



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101896369 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200880120669. 7

代理人 吴鹏 牛晓玲

(22) 申请日 2008. 12. 08

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B60G 17/02 (2006. 01)

102007060422. 1 2007. 12. 14 DE

F16F 9/54 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2010. 06. 12

EP 1479542 A2, 2004. 11. 24,

(86) PCT申请的申请数据

CN 1760565 A, 2006. 04. 19,

PCT/EP2008/010384 2008. 12. 08

EP 1681189 A2, 2006. 07. 19,

(87) PCT申请的公布数据

DE 102005001744 B3, 2006. 07. 06,

W02009/077099 DE 2009. 06. 25

审查员 梁晨

(73) 专利权人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72) 发明人 W·米歇尔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

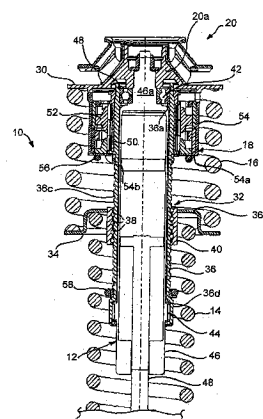
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

用于机动车车轮悬架结构的弹簧滑柱装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于机动车车轮悬架结构的弹簧滑柱装置, 所述弹簧滑柱装置包括一伸缩式缓冲器 (12)、一优选设计成螺旋压力弹簧的支承弹簧部件 (14) 和一优选设计成螺旋压力弹簧的辅助弹簧部件 (16), 其中所述弹簧部件 (14、16) 通过弹簧座圈 (28、30) 支承在机动车车体 (22) 和车轮悬架结构部件 (24) 上, 一位于所述弹簧部件之间的第三弹簧座圈 (34) 能通过一设置在弹簧部件 (14、16) 内的、电驱动的调节传动机构 (32) 相对于车体 (22) 沿着缓冲器纵轴线移位, 其中所述调节传动机构 (32) 具有一能转动地围绕缓冲器 (12) 支承的调整丝杠 (36) 和一与能移位的弹簧座圈 (34) 连接的调整螺母 (40)。根据本发明, 所述缓冲器 (12) 利用减振管 (46) 向上设置在机动车车体 (22) 上, 所述调整丝杠 (36) 能转动地支承在所述减振管 (46) 上。



1. 一种用于机动车车轮悬架结构的弹簧滑柱装置,所述弹簧滑柱装置包括一伸缩式缓冲器(12)、一支承弹簧部件(14)和一辅助弹簧部件(16),其中所述支承弹簧部件(14)通过第一弹簧座圈(28)支撑在车轮悬架结构部件(24)上,而所述辅助弹簧部件(16)通过第二弹簧座圈(30)支撑在机动车车体(22)上,一位于所述支承弹簧部件与辅助弹簧部件之间的第三弹簧座圈(34)能通过一设置在所述支承弹簧部件(14)和所述辅助弹簧部件(16)内的、电驱动的调节传动机构(32)相对于车体(22)沿着缓冲器纵轴线移位,其中所述调节传动机构(32)具有一能转动地围绕缓冲器(12)支承的调整丝杠(36)和一与所述第三弹簧座圈(34)相连接的调整螺母(40),其特征在于,所述缓冲器(12)利用减振管(46)向上设置在机动车车体(22)上,所述调整丝杠(36)能转动地支承在所述减振管(46)上。

2. 根据权利要求1所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述支承弹簧部件(14)和/或所述辅助弹簧部件(16)设计成螺旋压力弹簧。

3. 根据权利要求1所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述调整丝杠(36)以大的支承距离在该调整丝杠的端侧端部的区域中支承在所述减振管(46)上。

4. 根据权利要求1或3所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,通过两个滚动轴承建立对所述调整丝杠(36)的支承,其中车体侧滚动轴承是一沿轴向和径向引导的轴承(42)、而第二滚动轴承是一仅沿径向引导的滚针轴承(44)。

5. 根据权利要求4所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述减振管(46)通过一栓形延长部(46a)和一橡胶弹性的车体侧减振件支承部(20)铰接在车体(22)上,所述调整丝杠(36)的车体侧滚动轴承(42)设置在所述延长部(46a)上。

6. 根据权利要求5所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述调整丝杠(36)在其外周上携带调节传动机构(36)的电机(50、52、54)的转子(50),围绕所述转子(50)设置的定子(52)设置在罐状支承壳体(54)内,所述罐状支承壳体与所述减振件支承部(20)的支承芯(20a)和车体侧的所述第二弹簧座圈(30)形成一结构单元。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述调节传动机构(32)的调整丝杠(36)具有至少一个用于限定所述调整螺母(40)的行程的、弹性的环形止挡件(56、58、60)。

8. 根据权利要求7所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述止挡件设置在所述调整丝杠(36)和调整螺母(40)之间。

9. 根据权利要求8所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述止挡件具有一产生复位力的扭转弹簧(60),该扭转弹簧带有一个或多个绕匝。

10. 根据权利要求9所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述扭转弹簧(60)利用形成的抓钩(64)与一止挡销(66)在所述调整丝杠(36)和调整螺母(40)之间的止挡区域中接合。

11. 根据权利要求10所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述扭转弹簧(60)以不能转动的方式固定在调节传动机构(32)的调整螺母(40)上,与所述抓钩(64)共同作用的止挡销(66)固定在所述调整丝杠(36)的端部区域中。

12. 根据权利要求6所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,在所述调整丝杠(36)和电机的定子(52)的罐状支承壳体(54)之间设置一用于调整螺母(40)的、弹性的环形止挡件(56)。

13. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述调节传动机构是一具有调整丝杠 (36)、滚珠螺母 (40) 和在该调整丝杠与滚珠螺母之间设置的滚珠 (38) 的滚珠丝杠机构 (32)。

14. 根据权利要求 1-3 中任一项所述的弹簧滑柱装置,其特征在于,所述缓冲器是一立于头部上的单管式缓冲器 (12)。

用于机动车车轮悬架结构的弹簧滑柱装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求 1 的前序部分所述的、用于机动车车轮悬架结构的弹簧滑柱装置 / 减振支柱装置 (Federbeinordnung)。

背景技术

[0002] 在车辆的主动动态高度调节方面, 已知各种不同的液压系统、液压 / 气动系统以及具有完全用电的致动器的纯电动系统。适合于这种高度调节的“主动”弹簧滑柱组件具有通过调节弹簧座圈分开的支承弹簧和辅助弹簧。所述调节弹簧座圈在进行高度调节时被加载调节力。也就是说, 调节弹簧座圈根据需要经过一由控制装置规定的轴向位移, 从而最后在车轮上产生调节力。调节弹簧座圈的升降运动几乎仅通过滚珠丝杠机构来实现, 在该滚珠丝杠机构中, 调节弹簧座圈在其升降运动期间不是转动、而是保持不能转动, 而滚珠丝杠机构的细长丝杠则转动, 该丝杠通过本身设置在弹簧滑柱组件中的电机来驱动。

[0003] DE 10 2005 001 744 B3 描述了这种类型的车轮悬架结构, 其中设置有一在弹簧滑柱组件上、同心布置在支承弹簧上方的辅助弹簧, 该辅助弹簧反作用于支承弹簧的弹簧力进而降低了调节力, 该调节力必须由电动致动器或调节传动机构施加从而通过弹簧滑柱组件的能轴向调节的弹簧座圈在机动车上引起高度调整和 / 或俯仰、侧倾补偿。然而, 特别是在具有转向轮的车轮悬架结构中、其中车轮在车轮罩中和车轮悬架结构部件中需要相应的自由空间, 集成在弹簧滑柱组件上的调节传动机构在辅助弹簧内的空间和功能可靠的布置却存在问题。

[0004] 在 DE 10 2005 001 744 B3 中公开的丝杠具有大的支承基体。然而, 由于具有下支承结构的加长轴承套的并置排列损失了重要的结构空间。这一点对缓冲器长度和减振行程产生不利影响。此外, 由于在这种构造方式中必要的长活塞杆和长轴承套提高了弹簧滑柱组件的总重量。缓冲器伸入丝杠的下部中并且在行驶中万向地相对于丝杠偏转。这会导致振动的缓冲器与转动的丝杠相接触。这种在缓冲器和丝杠之间的接触通过在其上端部上弹性支承的活塞杆进一步加强。为了避免这种在缓冲器和丝杠之间的接触, 在缓冲器和丝杠之间的径向气隙必须相应地具有大尺寸。然而这会导致较大的丝杠直径, 从而不利地提高丝杠的转动惯量。

发明内容

[0005] 本发明的目的是: 提出一种所述类型的弹簧滑柱装置, 其确保构造特别紧凑的、功能可靠的结构。

[0006] 所述目的根据本发明通过权利要求 1 的特征来实现。其它权利要求描述了本发明的有利改进方案。

[0007] 根据本发明提出: 所述缓冲器利用减振管向上设置在机动车车体上; 所述调节传动机构的调整丝杠能转动地支承在减振管上。因为能以无替代物的方式省去在这种结构中需要的、用于调整丝杠的导向套管, 所以这 (种技术方案) 在降低部件成本的同时使集成的

调节传动机构具有在构造方面特别稳固、紧凑的结构。此外,由此可以形成具有较小外直径的调节传动机构,这一点改进了具有支承弹簧和辅助弹簧的整个弹簧滑柱组件在机动车中的安装条件。

[0008] 因此,根据本发明为主动弹簧滑柱组件提供丝杠支承结构,所述丝杠支承结构布置在立于头部上的单管式缓冲器的静止的外管上。优选地,由此不需要更为有效的双管式缓冲器,因为车体由致动机构本身来减振。因此缓冲器仅为不受弹性作用的质量施加减振作用。这就是说,该缓冲器仅承担车轮减振(的功能)。这在径向尺寸链(Masskette)方面是有利的。

[0009] 单管式缓冲器与双管式缓冲器相比具有较小的直径。这还意味着:丝杠具有较小的直径,由此使丝杠的转动惯量较小。因此,还可使丝杠驱动电机的功率降低。同心地围绕丝杠设置的辅助弹簧同样可以具有较小的直径。

[0010] 相应地,可使围绕所述辅助弹簧设置的波纹护套/波纹管(Faltenbalg)的径向尺寸降低。由此,在缩小结构空间的同时,总体上使弹簧滑柱组件的重量减小。

[0011] 调整丝杠能在不损害减振行程的情况下以较大的支承距离/支承长度在其端侧端部的区域中支承在减振管上,进而使调节传动机构形成对于弯曲力和弯矩特别不敏感的结构。由此,通过使调整丝杠的支承基体非常长,相应地降低了在支承结构中的反作用力,由此能使用较小尺寸的、重量有利的滚动轴承。

[0012] 此外,对调整丝杠的支承能通过两个滚动轴承建立,其中车体侧滚动轴承是一沿轴向和径向引导的轴承、而第二滚动轴承是一仅沿径向引导的滚针轴承。这能实现在构造和制造技术方面简单且安装有利的结构,此外该结构为调整丝杠形成非常平顺的支承。

[0013] 此外,缓冲器缸能以有利的方式通过一栓形延长部和一橡胶弹性的(gummielastisch)车体侧减振件支承部铰接在车体上,其中调整丝杠的车体侧滚动轴承在构造空间和安装方面有利地设置在该延长部上。因此,根据本发明缓冲器能固定地与电机壳体连接,并且与现有技术不同地相对于调整丝杠停止。因此,具有固定支承部和浮动支承部的传统径向支承结构便已足够,也就是说无需轴向引导(结构)。

[0014] 由于由此使缓冲器-丝杠-辅助弹簧-波纹护套的尺寸链的径向尺寸减小,使主动弹簧滑柱组件具有极为节约空间的结构。因此,与现有技术不同,根据本发明刚好使在行驶中振动的缓冲器不会进入转动的调整丝杠中。因此排除了这两个部件接触的危险。根据本发明,缓冲器与调整丝杠或其丝杠支承结构不是沿轴向方向并置排列,而是彼此嵌套。因此,与现有技术不同,在此刚好不需要带有会阻碍减振行程的下丝杠支承结构的延长的支承套。由此,活塞杆由于长度减小而具有较小的重量。此外,使缓冲器活塞杆系统具有加长的支承基体,这又意味着在活塞和杆引导结构中的支撑力又被减小。由此,缓冲器以降低的摩擦在引导结构中工作,由此提高了行驶舒适性。

[0015] 调整丝杠可以在其外周上携带有调节传动机构的电机的转子,而围绕该转子设置的定子设置在罐状支承壳体内,该罐状支承壳体与减振件支承部的支承芯和车体侧弹簧座圈形成一安装有利的结构单元。

[0016] 在本发明的有利改进方案中,调节传动机构的调整丝杠具有至少一个用于限定调整螺母的行程的弹性环形止挡件。这种端部止挡件在异常的工作状况下或出现干扰时避免调节传动机构中过载和必要时避免损害。

[0017] 在此,上端部止挡件能固定在不转动的电机壳体上,同样不转动的调节弹簧座圈能贴靠在该上端部止挡件上。因为在调节弹簧座圈与上端部止挡件之间不存在沿转动方向的相对运动,而是调节弹簧座圈朝向上端部止挡件线性运动,所以上端部止挡件可以是一简单的弹性体环,该弹性体环向上抑制调节弹簧座圈的错误升降运动并使其归零。

[0018] 在下端部止挡件上呈现出完全不同的情况。在此,在无错误工作的控制中,在调节弹簧座圈和调整丝杠之间也不会形成接触。为了在错误控制时限定调节弹簧座圈的运动还设置一下端部止挡件,以便机械制动调节弹簧座圈。与上端部止挡件不同,调整丝杠相对于不转动的调节弹簧座圈进行转动。对于下端部止挡件和上端部止挡件都设计成简单的弹性体环的情况,调节弹簧座圈一定会卡在弹性体环上,原因是来自调整丝杠的被制动的惯性矩的能量输入是电机的驱动转矩的多倍。由此,电机不能重新松开曾被卡住的丝杠传动机构。

[0019] 由此根据本发明,在转动的调整丝杠和不能转动的调整螺母或调节弹簧座圈之间的下端部止挡件可以是一具有一个或多个绕匝的、产生复位力的扭转弹簧。

[0020] 在此,止挡件能设置在转动的调整丝杠和不能转动的调整螺母之间并具有一具有一个或多个绕匝的、产生复位力的扭转弹簧。通过扭转弹簧的复位力,能避免在止挡区域中调节传动机构的不转动的调整螺母与转动的调整丝杠由于摩擦而卡紧。

[0021] 特别是,扭转弹簧能利用形成(在该扭转弹簧上)的抓钩在所述调整丝杠和调整螺母之间的止挡区域中与一止挡销接合,进而通过压紧扭转弹簧而渐增地用作转动止挡件。

[0022] 为使转动的调整丝杠的惯性矩保持尽可能地小,有利的是:使具有较小质量的止挡销能与调整丝杠一起转动。扭转弹簧止挡件固定在调整螺母的区域中,也就是说固定在调整螺母的下端部上。因此,必然比止挡销质量大的扭转弹簧不参与转动,而是仅参与调节弹簧座圈的振动。在调节弹簧座圈朝向下端部止挡件的调整抬升运动中,止挡销开始时并不接触扭转弹簧的抓钩,而是在到达端部止挡件前的最后一转中才进行接触。然后,调整丝杠的转动能量转变成弹簧功。由此可使振动被摩擦衰减。与此相对,在存在的电流下将扭转弹簧上紧一角度,该角度与电机转矩和弹簧特征曲线相对应。在无流状态下,调整丝杠转换到无转矩状态,也就是说,扭转弹簧使调整丝杠回到扭转弹簧无应力的位置。以这种方式避免了丝杠传动机构被卡住,因为止挡销和扭转弹簧止挡件的接触面仅在法线方向上接触。此外,扭转弹簧止挡件的优点是:与弹性体环不同、扭转弹簧止挡件不是具有非线性特征曲线、而是具有线性特征曲线。此外,扭转弹簧止挡件能设计成比弹性体环明显更软。

[0023] 在此,扭转弹簧能优选地以不能转动的方式固定在调节传动机构的携带调节弹簧座圈的调整螺母上,而与抓钩共同作用的止挡销在调整丝杠上固定在其端部区域中。因此,扭转弹簧连同调整螺母在激活调节传动机构时沿轴向移位,而调整丝杠仅携带在圆形轨迹上运动的止挡销进而具有一对于调节传动机构的调整速度和响应性能有利的、较小的惯性矩。

[0024] 此外,在电机定子的罐状支承壳体与调节弹簧座圈之间还能设置一用于调整螺母的、弹性的环形止挡件。

[0025] 调节传动机构例如可以是一具有丝杠和螺母的螺纹传动机构。优选提出:调节传动机构以已知的方式是一具有调整丝杠、滚珠螺母和设置在调整丝杠与滚珠螺母之间的滚

珠的滚珠丝杠机构。

[0026] 缓冲器结构(减振管上部)与集成的调节传动机构的所述组合实现了以有利的方式使用简单的单管式缓冲器、例如单管式气压缓冲器,原因是机动车车体能至少部分地通过调节传动机构稳定并且基本上仅对不受弹性作用的质量施加减振作用。与例如使用双管式缓冲器相比,这(种技术方案)使弹簧滑柱装置的重量减小、构造方式紧凑。

附图说明

[0027] 下面利用进一步的细节来详细阐述本发明的两个实施例。各示意图示出:

[0028] 图 1 示出用于机动车的车轮悬架结构的弹簧滑柱组件的纵向剖视图,该弹簧滑柱组件具有伸缩式缓冲器、支承弹簧、辅助弹簧和具有滚珠丝杠调节传动机构的电致动器;

[0029] 图 2 以放大图示出根据图 1 的弹簧滑柱组件的局部视图;

[0030] 图 3 示出与根据图 1 和图 2 的弹簧滑柱组件相对应的弹簧滑柱组件的立体图,然而本弹簧滑柱组件具有在错误控制调节弹簧座时在调节传动机构的调整螺母与调整丝杠之间作为止挡件的扭转弹簧;

[0031] 图 4 示出具有扭转弹簧的止挡件沿图 3 的线 IV-IV 的剖视图;

[0032] 图 5 以立体图示出根据图 3 和图 4 的扭转弹簧;和

[0033] 图 6 示出在无错误地控制调节弹簧座时的弹簧滑柱组件的立体图。

具体实施方式

[0034] 根据图 1 的弹簧滑柱组件 10 主要具有伸缩式缓冲器 12、支承弹簧 14、辅助弹簧 16 和电动致动器 18。

[0035] 弹簧滑柱组件 10 的上端部通过一橡胶弹性的环形减振件支承部 20 铰接在机动车的车体 22(仅简化示出)上。弹簧滑柱组件 10 的下端部通过支柱 24 和橡胶金属套筒铰接结构 26 与车轮悬架结构部件、例如拉杆或轮毂托架相铰接。

[0036] 支承弹簧 14 和辅助弹簧 16 如(图)所示设计成螺旋压力弹簧并通过弹簧座圈 28、30 支承在支柱 24 和车体 22 上。在支承弹簧 14 和辅助弹簧 16 之间设置一能通过调节传动机构 32 轴向移位的调节弹簧座圈 34,在该弹簧座圈 34 上以彼此串接的方式支撑所述支承弹簧 14 和辅助弹簧 16。

[0037] 通过经调节传动机构 32 使调节弹簧座圈 34 轴向移位,可使机动车车体 22 上升或下降以进行高度调整和/或俯仰稳定和侧倾稳定。

[0038] 调节传动机构 32 是一滚珠丝杠机构,所述滚珠丝杠机构具有一位于径向内侧的套筒形调整丝杠 36(参见图 2)和一滚珠螺母 40,该滚珠螺母 40 能通过布置在调整丝杠与滚珠螺母之间的滚珠 38 轴向移位。球螺母 40 固定地与弹簧座圈 34 连接并通过两个弹簧 14、16 的支撑力保持成不能转动。

[0039] 调整丝杠 36 在其两个端侧端部上通过滚动轴承 42、44 能转动地支承减振管 46 上,该减振管以已知结构形式设计成单管式加压气体缓冲器 12,该减振管 46 的向下突出的活塞杆 48 固定地与支柱 24(图 1)和弹簧座圈 28 连接。此外,在活塞杆 48 上设置一橡胶弹性的撞击缓冲器 49,该撞击缓冲器 49 用作在弹簧滑柱组件 10 内与缓冲器 12 的减振管 46 共同作用的附加弹簧和止挡件。

[0040] 在此,上滚动轴承是一轴向和径向引导的四点(接触)轴承 42,所述四点(接触)轴承 42 的轴承内圈安装到减振管 46 的栓形延长部 46a 上并被夹紧在减振件支承部 20 的金属支承芯 20a 与减振管 46 之间,而轴承外圈在内环形台肩 36a 和固定环 48 之间轴向地固定在调整丝杠 36 上。

[0041] 调整丝杠 36 的下滚动轴承是一仅径向引导的滚针轴承 44,所述滚针轴承 44 在调整丝杠 36 内直接设置在减振管 46 上。

[0042] 调整丝杠 36 在其外周上带有一转子 50,该转子与环形定子 52 沿两个旋转方向形成调整丝杠 36 的电动驱动装置。具有相应的电绕组的定子 52 设置在罐状支承壳体 54 中,调整丝杠 36 经由孔 54b 穿过支承壳体 54 的底部 54a。在支承壳体 54 的底部 54a 上设置一橡胶弹性的环形止挡件 56,调节弹簧座圈 34 能利用其环形台肩 36b 撞到止挡件 56 上。

[0043] 此外,如图 2 所示,支承壳体 54 与减振件支承部 20 的支承芯 20a 和上弹簧座圈 30 形成一结构单元。

[0044] 在调整丝杠 36 中形成的螺旋形滚珠轨道 36c 的在滚针轴承 44 的区域中的端部上设置另一橡胶弹性的环形止挡件 58,使滚珠螺母 40 能撞到该止挡件 58 上以限定能移位的弹簧座圈 34 的最大可能调节行程。在此,相应的弹簧垫圈通过底部 54a 和环形台肩 36b 以及通过调整丝杠 36 的外直径放大的部段 36d 轴向支承。

[0045] 图 3、图 4 和图 6 示出弹簧滑柱组件 10',其中在调整套筒 36 与具有弹簧座圈 34 的球螺母 40 之间的下止挡件由一产生复位力的扭转弹簧 60 来实现。

[0046] 为此,扭转弹簧 60(参见图 3 至 6)的在调整丝杠 36 的周向上延伸的绕匝的(两)端部上分别具有轴向突出的锁止腿 62 和一同样轴向突出的抓钩 64。

[0047] 扭转弹簧 60 通过锁止腿 62(参见图 4)固定地保持在球螺母 40 的端侧孔 40a 中,因此在球螺母 40 轴向移动时相应地随动。

[0048] 此外,一径向突出的止挡销 66 在向部段 36d 过渡的过渡部中固定地插入调整丝杠 36 中,因此该止挡销 66 在调整丝杠 36 转动时经过一圆形轨迹。

[0049] 在图 6 中示出弹簧滑柱组件在无错误地控制调节弹簧座圈 34 时的状态。因此,调节弹簧座圈 34 既不与上止挡件接触,也不与下止挡件接触。只有在错误地控制调节弹簧座圈 34 时,该调节弹簧座圈 34 才会与下止挡销 66 接触。

[0050] 在这样地沿轴向将带扭转弹簧 60 的滚珠螺母 40 调节到止挡销 66 的区域中时,扭转弹簧 60 的抓钩 64 与止挡销 66 如此地作用连接(参见图 3),使得转动调整丝杠 36 会使扭转弹簧 60 被压紧、并在此产生一直增加到使调整丝杠 36 不能转动的复位力。不言而喻,扭转弹簧 60 的绕匝必须相应地取向。

[0051] 通过扭转弹簧 60 的在止挡位置中施加的复位力,调整丝杠 36 能在不通过电机 50、52 施加较大的转矩的情况下相对于保持成不能转动的滚珠螺母 40 再次自由运转。

[0052] 如剖视图所示,扭转弹簧 60 可以具有圆形轮廓或必要时也可以具有矩形轮廓。替代多个绕匝也可以仅设置一个绕匝。

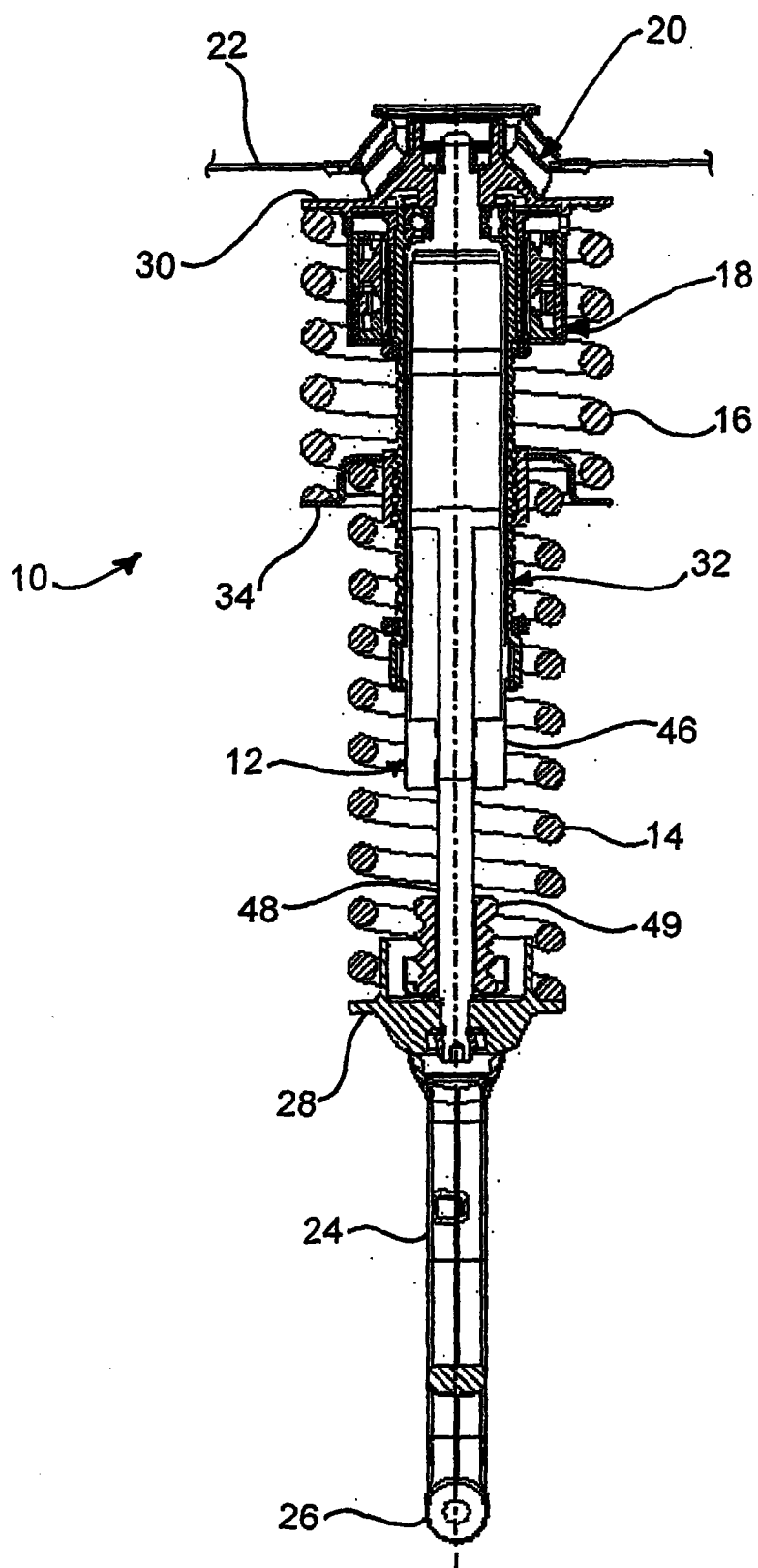


图 1

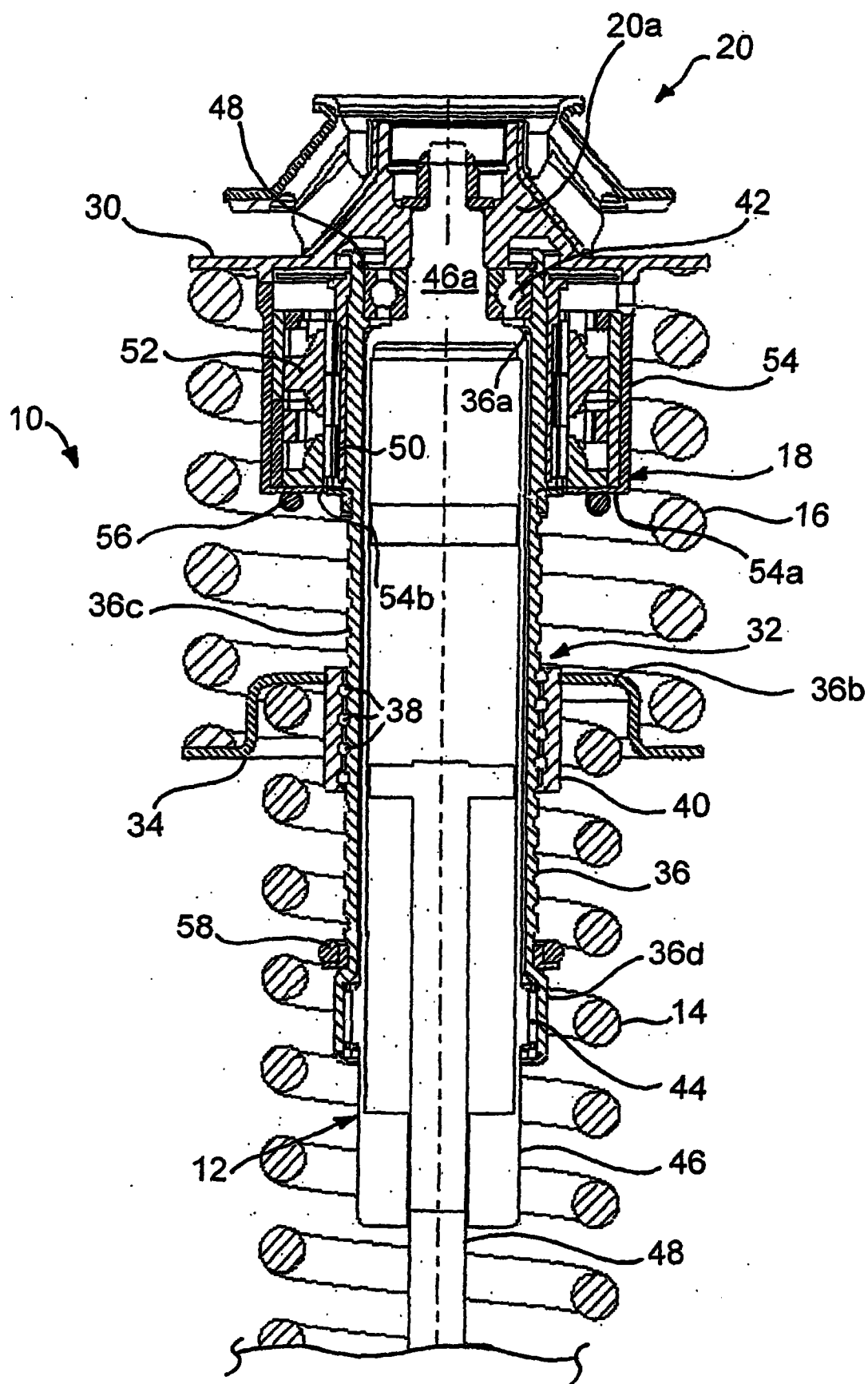


图 2

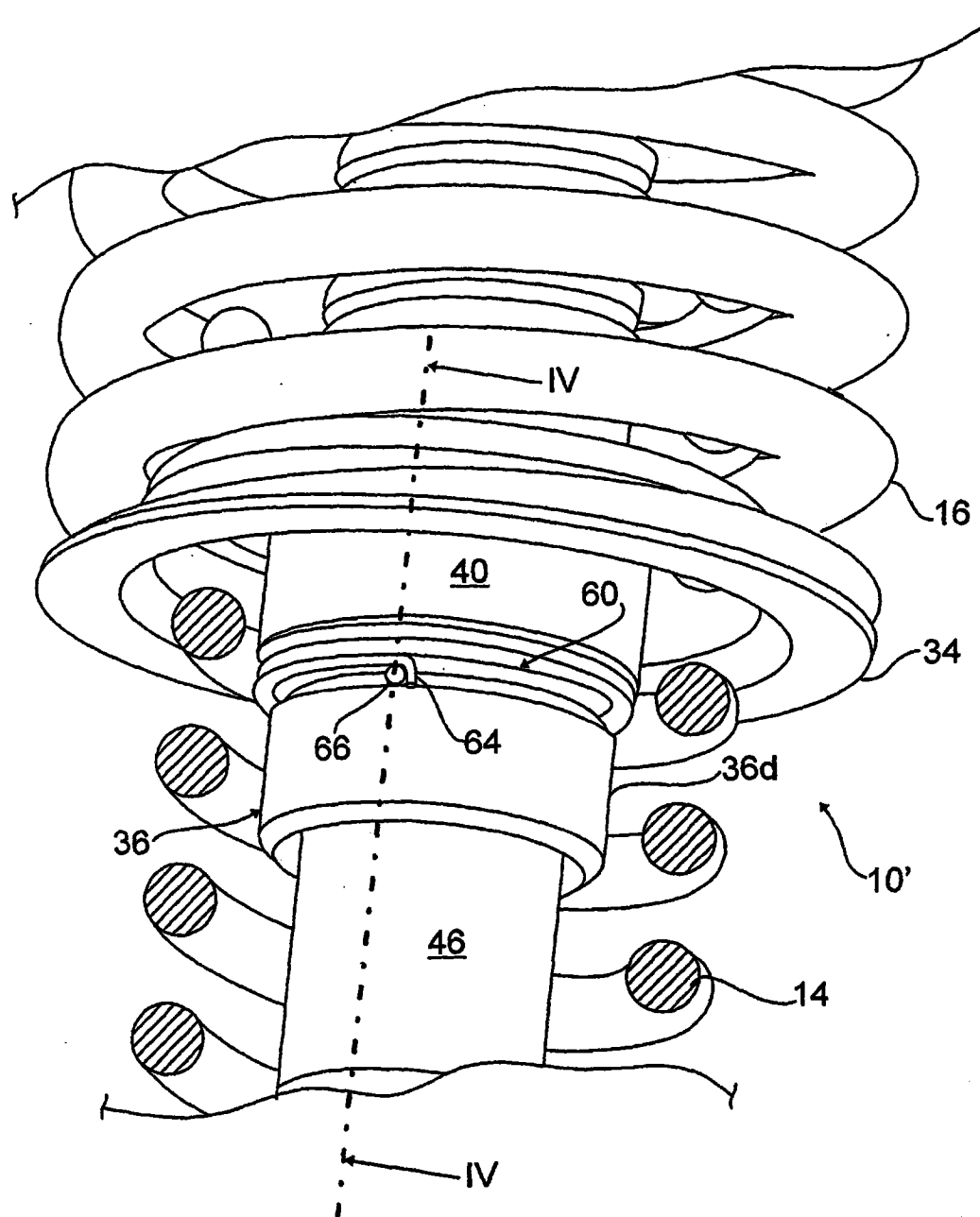


图 3

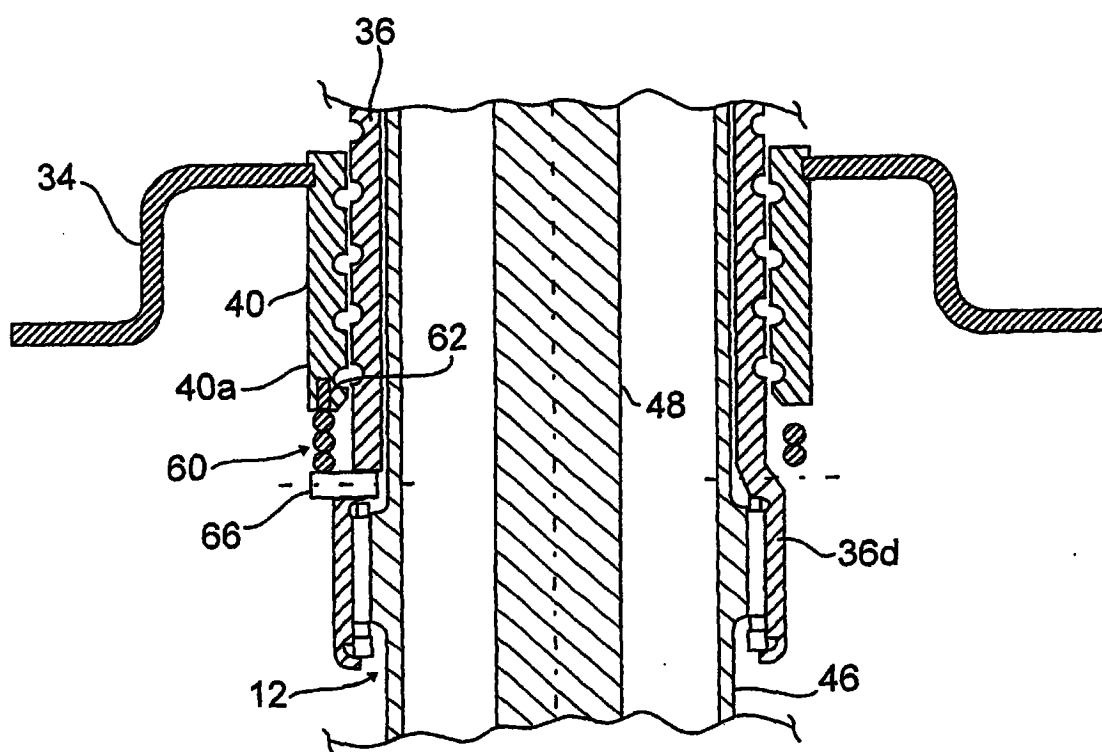


图 4

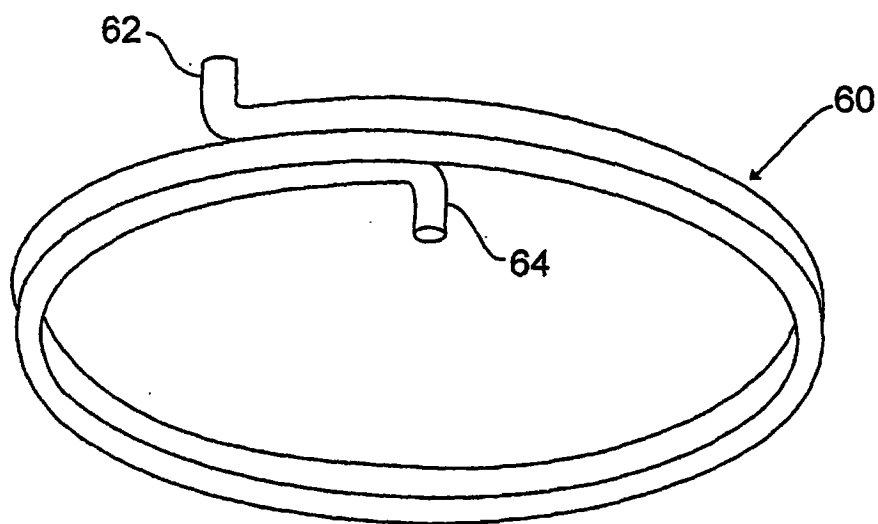


图 5

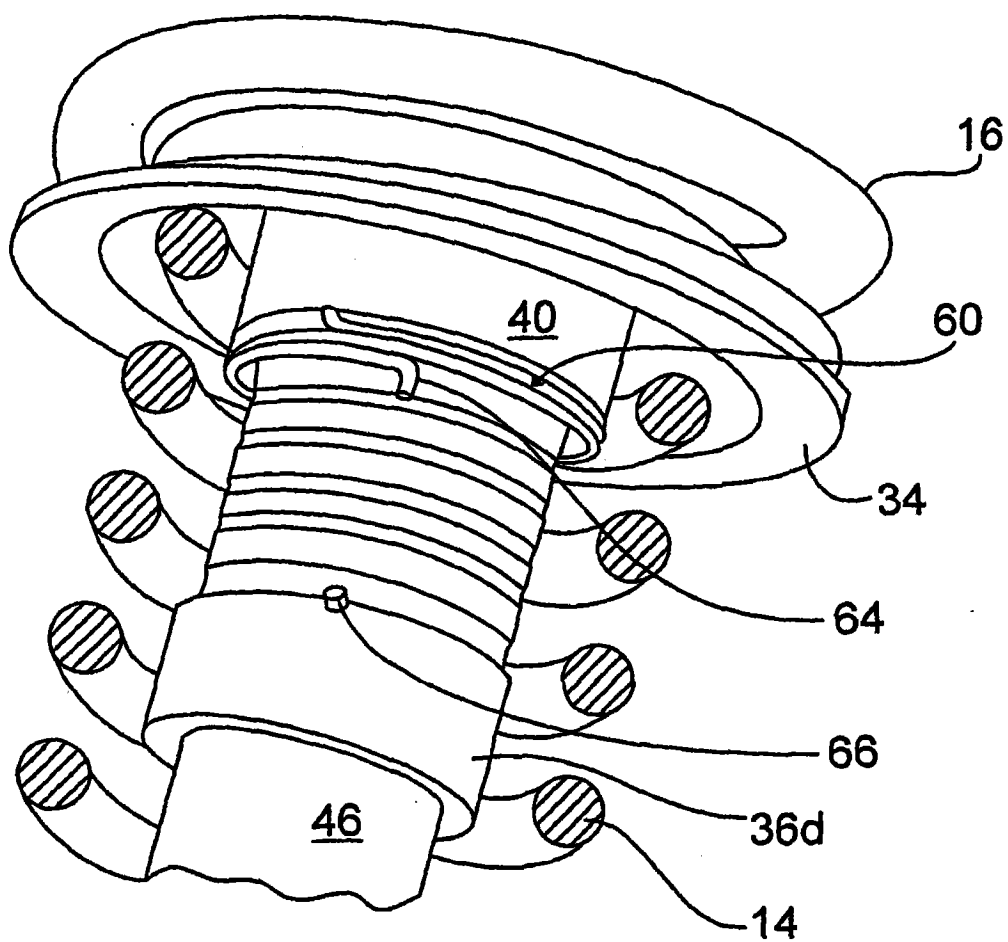


图 6