降低齿条43偏磨、机构异响、失效等风险。

[0110] 图15是根据本实用新型实施例的作动器10处于压缩高度时齿条43的位置示意图,此时,齿条43向下伸出壳体5的长度最短。图16是根据本实用新型实施例的作动器10处于设计高度时齿条43的位置示意图,此时,齿条43向下伸出壳体5的长度适中。图17是根据本实用新型实施例的作动器10处于拉伸高度时齿条43的位置示意图,此时,齿条43向下伸出壳体5的长度最长。

[0111] 根据本实用新型实施例的作动器10,采用上、下双导向结构,第一导向结构2由导向杆21和与导向杆21相匹配的齿条43的中空导向槽23、第一滑动轴承22构成,第二导向结构3采用线性第二滑动轴承31和导向孔32配合。第一导向结构2、第二导向结构3与齿轮齿条机构4集成度高,空间占比小,工作原理简单可靠。得益于上、下双导向结构以及导向杆21的非圆设计,整个导向结构具有良好的垂向导向、周向限位和径向限位功能,使得齿条43的运动自由度被严格限制在垂向方向,保证了整个机构的运行平稳性,提升了作动器10的整体性能,并且有利于机构寿命的提升。

[0112] 根据本实用新型实施例的作动器10采用电驱动全机械结构模式,相较于液压作动器响应速度更快。本实用新型的作动器10作为一种齿轮齿条全主动作动器装置,可实时主动地调整车轮与车身之间的相对距离,满足不同行驶情景或路况下的整车高度个性化需

求,提高车辆1000驾驶舒适性。

[0113] 参照图19所示,根据本实用新型另一方面实施例的悬架总成100,包括上述的作动器10。

[0114] 根据本实用新型实施例的悬架总成100,其作动器10通过设置导向杆21与导向槽23导向配合,使得导向柱能够对齿条43的线性运动进行导向,工作原理简单可靠,并且第一导向结构2与齿轮齿条机构4集成度高,第一导向结构2的空间占比小,有利于提升作动器10的结构紧凑性。

[0115] 参照图20所示,根据本实用新型又一方面实施例的车辆1000,包括上述的悬架总成100。

[0116] 根据本实用新型实施例的车辆1000,其悬架总成100的作动器10通过设置导向杆21与导向槽23导向配合,使得导向柱能够对齿条43的线性运动进行导向,工作原理简单可靠,并且第一导向结构2与齿轮齿条机构4集成度高,第一导向结构2的空间占比小,有利于提升作动器10的结构紧凑性。

[0117] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0118] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接或可以互相通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0119] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

[0120] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

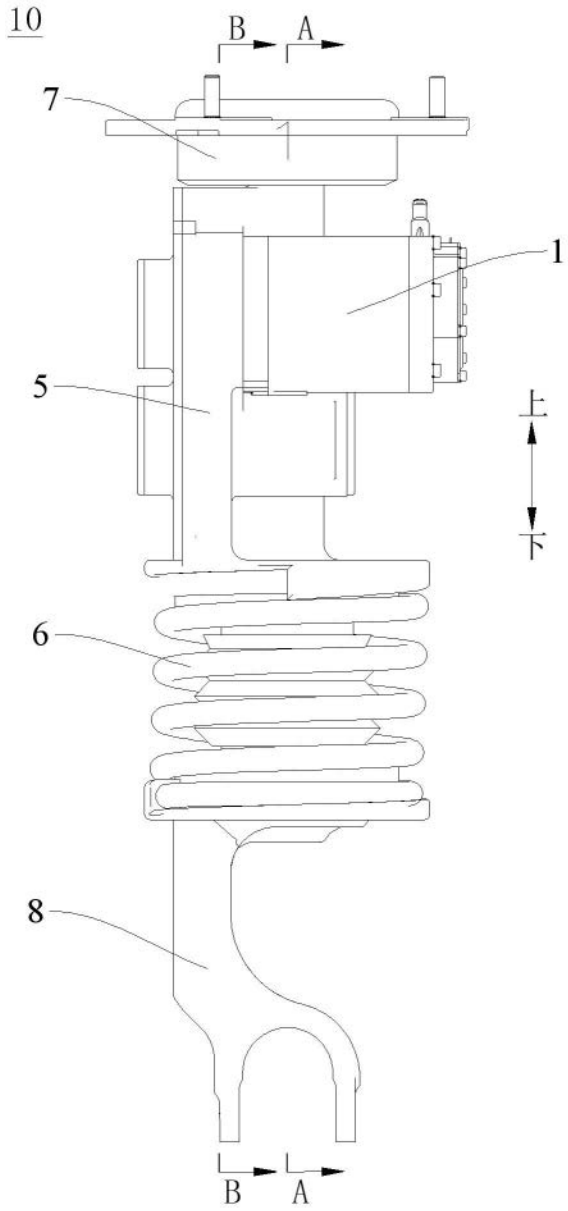



图1

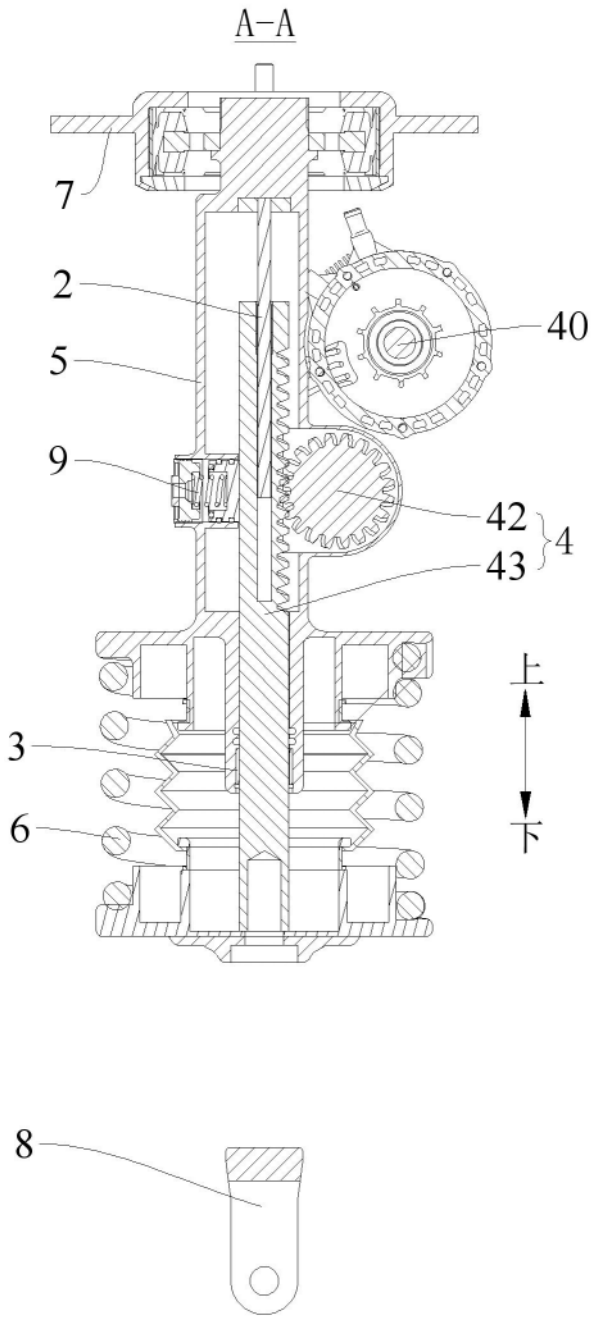



图2

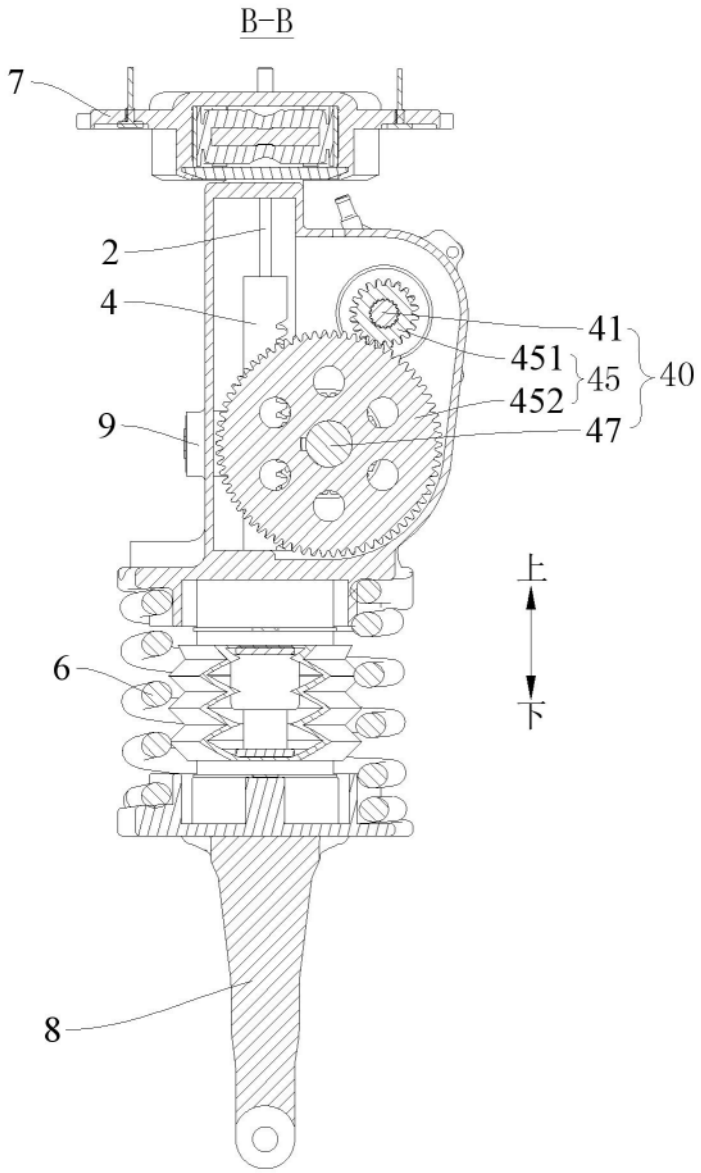



图3

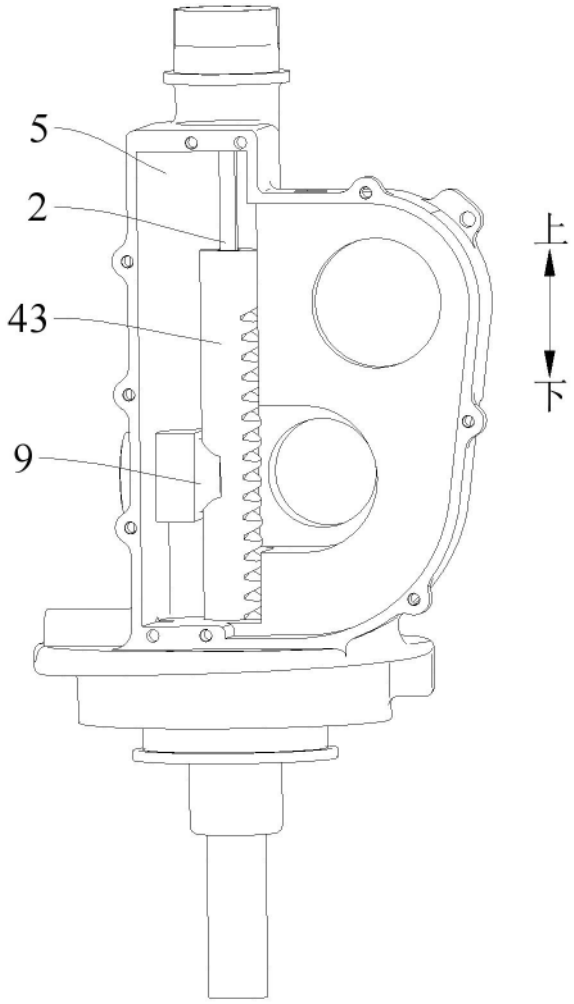



图4

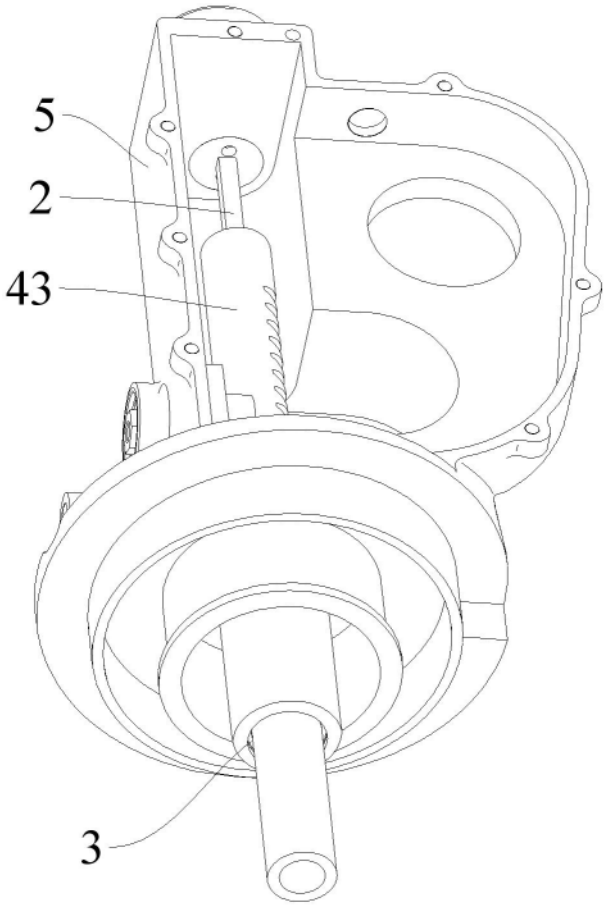



图5

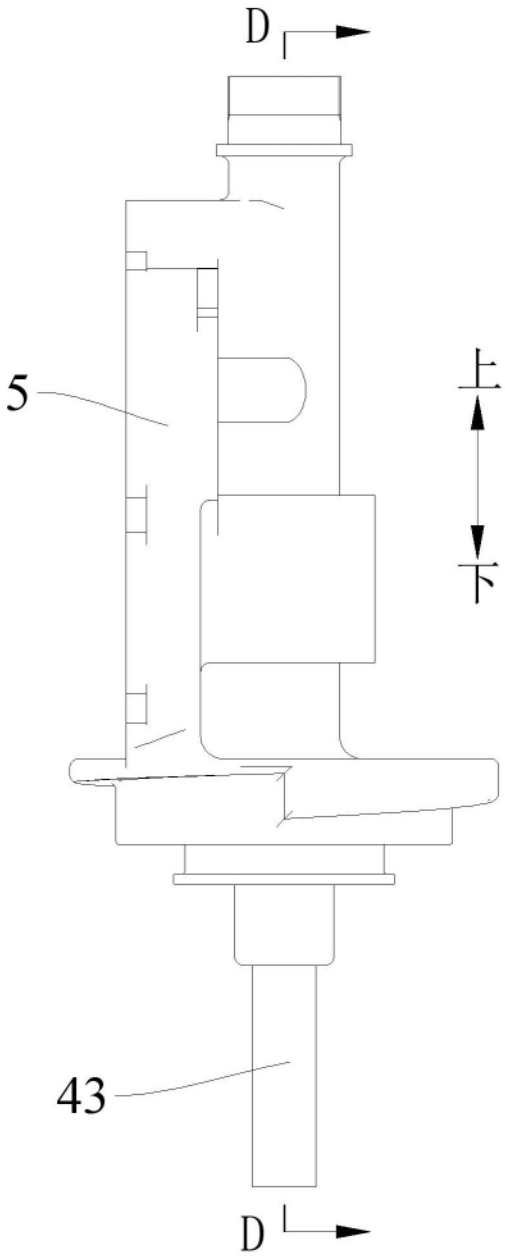



图6

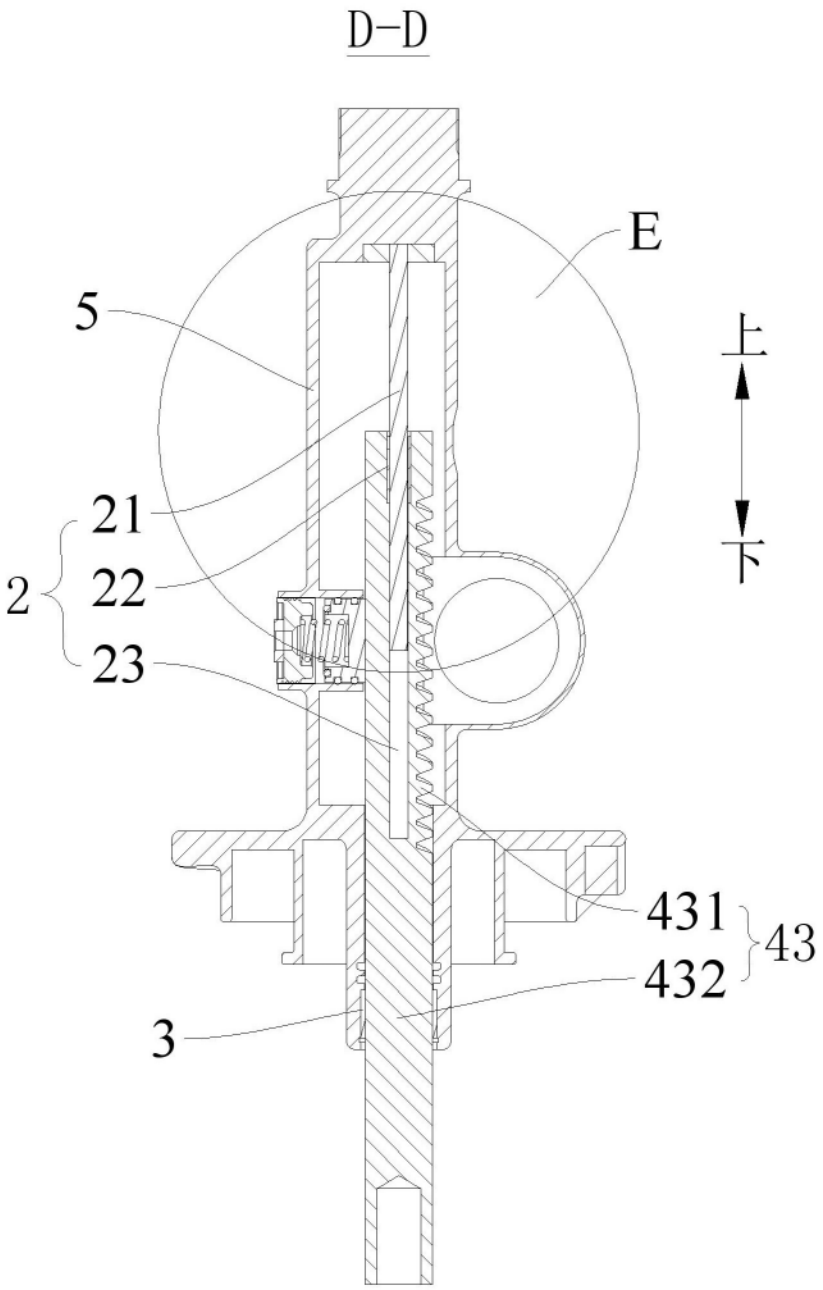



图7

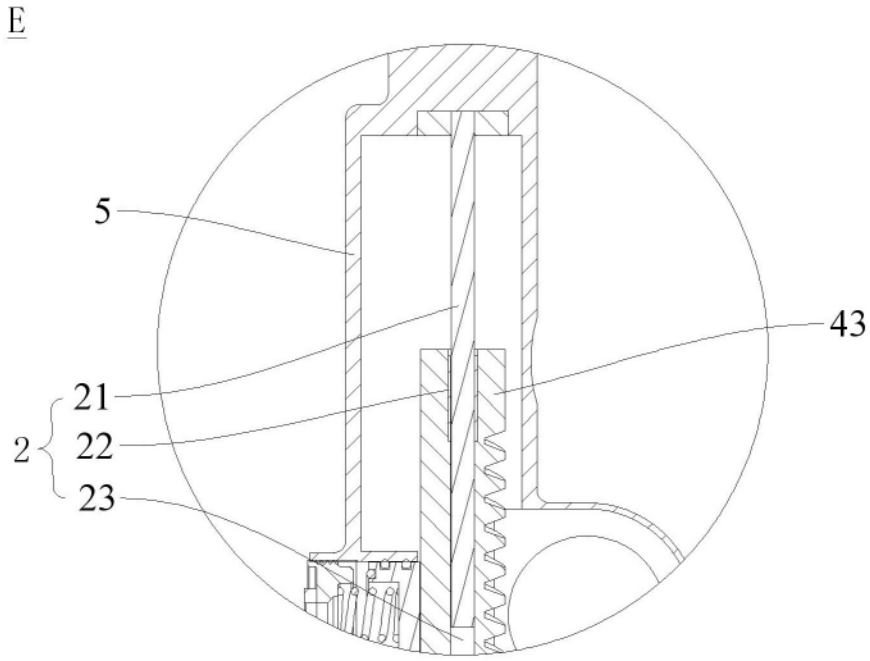



图8

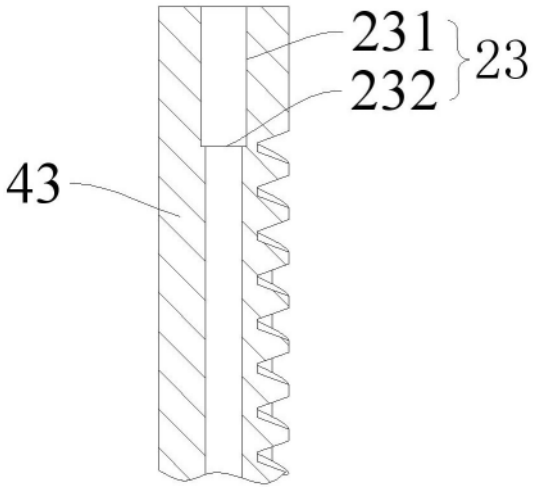



图9

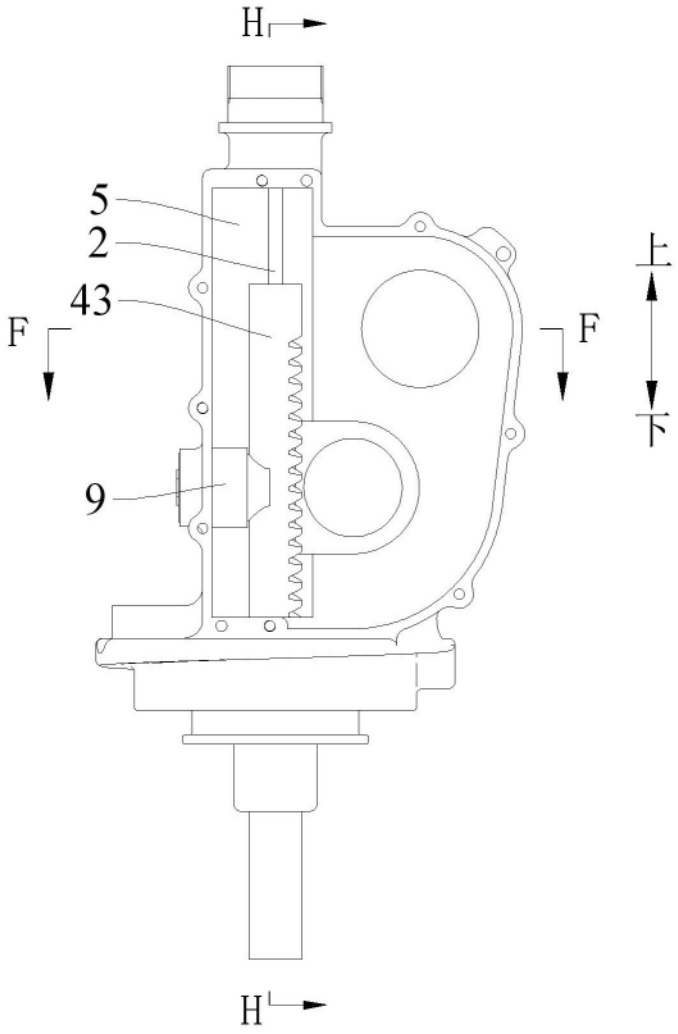



图10

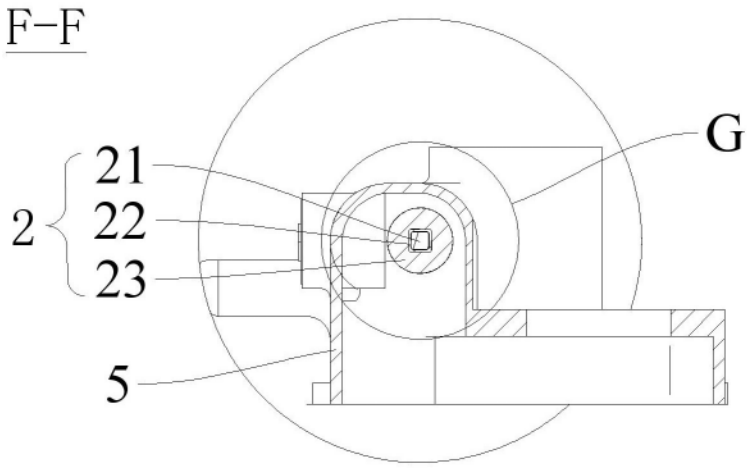



图11

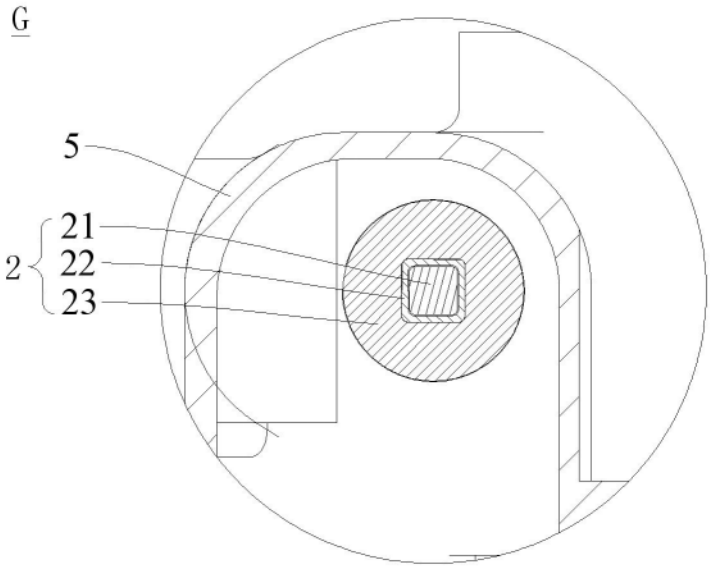



图12

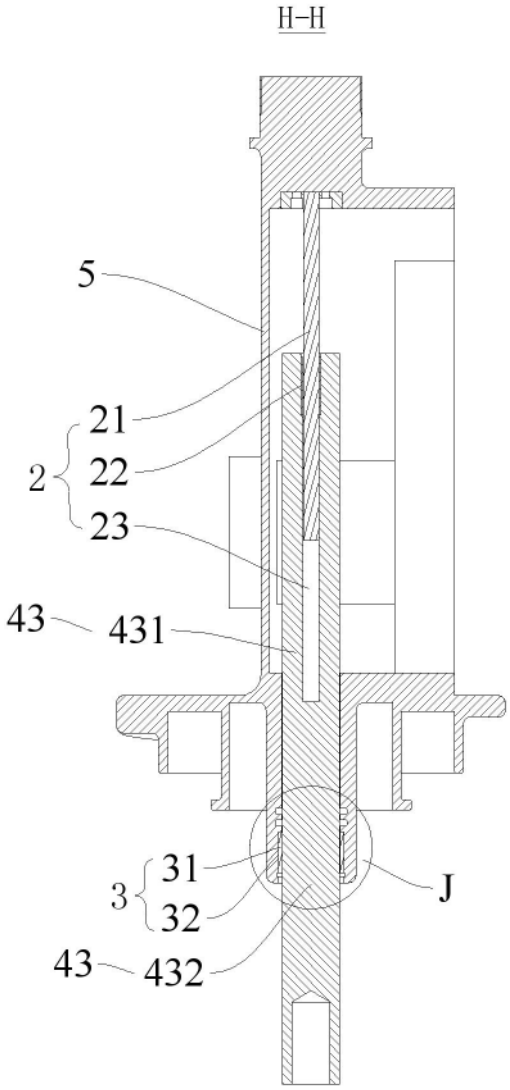



图13

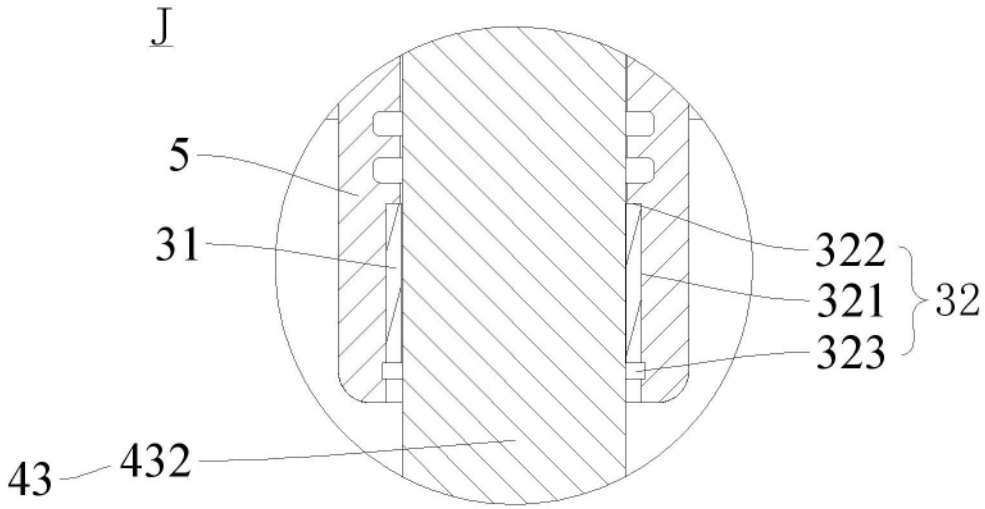



图14

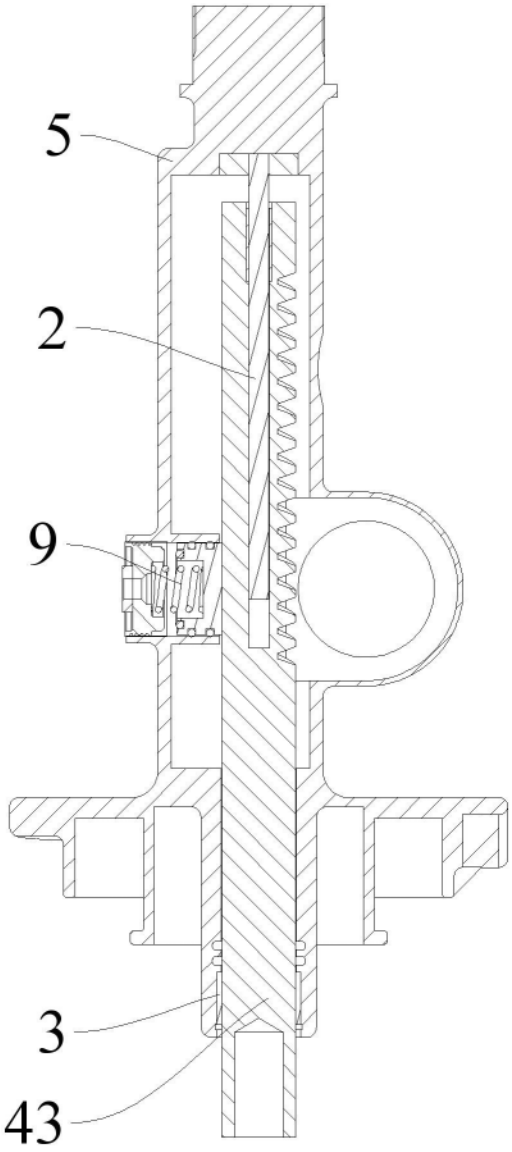



图15

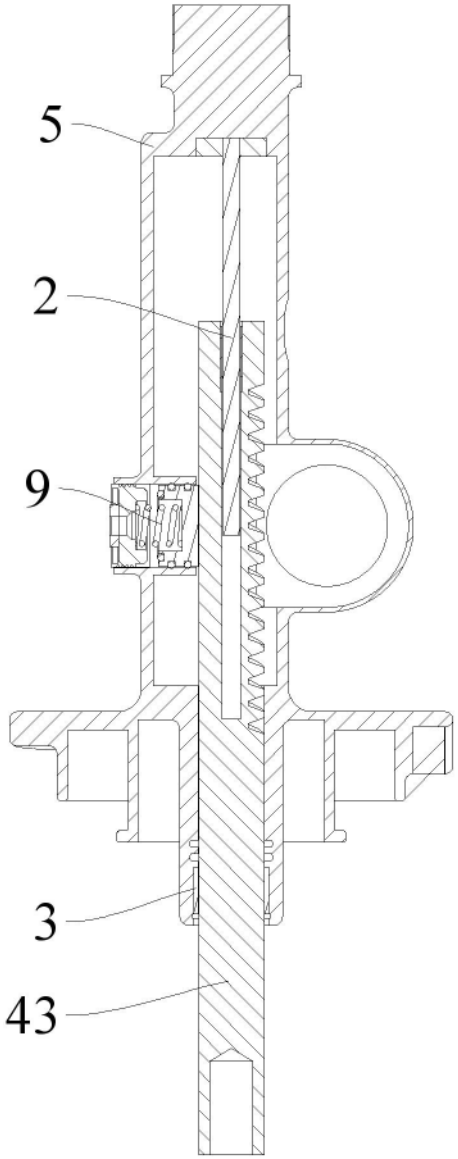



图16

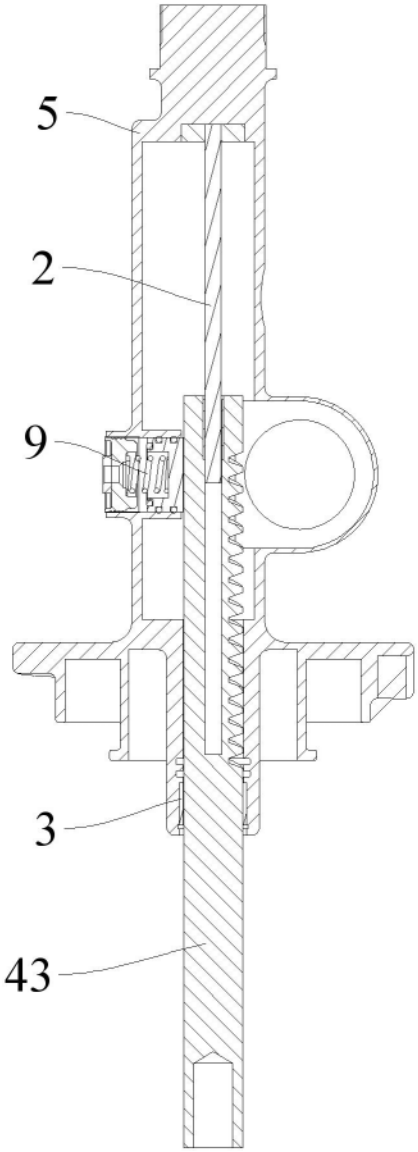



图17

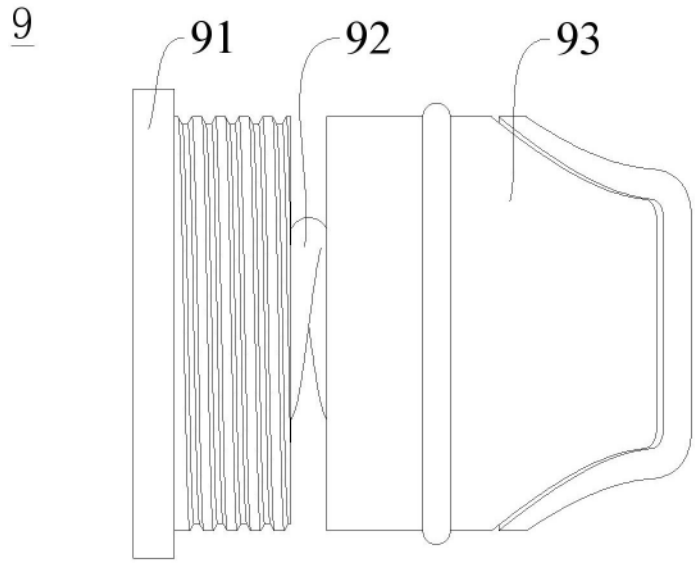



图18

图19

图20