



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112601901 B

(45) 授权公告日 2023.02.10

(21) 申请号 201980056035.8

(22) 申请日 2019.08.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112601901 A

(43) 申请公布日 2021.04.02

(30) 优先权数据
102018120898.7 2018.08.27 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.02.25

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/072588 2019.08.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/043615 DE 2020.03.05

(73) 专利权人 蒂森克虏伯普利斯丹股份公司
地址 列支敦士登埃申
专利权人 蒂森克虏伯股份公司

(72) 发明人 罗伯特·加莱尔

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 王艳江 王蓓蓓

(51) Int.Cl.
F16F 9/12 (2006.01)
B62D 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 4352304 A, 1982.10.05

审查员 牛金月

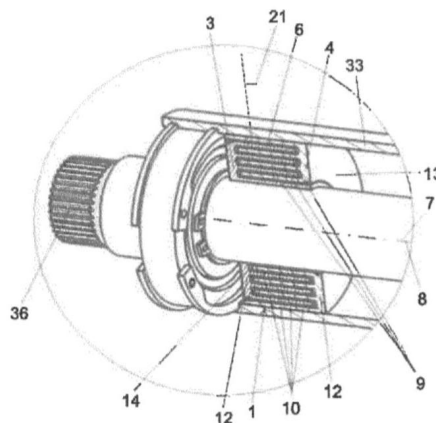
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

用于机动车辆的转向柱

(57) 摘要

本发明涉及一种用于机动车辆的转向柱,该转向柱包括转向轴(2)和阻尼装置(1),转向轴以能够绕纵向轴线(8)旋转的方式安装在外转向柱(33)中,其中,所述阻尼装置包括相对于外转向柱(33)固定的元件(4)和旋转地联接至转向轴(2)的可旋转元件(3),其中,可旋转元件(3)可以相对于固定元件(4)绕旋转轴线(7)旋转,并且其中,在可旋转元件与固定元件(3、4)之间布置有阻尼流体(6)。本发明的目的是使用简单的设计为所述转向柱提供转向轴在转向系统中的可靠阻尼。根据本发明,该目的以以下方式实现:可旋转元件(3)设置有至少两个面(20),所述面与旋转轴线(7)平行、与阻尼流体(6)接触并且布置成同轴地间隔开。



1. 一种用于机动车辆的转向柱,所述转向柱具有:转向轴(2),所述转向轴(2)以能够绕纵向轴线(8)旋转的方式安装在转向柱管(33)中;以及阻尼装置(1),其中,所述阻尼装置(1)具有相对于所述转向柱管(33)固定的固定元件(4)以及在旋转方面联接至所述转向轴(2)的可旋转元件(3),其中,所述可旋转元件(3)能够相对于所述固定元件(4)绕旋转轴线(7)旋转,并且其中,在所述可旋转元件(3)与所述固定元件(4)之间布置有阻尼流体(6),其特征在于,所述可旋转元件(3)设置有至少两个表面(20),所述表面(20)平行于所述旋转轴线(7)、与所述阻尼流体(6)接触并且布置成彼此同轴地间隔开;宽度A是可旋转元件(3)和固定元件(4)的中空筒形元件(9、10)之间的距离,长度B是中空筒形元件(9、10)的自由轴向端部(18)与和自由轴向端部(18)相对的环形盘(13、14)之间的距离,所述宽度A的值小于长度B的值的75%。

2. 根据权利要求1所述的转向柱,其特征在于,所述可旋转元件(3)具有同心布置并且彼此间隔开的两个或更多个中空筒形元件(9)。

3. 根据权利要求2所述的转向柱,其特征在于,所述固定元件(4)具有同心布置并且彼此间隔开的两个或更多个中空筒形元件(10),其中,相应的所述中空筒形元件(9、10)具有允许相应的所述中空筒形元件(9、10)彼此啮合运动的直径(11)。

4. 根据权利要求2或3所述的转向柱,其特征在于,所述固定元件(4)的所述中空筒形元件(10)中的所有所述中空筒形元件和所述可旋转元件(3)的所述中空筒形元件(9)中的所有所述中空筒形元件各自构造成在轴向端部(12)处彼此连接。

5. 根据前述权利要求1-2中的一项所述的转向柱,其特征在于,所述可旋转元件(3)和所述固定元件(4)具有相同的有效轴向长度(17)。

6. 根据前述权利要求1-2中的一项所述的转向柱,其特征在于,所述可旋转元件(3)的最靠内表面(42)的长度(44)和所述固定元件的最靠外表面(43)的长度(44)相对应,所述长度平行于所述旋转轴线(7)。

7. 根据权利要求1-2中的一项所述的转向柱,其特征在于,所述宽度A的值小于所述长度B的值的50%。

8. 根据前述权利要求1-2中的一项所述的转向柱,其特征在于,所述可旋转元件(3)和所述固定元件(4)以围绕所述转向轴(2)的方式构造。

9. 根据前述权利要求1-2中的一项所述的转向柱,其特征在于,所述阻尼流体(6)是硅油。

10. 根据前述权利要求1-2中的一项所述的转向柱,其特征在于,在所述转向轴(2)与所述可旋转元件(3)之间布置有传动装置(19)。

用于机动车辆的转向柱

技术领域

[0001] 本发明涉及用于机动车辆的转向柱,该转向柱具有:转向轴,该转向轴以能够绕纵向轴线旋转的方式安装在转向柱管中;以及阻尼装置,其中,阻尼装置具有相对于转向柱管固定的元件以及在旋转方面连接至转向轴的可旋转元件,其中,可旋转元件能够相对于固定元件绕旋转轴线旋转,并且其中,在可旋转元件与固定元件之间布置有阻尼流体。

背景技术

[0002] 这种布置结构特别是在线控转向系统的情况下是已知的。在被称为线控转向系统的转向系统中,车轮不通过车轮与转向轴以及与连接至转向轴的方向盘的机械联接来转向。而是,方向盘的转向锁定和转向速度由传感器确定,并且通过对应的电信号传输至触发车轮转向的转向致动器。因此,尽管车辆仍然继续能够手动控制,但是由于缺乏特别地取决于转向角度和转向速度的机械转向阻力,车辆驾驶员不再具有现实的转向感和驾驶感。为了获得用于车辆驾驶员的对应的转向感并且因此使车辆驾驶员的控制更加安全,从现有技术中已知的是,经由联接至转向轴的阻尼装置来抑制转向运动。因此产生与当前转向条件相对应的转向阻力。

[0003] DE 10 2008 011 859 A1公开了一种阻尼设备,在该阻尼设备中,电动马达联接至转向轴。电动马达此处以发电机模式使用,并且具有可以经由桥式电路调节的阻力。因此可以通过桥式电路的选择或通过电动马达的旋转速度来设定阻尼扭矩。

[0004] 该解决方案的缺点包括相对复杂的设计以及相关联的较差的操作可靠性。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提出一种阻尼系统,该阻尼系统以简单的设计允许转向轴在转向系统中的操作可靠的阻尼。

[0006] 该目的通过用于机动车辆的转向柱来实现,该转向柱具有:转向轴,该转向轴以能够绕纵向轴线旋转的方式安装在转向柱管中;以及阻尼装置,其中,阻尼装置具有相对于转向柱管固定的元件以及在旋转方面联接至转向轴的可旋转元件,其中,可旋转元件能够相对于固定元件绕旋转轴线旋转,并且其中,在可旋转元件与固定元件之间布置有阻尼流体。根据本发明,可旋转元件设置有相对于旋转轴线的至少两个平行的表面,这些表面与阻尼流体接触并且布置成彼此同轴地间隔开。

[0007] 用根据本发明的阻尼装置制成的具有粘性阻尼的转向柱此处被驾驶员认为是令人满意的并且同时是低磨损和低维护的。此处,阻尼借助于与旋转相反指向并且由阻尼流体的剪切应力引起的力来进行。阻尼力与剪切应力成比例,而剪切应力又与阻尼流体所接触的表面的运动速度成比例或成超比例(平方)。因此,阻尼相对于转向轴的旋转速度成比例或成超比例(平方)。这意味着,根据本发明的旋转阻尼器在快速转向运动的情况下比在慢的转向速度的情况下具有更强的阻尼效果,并且这对应于车轮由于车轮的惯性而产生的实际反作用,并且因此使转向感更接近现实。另外,阻尼直接反馈回到转向轴和方向盘。可

旋转元件的与阻尼流体接触并且平行于旋转轴线的表面的设计允许将与其他实施方式相比增加的旋转速度传递至阻尼流体,因此导致在可比的空间利用的情况下提高阻尼。平行表面在周向方向上彼此平行;所述表面因此优选地彼此恒定地间隔开,其中,至少一个表面至少部分地围绕另一表面。与阻尼流体接触的表面相对于旋转轴线的平行布置结构也被理解为是指相对于理想的平行布置结构达 $\pm 10^\circ$ 的偏差。因此也可以说,可旋转元件的表面与旋转轴线成一定角度,其中,该角度小于或等于 10° 。因此,在不背离本发明的范围的情况下,表面在此方面可以构造成与旋转轴线成一定角度。这种角度布置结构可能是必需的以例如能够提供移除渐缩部并且因此能够将可旋转元件从工具安全地移除。

[0008] 在有利的改进方案中,可旋转元件的旋转轴线布置成平行于转向轴的纵向轴线。旋转轴线可以优选地在距纵向轴线大于零的距离处,并且因此旋转轴线布置成真正地平行于纵向轴线。替代性地,旋转轴线与纵向轴线之间的距离可以为零,并且因此所述轴线彼此平行并且重合。换言之,旋转轴线和纵向轴线重合;所述轴线因此相对于彼此同轴。

[0009] 在优选的实施方式中,可旋转元件具有同心布置并且彼此间隔开的两个或更多个中空筒形元件。阻尼流体的阻尼同样与所述阻尼所作用的表面成比例。借助于可旋转元件的中空筒形状设计,阻尼流体的与相应筒形件侧向表面对应的阻尼表面有利地增加——具有足够的纵向延伸的筒形件侧向表面比对应筒形件基部表面显著大。由于在相同的旋转速度下在相应筒形件侧向表面上被平均的周向速度比在筒形件基部表面上被对应平均的周向速度显著大,所以剪切应力同样增加。因此总体上显著改善了阻尼效果。

[0010] 在本发明的改进方案中,可以提供的是,固定元件也具有同心布置并且彼此间隔开的两个或更多个中空筒形元件,其中,相应的中空筒形元件具有允许相应的中空筒形元件彼此啮合运动的直径。因此,阻尼流体非常有利地布置在啮合元件之间的同样的中空筒形中间空间中。这允许特别有效的阻尼,因为阻尼流体的剪切可以各自在中间空间的两个纵向侧部上发生,所述纵向侧部平行于旋转轴线。第一剪切作用相对于旋转元件发生,并且第二剪切作用相对于固定元件发生,其中,由于可旋转元件相对于固定元件运动,所以两个剪切作用沿相反方向起作用。

[0011] 此外,提供的是,固定元件的中空筒形元件中的所有中空筒形元件和可旋转元件的中空筒形元件中的所有中空筒形元件各自构造成在轴向端部处彼此连接、特别地各自借助于环形盘彼此连接,环形盘各自具有用于转向轴的中央通道开口。这允许阻尼流体的有效密封以及旋转元件绕轴线的均匀旋转运动。

[0012] 在本发明的改进方案中,同样提供的是,可旋转元件和固定元件具有相同的有效轴向长度,这允许空间的有效利用以及元件的对应制造,并且便于密封。

[0013] 根据本发明的又一实施方式,可旋转元件的最靠内表面的长度与固定元件的最靠外表面的长度相对应,这些长度平行于旋转轴线,因此根据本发明的旋转阻尼器的轴向端部构造为环形的,并且便于阻尼流体的密封。

[0014] 同样根据本发明,中空筒形元件从固定元件至可旋转元件之间的与中空筒形元件的纵向轴线垂直的距离是不相等的,特别地小于中空筒形元件的自由轴向端部与各自和所述端部轴向相对的环形盘之间的距离。这实现了阻尼流体的运动的一定的缓冲作用,这例如在快速转向运动和方向改变的情况下以及还在阻尼流体的可能的加热方面是有利的。

[0015] 在另一实施方式中,可旋转元件和固定元件以围绕转向轴的方式构造,这又意味

着空间上的节省。在该实施方式中,转向轴和可旋转元件非常有利地彼此直接联接。

[0016] 还提供的是,可旋转元件的旋转轴线与转向轴轴线重合,这又允许两个旋转运动的直接耦合。

[0017] 根据本发明,还提供的是,阻尼流体是硅油。由于粘度在相关区域中与温度基本无关,因此实现了几乎不受产生的摩擦热影响的阻尼。此外,硅油具有无毒的优点。

[0018] 同样根据本发明,在转向轴与可旋转元件之间布置有传动装置。传动装置优选地构造为齿形传动装置、锥齿轮传动装置、摩擦传动装置或环绕式传动装置,特别优选地为带传动装置、例如齿形带传动装置。由此有利地增加了结构间隙。此外,可以改变旋转幅度并且防止旋转阻尼器与转向轴之间的直接联接。优选地,选择传动装置的传动比,使得转向轴的旋转加速,并且因此使得可旋转元件在转向轴的一整圈旋转期间旋转多于一整圈。传动比优选地小于0.8、特别优选地小于0.5。这种传动使得可以进一步改善阻尼性能。

[0019] 转向柱管优选地能够直接或间接连接至机动车辆。

[0020] 转向柱管优选地以可移位的方式容纳在外转向柱管中,其中,外转向柱管由能够连接至车辆的支架支撑。转向柱管优选地能够相对于支架调节。在一个实施方式中,该调节可以手动进行。在替代性的变型实施方式中,该调节借助于至少一个机动调节驱动器进行。

附图说明

[0021] 现在将参照以下附图对本发明进行说明,在附图中:

[0022] 图1示出了线控转向系统的示意图;

[0023] 图2示出了电动可调节转向柱;

[0024] 图3示出了图2中图示的具有阻尼装置的转向柱的以横截面局部地图示的细节;

[0025] 图4示出了根据本发明的阻尼装置的元件的图示;

[0026] 图5示出了根据图2的转向柱的横截面;

[0027] 图6示出了根据图5的转向柱在阻尼装置的区域中的横截面的细节;

[0028] 图7示出了根据图6的根据本发明的旋转阻尼器的细节;

[0029] 图8示出了具有被动反馈致动器的第二变型实施方式中的转向柱;

[0030] 图9以局部分解图图示示出了来自图8的被动反馈致动器;

[0031] 图10示出了第三变型实施方式中的转向柱,其中,阻尼装置通过传动装置的互连而联接至转向轴;

[0032] 图11示出了另一变型实施方式中的转向柱,其中,阻尼装置通过传动装置的互连而联接至转向轴。

具体实施方式

[0033] 图1示出了线控转向系统的示意图。线控转向系统包括输入单元24,该输入单元24经由电线25连接至电动转向驱动器26。输入单元24具有反馈致动器23,其中,转向轴2相对于构造为方向盘的转向手柄22的行进方向附接至反馈致动器23的后端部。反馈致动器23用于通过作用在转向轴2上的转向致动器馈入反馈扭矩。根据行驶性能比如车道组成、方向盘锁定或驾驶速度产生对应的反馈信号,其中,本发明要针对驾驶员产生现实的驾驶感。

[0034] 转向驱动器26包括伺服马达27,该伺服马达27将转向致动扭矩引入到转向传动装

置28中。转向致动扭矩在转向传动装置28处经由小齿轮29和齿条30转换成拉杆31的平移运动,因此引起转向轮32的转向锁定。

[0035] 图2示出了电动可调节转向柱。在部分地布置在外转向柱管38中并且也可以被称为内转向柱管33的转向柱管33内,转向轴2以可旋转的方式安装,转向轴能够沿图示的转向轴端部36的方向连接至未图示的方向盘22,并且因此转向运动或旋转运动可以借助于方向盘22作为转向扭矩引入到转向轴2中。与方向盘22相对的驾驶员座位的距离能够经由通过将转向柱管33插入到外转向柱管38或将转向柱管33从外转向柱管38中移出导致的转向柱管有效长度37方面的改变来调节。为此目的,连接至外导引件38的电动调节驱动器34构造成能够沿着螺纹杆35移动。此外,外转向柱管38以可枢转的方式保持在支撑单元300上,其中,外转向柱管38连同转向柱管33和转向轴2一起能够相对于支撑单元300绕枢转轴301枢转。该枢转借助于另一电动调节驱动器341进行。支撑单元300包括用于将支撑单元联接至未图示的机动车辆的紧固结构302。支撑单元300也可以被称为支架。

[0036] 图3示出了如图2中图示的具有阻尼装置1的转向柱的以横截面局部地图示的细节,阻尼装置1还可以被称为旋转阻尼器。旋转阻尼器具有可旋转元件3和固定元件4,其中,在图示的实施方式中,可旋转元件3围绕转向轴2并且连接至转向轴2以用于与转向轴2一起旋转。可旋转元件3与转向轴2之间的这种连接可以以力配合和/或形状配合和/或以结合的物质对物质的方式进行。转向轴2的旋转因此引起可旋转元件3的旋转。在该实施方式中,固定元件4连接至转向柱管33并且以扭矩锁定方式联接至转向柱管33,使得固定元件4以不可旋转的方式保持在转向柱管33中。固定元件4与转向柱管33之间的这种连接也可以以力配合和/或形状配合和/或以结合的物质对物质的方式进行。在图示的实施方式中,可旋转元件3和固定元件4构造成彼此啮合,其中,所述元件彼此相距一定距离。在两个元件3、4的相应的相对表面之间设置阻尼流体6。可旋转元件3的旋转经由剪切作用引起阻尼流体6的相应邻近流体层的旋转运动。阻尼流体6的与固定元件4邻近的那些层的相对运动引起与第一剪切力相反指向的另一剪切作用。两种剪切作用引起与旋转元件3的旋转相反指向的力,该力与阻尼同义。通过转向轴2和可旋转元件3的联接,所述阻尼同样抑制转向轴2绕转向轴轴线8的旋转,并且因此驾驶员在联接至转向轴2的方向盘22处也感受到对应的反作用力。可旋转元件3的表面20以使得表面20沿着表面法线21彼此相反的方式布置,这些表面平行于旋转轴线7并且与阻尼流体6接触。根据本发明,可旋转元件3设置有相对于旋转轴线7的至少两个平行的表面20,这些表面与阻尼流体6接触并且彼此同轴地间隔开。阻尼流体6因此同轴筒形旋转表面之间被导引。在所示的实施方式中,固定元件4和可旋转元件3各自由同轴中空筒形元件10、9构成,并且因此,可旋转元件3的表面20与中空筒形元件9的侧向表面对应,这些表面平行于旋转轴线7并且与阻尼流体6接触。可旋转元件3的中空筒形元件9各自构造成借助于环形盘14在轴向端部12处连接。类似地,固定元件的中空筒形元件10各自构造成借助于另一环形盘13在轴向端部12处连接。借助于中空筒形元件9、10的等效轴向长度17,固定元件4和可旋转元件3除了径向偏移之外以镜像倒置的方式构造。固定元件4和可旋转元件3的中空筒形元件9、10以从旋转轴线7径向向外交替的方式布置。

[0037] 图4示出了根据图3中图示的实施方式的阻尼装置的元件的图示,其中,可旋转元件3和固定元件4被拉开。可旋转元件3和固定元件4的来自同轴中空筒形元件9、10的等效设计可以容易地看到。中空筒形元件9、10的直径11在旋转阻尼器的操作准备状态下、即当根

据图3的可旋转元件3和固定元件4根据本发明结合在一起时允许相应的中空筒形元件9、10的啮合运动。根据本发明,可旋转元件3的最靠内中空筒形件9的直径11小于固定元件4的最靠内中空筒形件10的直径11。固定元件4和可旋转元件3各自具有用于转向轴2的通道通道开口15、16,或者在旋转轴线7与转向轴2的纵向轴线8平行的实施方式的情况下具有用于旋转轴线45的通道通道开口15、16。固定元件4的最靠外中空筒形元件10的直径11类似地大于可旋转元件3的最靠外中空筒形元件9的直径11。中空筒形元件10、9各自具有连接至环形盘13、14的轴向端部12以及与所述轴向端部12相反的自由轴向端部18。在根据本发明的旋转阻尼器的操作准备状态下,阻尼流体因此在中空筒形元件9、10的侧向表面之间以及在各自的自由轴向端部18与相对的环形盘14、13之间被导引。

[0038] 图5示出了根据图2的具有阻尼装置1和主动反馈致动器的转向柱的横截面。可以看到转向轴2经由构造为滚动轴承的轴承41在转向柱管33中的可旋转布置结构。电动调节机构同样被图示,借助于调节驱动器34和螺纹杆35,所述调节机构使转向柱管33在外导引件中轴向地移动。此外,图示的转向柱具有连接至转向轴2的转子40和与所述转子相对并连接至转向柱管33的定子39。所述定子39和转子40作为电动马达相互作用,其中,定子39和转子40是主动反馈致动器的部分,其中,主动反馈致动器构造成将扭矩引入到转向轴2中。以与驱动性能和车轮的摩擦对应的方式产生的阻尼扭矩可以经由转子和定子相对于彼此的相对运动以及经由对应出现的摩擦力在转子与定子之间联接,并且因此此处主动反馈致动器用作电动马达。

[0039] 图6示出了根据图3和图5的根据本发明的已安装的旋转阻尼器的横截面。在本发明所示的实施方式中,可旋转元件3的最靠内表面42的与旋转轴线7平行的长度44和固定元件4的最靠外表面43的与旋转轴线7平行的长度44是相同尺寸,可旋转元件3的该最靠内表面连接至转向轴2,固定元件4的该最靠外表面连接至转向柱管33。这允许根据本发明的旋转阻尼器的整体环形、紧凑的设计,因此允许特别稳定的旋转。在所示的实施方式中,包括构造为绳环密封件(0形环)的密封件46的阻尼流体6设置在最靠内中空筒形件9与环形盘13之间以及最靠外中空筒形件10与环形盘14之间。替代性地,其他密封装置例如径向轴密封环可以用作密封件。

[0040] 图7示出了根据本发明的如图6中图示的旋转阻尼器的放大细节,在根据本发明的图示的实施方式中,可以容易看出的是,可旋转元件3和固定元件4的中空筒形元件9、10之间的距离A小于中空筒形元件9的自由轴向端部18与和自由轴向端部18相对的环形盘13之间的距离B。在平行于旋转轴线7并且具有宽度A以及与中空筒形元件9的轴向长度相对应的长度的对应中间空间47中,阻尼流体6平行于旋转轴线7被导引。A越小,阻尼流体6上的在A上被平均的剪切作用就越大。阻尼流体6同样在另一中间空间48中被导引,中间空间48具有与两个中空筒形元件10之间的距离对应的宽度并且具有与距离B对应的长度。由于在图示的有利实施方式中,B显著大于A,因此忽略可旋转元件3或固定元件4的各自与阻尼流体6接触的那些表面的精确相对旋转速度,阻尼流体6上的在B上被平均的剪切作用显著小于A。因此获得的效果是,在具有长度B的中间空间48中的阻尼流体6相对于在具有宽度A的中间空间47中的更快速移动和更大剪切的阻尼流体6具有缓冲作用类型。

[0041] 宽度A的值优选地小于长度B的值的75%。宽度A的值特别优选地小于长度B的值的50%。

[0042] 图8示出了具有被动反馈致动器50的手动可调节转向柱。在转向柱管33中布置有此处不可见的根据本发明的旋转阻尼器。转向柱管33以可移位的方式布置在类似于图2中图示的转向柱的外转向柱管38内。然而,在图示的转向柱的情况下,转向柱管33的移位不能电动地而是手动地执行。为此目的,转向柱包括固定装置49。固定装置49可以借助于杆491在释放位置与固定位置之间切换,其中,转向柱管33在释放位置中能够相对于支撑单元300调节,其中,转向柱管33相对于外转向柱管38是伸缩的,并且/或者转向柱管33连同外转向柱管38一起能够相对于支撑单元300绕枢转轴301枢转。在固定位置中,转向柱管33相对于外转向柱管38和支撑单元300被紧固。杆491在作用方面联接至夹持轴线492,其中,此外以扭矩锁定的方式联接至杆491的凸轮盘与开槽盘相互作用,使得当杆491旋转时凸轮盘相对于开槽盘旋转,因此提供了导致夹持在固定位置中的行程。联接至转向轴2的被动反馈致动器50布置在外导引件38的与方向盘侧转向轴端部36相反的端部51处。所述反馈致动器产生与由方向盘22引入的转向扭矩相反指向的反作用扭矩,该方向盘22此处未示出并且同样联接至转向轴2。

[0043] 图9示出了来自图8的细节,图9以局部分解图示出了被动反馈致动器50。所述反馈致动器具有相反布置的扁平螺旋弹簧52,扁平螺旋弹簧52围绕外转向柱管38,并且在方向盘22旋转时并且因此在转向轴2旋转时施加复位力。可以在外转向柱管38的端部51上安置保护帽53,并且所述保护帽在被安置时围绕扁平螺旋弹簧52并且保护扁平螺旋弹簧52免受污染或免受外部压力。

[0044] 图10示出了与图5中图示的电动可调节转向柱类似的电动可调节转向柱。然而,旋转阻尼器1此处位于转向柱管33外部和外转向柱管38外部布置在壳体54中,并且旋转阻尼器1保持在外转向柱管38的支承部分540中。旋转元件3和固定元件4绕旋转轴线45布置。旋转轴线45以及因此还有可旋转元件3的旋转轴线7平行于转向轴2的纵向轴线8,其中,旋转轴线7在距纵向轴线8大于零的距离处。固定元件4以扭矩锁定的方式联接至旋转轴线45,其中,旋转轴线45不能够相对于支承部分540旋转。传动轴55以连接至转向轴2以用于与转向轴2一起旋转的方式可旋转地安装在外转向柱管38内。转向轴2此处能够经由调节驱动器34相对于在所述转向轴中被部分地导引的传动轴55轴向地移动。在传动轴55上布置有此处为环绕式传动装置的传动装置19,该传动装置19优选为带传动装置、并且特别优选为齿形带传动装置。传动轴55具有齿形带轮551。壳体54还在壳体54的外周向上具有齿形带轮541。齿形带轮551、541经由齿形带190以扭矩锁定的方式联接至彼此。因此,传动轴55的由转向轴2的旋转引起的旋转被转换成壳体54和联接至壳体54的可旋转元件3的旋转。壳体54以可旋转的方式安装在旋转轴线45上。阻尼流体6布置在可旋转元件3与固定元件4之间。

[0045] 图11示出了类似于图10中图示的电动可调节转向柱的电动可调节转向柱,该电动可调节转向柱具有与图10相比变化的传动装置19。所述传动装置继续布置在转向轴2或传动轴55与根据本发明的实施方式的旋转阻尼器1之间。在所示的图示中,传动装置19构造为齿形传动装置、优选为正齿轮传动装置。传动轴55以扭矩锁定的方式联接至正齿轮552。正齿轮552具有带有多个齿的齿部。壳体54在其外周向上具有带有多个齿的齿部以用于形成另一正齿轮542,其中,正齿轮542与正齿轮552接合。因此,传动轴55的由转向轴2的旋转引起的旋转被转换成壳体54和联接至壳体54的可旋转元件3的旋转。壳体54以可旋转的方式安装在旋转轴线45上。阻尼流体6布置在可旋转元件3与固定元件4之间。旋转轴线7和纵向

轴线8彼此平行地定向,其中,纵向轴线8和旋转轴线7在彼此相距大于零的距离。

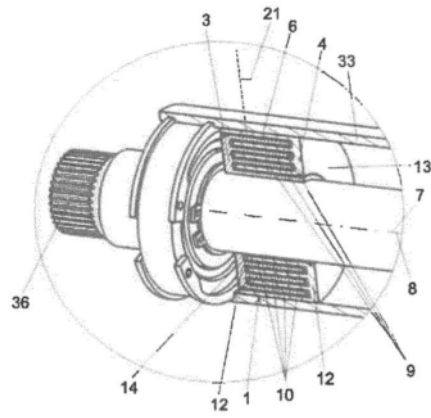


图3

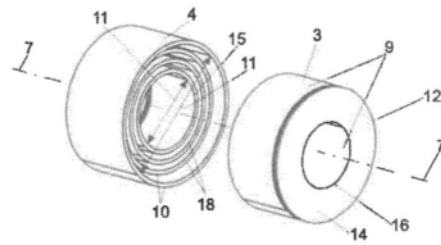


图4

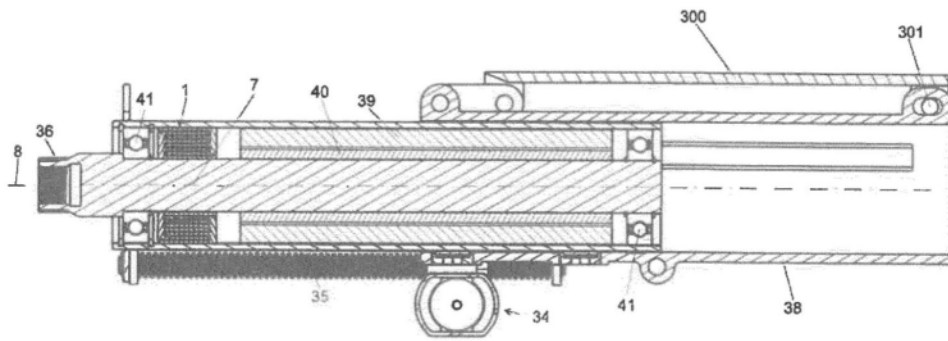


图5

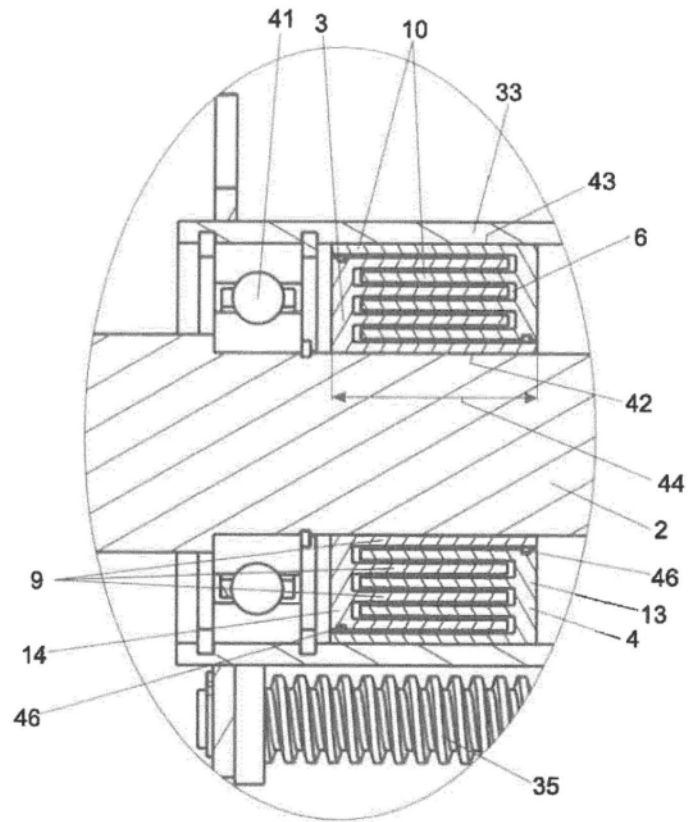


图6

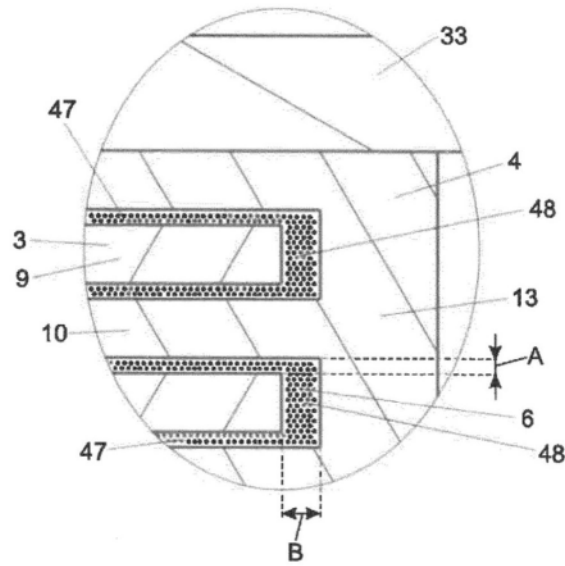


图7

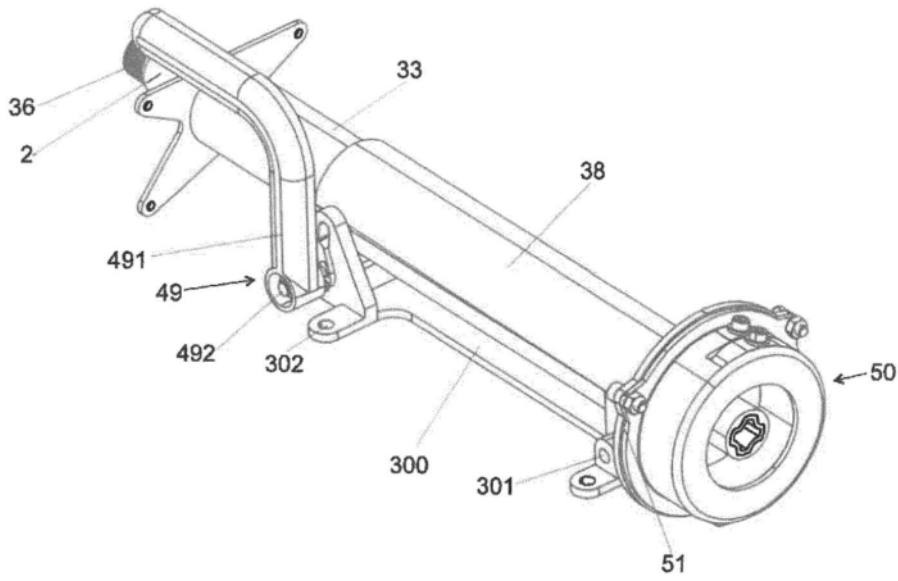


图8

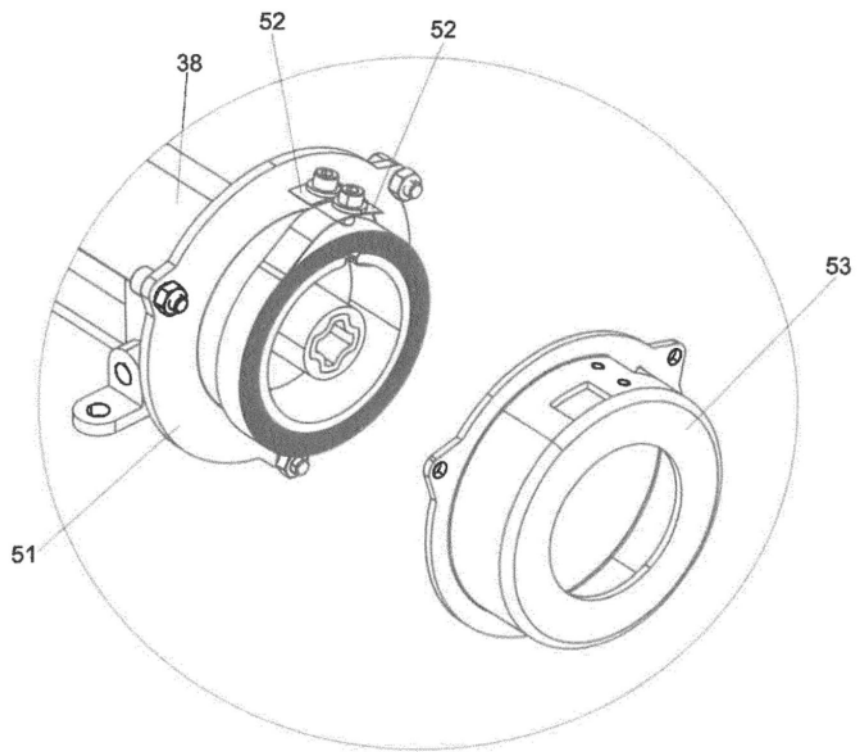


图9

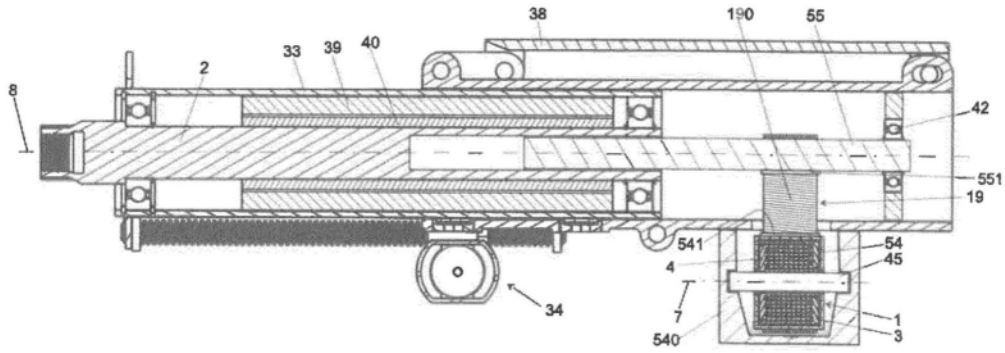


图10

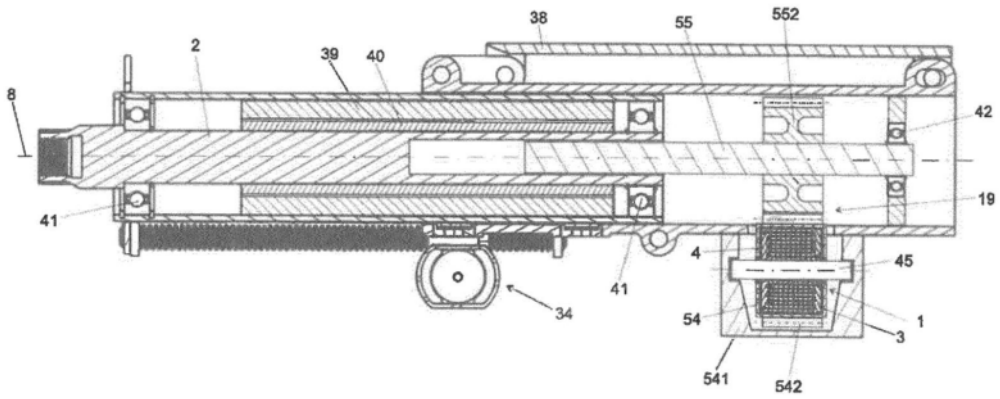


图11