



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102720878 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201210142696. 2

US 6000674 A, 1999. 12. 14,

(22) 申请日 2006. 12. 21

US 6435472 B1, 2002. 08. 20,

(30) 优先权数据

US 2003160673 A1, 2003. 08. 28,

11/314, 977 2005. 12. 21 US

US 6719006 B2, 2004. 04. 13,

(62) 分案原申请数据

审查员 许可

200610168563. 7 2006. 12. 21

(73) 专利权人 伟创力美国汽车有限公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 哈米德·奈莫霍达 大卫·塞德

约翰·T·科维茨 布赖恩·K·贝克

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限

公司 11283

代理人 王崇

(51) Int. Cl.

F16K 31/06(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2003037825 A1, 2003. 02. 27,

US 2003127614 A1, 2003. 07. 10,

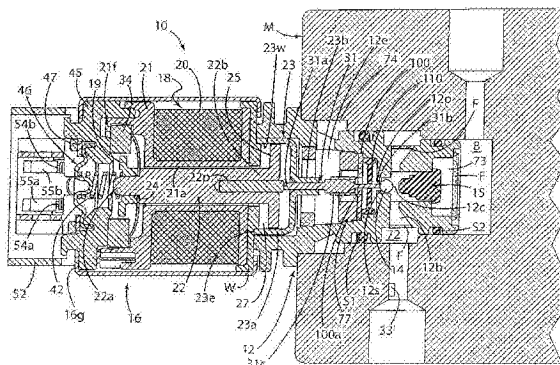
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

电磁操纵流体控制阀

(57) 摘要

本发明提供一种用于控制流体控制系统中的流体压力的电磁操纵流体控制阀,其包括:其中具有电磁线圈的电磁铁壳体;响应于施加在电磁线圈上的电流而可移动的电枢;用于控制流体流向流体通道的阀元件;位于电枢与阀元件之间,用于响应于电枢移动而使阀元件移动的致动器销;和包括用来改善阀的运行的电枢阻尼元件、管状致动器销支撑体、导流器、线圈绕线管支撑套筒和/或内部颗粒吸收磁铁的一个或多个特征。



1. 一种电磁流体控制阀,其包括:电磁线圈;能够响应施加在电磁线圈上的电流而移动的电枢;用于控制流体流向流体通道的阀元件;位于电枢与阀元件之间,用于响应电枢移动而使阀元件移动的致动器销;以及颗粒吸收磁铁,其设置在所述流体控制阀的流体容纳壳体内部以捕获流体中的含铁颗粒;所述颗粒吸收磁铁设置在所述壳体内部的接收所述致动器销的管状支承套筒的周围。

2. 如权利要求1所述的流体控制阀,其中,所述颗粒吸收磁铁包括设置在管状支承套筒周围的环形磁铁。

3. 如权利要求1所述的流体控制阀,还包括设置在外部电枢端周围的永磁铁。

4. 如权利要求1所述的流体控制阀,还包括位于与流体控制阀连通的传动歧管的流体供给通道中的颗粒吸收磁铁。

## 电磁操纵流体控制阀

[0001] 本申请是申请号为200610168563.7、申请日为2006年12月21日的同名中国专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种电磁操纵流体控制阀,该阀响应于施加到阀电磁铁上的电流来控制流体系统中的流体压力。

### 背景技术

[0003] 在Najmohoda的美国专利4,988,074中描述了一种比例变化力电磁控制阀,其制造成本较低、尺寸紧凑,同时维持基本上线性比例的流体控制。该授权的比例变化力电磁控制阀包括外面的钢质电磁铁壳体和铝质阀元件壳体,两个壳体通过例如钢质电磁铁壳体上的翼片机械地连接在一起,翼片在铝质阀元件壳体的区域周围卷边。

[0004] 比例变化力控制阀包括铁磁(例如钢)电枢,电枢通过低弹性系数的弹簧悬置在无芯电磁铁绕线管的膛孔内部的电枢的相对两端上,无芯电磁铁绕线管响应于施加到电磁线圈上的电流,在对应于阀关闭位置和阀完全打开位置的位置之间往复运动。通过平衡电磁线圈的电磁场的可变力和环形永磁铁的磁场的力克服压缩卷簧的力来控制电枢的位置,所述压缩卷簧朝向阀的关闭位置偏压阀。电磁线圈、绕线管和电枢驻留(reside)在钢质电磁铁壳体中,这样钢质壳体提供了对电枢上的电磁场磁通量的集中。在电枢端部的流体控制阀相对于设置在铝质阀壳体中的阀座移动,使流体入口与流体排出口连通,以便以与所施加的电流大小成比例的方式调节流体控制口的流体压力。

[0005] 市场上制造的上述授权的比例变化力电磁铁流体控制阀的型式已经修改成,包括不锈钢球阀和压入喷嘴中的单独的不锈钢阀座插入件。球阀被容纳在阀座与杆状筒形钢质电枢之间的不锈钢笼状结构中,电枢以与施加到电磁线圈上的电流大小成比例的方式相对于阀座移动。当电枢相对于阀座移动以使阀动作时,球阀借助于阀元件壳体中的流体压力以及绕线管中的球阀笼状结构的约束,跟随电枢端部移动。通过球阀的打开,流体入口与流体排出口连通,以便以与施加到线圈的电流大小成比例的方式调节流体控制口的流体压力。

[0006] 滑阀设置在阀元件壳体中,用于提供两级、高流量性能,其中最初供给到入口的增压流体被引导为旁通控制口,并流向滑阀的端部,使滑阀相对于控制口从零流体流量阀芯位置移动到最大流体流量阀芯位置,通过调整卷簧力来确定用于球阀的开启压力预定值。此后,第二级操作包括通过以与通入线圈的电流大小成比例的方式在最小流量阀芯位置与最大流量阀芯位置之间移动滑阀来控制流过控制口的流体流。当今市场上制造的这种比例变化力电磁控制阀通过夹板、螺钉或者两者接合外部喷嘴凹槽可操作地安装到铸铝传动体或箱上。

[0007] Najmohoda的美国专利5,611,370描述了一种比例变化力电磁铁控制阀,其包括用于电磁铁和控制阀的基本上无磁性的共同壳体,简化了阀的制造和阀的构造,同时维持

基本上线性比例的流体压力控制。

[0008] Najmohoda的美国专利5,984,259也描述了一种比例变化力电磁控制阀,其包括连接到电枢或属于电枢一部分的阻尼元件,用来提供针对所控制的流体系统中的噪声的改善的阀响应特性,尤其是用于电子控制的液压自动传动应用中。

[0009] Mullaaly的美国专利5,711,344描述了一种液压控制阀,其具有一对可操作地与电枢相联的球和销配置。

## 发明内容

[0010] 本发明提供了一种用于控制流体控制系统中的流体压力的电磁操纵流体控制阀,其中流体控制阀包括改善阀运行的特征。

[0011] 依照本发明的一个实施例,电磁流体控制阀包括:电磁线圈;响应于施加在电磁线圈上的电流而可移动的电枢;用于控制流体流向流体通道的阀元件;位于电枢与阀元件之间,用于响应于电枢移动而使阀元件移动的致动器销;进一步的特征在于,阻尼元件紧邻电枢的端部与电枢相联从而与电枢一起移动,所述阻尼元件接收在由流体控制阀的流体容纳壳体中的管状致动器销支撑体形成的流体容纳阻尼腔中。在一个实施例中,致动器销支撑体包括:第一管状套筒部分,其设置在阻尼元件周围,用于形成阻尼腔;和第二管状套筒部分,其设置在致动器销周围,用于形成支承套筒,以接收致动器销。阻尼元件驻留在阻尼腔中,以便减少或衰减由所控制的流体系统或回路中的电、机械和/或液压噪声引起的压力振荡,从而改善阀响应稳定性。

[0012] 依照本发明的另一个实施例,电磁流体控制阀包括:电磁线圈;响应于施加在电磁线圈上的电流而可移动的电枢;用于控制流体流向流体通道的阀元件;位于电枢与阀元件之间用于响应于电枢移动而使阀元件移动的致动器销;进一步的特征在于,致动器销包括固定地附着在其上从而与其一起移动的套筒,所述套筒具有接合阀元件下游的平的固定排气阀座插入件的环形密封边缘,以在电枢位于其行程的端位置时阻塞流体流到排出口,在该位置,阀元件在致动器销的带动下离开阀座一最大距离。密封边缘可以通过倒角或倒圆套筒的端部形成。当阀元件离开阀座一最大距离时,排出密封边缘/排出阀座插入件能够减少泄漏到排出口的流体。

[0013] 依照本发明的又一个实施例,电磁流体控制阀包括:电磁线圈;响应于施加在电磁线圈上的电流而可移动的电枢;用于控制流体流向流体通道的阀元件;位于电枢与阀元件之间用于响应电枢移动而使阀元件移动的致动器销;进一步的特征在于,颗粒吸收磁铁设置在流体控制阀的流体容纳壳体内部,用于捕获流体中的含铁颗粒。在本发明的一个实施例中,颗粒吸收磁铁设置在接收致动器销的管状支承套筒周围,以便捕获可能存在于紧邻支承套筒的流体中的含铁颗粒。

[0014] 按照本发明的再一个实施例,电磁操纵流体控制阀包括:电磁线圈;响应于施加在电磁线圈上的电流而可移动的电枢;用于控制流体流向流体通道的阀元件;位于电枢与阀元件之间用于响应电枢移动而使阀元件移动的致动器销;进一步的特征在于,导流器设置在邻接阀元件的流体通道中,用于使流体通道中的流体发生湍流,以改善低控制压力下的阀响应稳定性。在本发明的一个实施例中,导流器设置在流体通道中,以支撑邻接阀元件的致动器销的端部区域。致动器销的另一端部区域由紧邻电枢的支承套筒支撑,这样,电枢的

内端可以由流体液压支撑,以减少流体控制阀运行中的磁滞损失。

[0015] 按照本发明的再一个实施例,电磁操纵流体控制阀包括:电磁线圈;响应于施加在电磁线圈上的电流而可移动的电枢;其进一步的特征在于,管状电磁线圈绕线管支撑套筒或衬套设置在线圈绕线管和电枢之间,以随时间维持阀部件在运行中所暴露的温度下的阀响应稳定性。套筒或衬套完成了从永磁铁到磁通垫圈的实心轴向堆叠(solid axial stacking)路径,这样可减少随时间影响阀响应特性的永磁铁的可能的热漂移。优选在线圈绕线管的端部和邻接的磁通垫圈之间还设置一间隔或间隙,以帮助避免永磁铁有害的热漂移。

[0016] 本发明构想的电磁操纵流体控制阀具有一个或多个上述特征。此外,在其它实施例中,本发明构想的这种比例变化力电磁操纵流体控制阀具有绕电枢的外端区域设置在控制阀壳体的电磁铁壳体中的永磁铁,用以提供永磁场,电磁线圈的可变电磁场与该永磁场相互作用,以与供给到电磁线圈的电流成比例的方式移动弹簧偏压的电枢,所述比例变化力电磁操纵流体控制阀还具有一个或多个上述特征。

[0017] 参考下面的附图,本发明的前述及其他特征和优点将从下面更详细的说明书中变得显而易见。

#### 附图说明

[0018] 图1是本发明的某些实施例的比例变化力电磁流体控制阀的纵向剖视图,显示了在完全打开位置的球阀元件。

[0019] 图2是以垂直于图1的平面剖取的图1的比例变化力电磁流体控制阀的纵向剖视图,显示了在关闭位置的球阀元件。

[0020] 图3是球阀和导流器的放大视图。

[0021] 图3A和3B是形成在套筒端部的不同倒角密封边缘的局部放大剖视图。

[0022] 图3C是形成在套筒上的倒圆密封边缘的局部放大剖视图。

[0023] 图4是导流器的端视图。

[0024] 图5是流体控制阀比例运行时控制压力和总流量随电磁铁电流变化的曲线图,其中控制压力与线圈电流成比例地增加。

[0025] 图6是流体控制阀反比例运行时控制压力和总流量随电磁铁电流变化的曲线图,其中控制压力与线圈电流成比例地减小。

[0026] 图7是本发明的另一实施例的比例变化力电磁流体控制阀的局部纵向剖视图,该控制阀具有套筒或衬套来提供实心堆叠路径。

#### 具体实施方式

[0027] 下面将结合具体的比例变化力电磁流体控制阀描述本发明的特征和实施例,该类型的控制阀具有设置在控制阀壳体的电磁铁部分以提供永磁场的永磁铁,电磁线圈的可变电磁场与该永磁场相互作用,以与供给到电磁线圈的电流成比例的方式移动被弹簧偏压的电枢。在美国专利4,988,074、5,611,370、5,984,259、5,996,628和6,179,268中描述了这种类型的比例变化力电磁流体控制阀。然而,本发明不局限于实践这样的比例变化力电磁流体控制阀,本发明可以实践其它类型的用于响应施加到电磁铁的电流控制流体系统中的流

体压力的电磁操纵流体控制阀。

[0028] 参照图1-2,所示的比例变化力电磁流体控制阀10包括:阀壳体或喷嘴壳体12,在其中具有流体阀元件14和相联的部件;和电磁铁壳体16,所述电磁铁壳体16具有设置于该壳体16中的电磁铁18,以提供共同受让人的上述美国专利4,988,074、5,611,370、5,984,259、5,996,628和6,179,268中所述一般类型的流体控制阀,这些专利的教导在此引入作为参考。阀壳体12可由铝制成,而电磁铁壳体16可以包括钢或其它依照美国专利4,988,074的铁磁材料。阀壳体12和电磁铁壳体16在如上述美国专利4,988,074、5,611,370等等所示的径向环形电磁铁壳体凸缘和径向环形阀壳体凸缘处相互连接在一起。可选地,阀壳体12和电磁铁壳体16也可以作为单一、共同的壳体形成,依照Najmolhoda的美国专利5,611,370,该共同壳体由几乎没有任何磁导率的基本上无磁性的材料制成。

[0029] 尤其适于这样的共同或单一壳体的材料包括铝及其合金或热塑性材料,这些材料可通过铸造或注射成型形成所需要的壳体构造。共同壳体包括用于封装电磁铁18的壳体部分或区域和用于封装阀元件14以及相联的阀部件的喷嘴壳体部分或区域。

[0030] 参照图1-2,电磁铁18设置在电磁铁壳体16(或共同壳体实施例的电磁铁壳体部分)中,其包括缠绕在模制塑料绕线管21上的电磁线圈20,所述绕线管21具有穿过其纵向轴线的圆筒形镗孔21a。绕线管21由玻璃填充热塑性材料或任何其它的适当材料制成。由铁磁材料(例如透磁钢)形成的轴向延伸的电枢22通过细的低弹性系数弹簧24悬置在镗孔21a内部,所述弹簧24安装在电枢的最外面的后端22a上。

[0031] 塑性电连接器主体52通过咬配合(snap fit)、机械联锁、热铆接(heat staking)或其它紧固方法安装在绕线管21上。电连接器主体52包括电端子接触插脚54a、54b,电端子接触插脚54a、54b连接到电磁线圈20的导线上,用于从可变电流源(未显示)接收电流信号。电触点显示在上述的美国专利4,988,074中。接触插脚54a、54b又分别连接到用于将流体控制阀连接到电流信号源的电端子55a、55b上。仅仅作为示例,而非作为限制,当流体控制阀用来控制车辆传动时,端子55a、55b可以通过引线框架或布线线束连接到机动车辆的传统电子传动控制模块(未显示)上。在该应用中,流体控制阀的阀壳体12接收在传动流体歧管M的孔B中,密封S1、S2接合传动歧管,并将流体供给回路、流体控制回路和流体排出回路相互隔离开。

[0032] 仅仅作为示例,而非作为限制,板簧24是上述美国专利4,988,074中所述类型的板簧,其由非常细的无磁性奥氏体不锈钢,例如全硬(full hard)奥氏体不锈钢形成,其对于上述'074专利的图5所示的弹簧构造提供了非常低比率的弹簧。板簧24的内周安装在钢质环形保持架元件19和电枢22的外端之间。板簧24的外周安装在绕线管21的端表面和轴向磁化的永磁铁环34之间,从而悬置电枢22,使其在绕线管21内部自由轴向纵向运动。绕线管21包括将永磁铁环保持在适当位置的热铆接凸缘21f。

[0033] 轴向磁化的永磁铁环34在电磁线圈20轴向后部的电枢22的外端22a以及绕电枢端的至少一部分设置在电磁铁壳体中。仅仅作为示例,而非作为限制,永磁铁环34由稀土永磁材料,例如Sm-Co或Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B形成,以使用减小尺寸的磁铁,形成紧凑的电磁铁。永磁铁环34产生的永磁场基本上布满(saturates)电枢22,甚至是在线圈20没有通入电流的情况下。因而,只需要较小的磁场就可以在图1所示的电枢行程的轴向端位置与图2左侧的轴向位置之间移动电枢22,在轴向端位置,阀元件14相对于阀座离开,在图2的左侧轴向位置,阀元件14

承座在它的阀座上。在图1的位置,阀元件14打开,允许供给口72和控制口73之间连通,这可以通过如下所述的排出阀进行调节。在图2的位置,阀元件14闭合在它的阀座上,阻断供给口72和控制口73之间的连通。

[0034] 永磁铁环34还由端盖45夹在绕线管上,端盖45由卷曲在端盖上的壳体凸缘16g保持在电磁铁壳体16上。端盖45包括可变形的端帽46,所述端帽46接合压缩卷簧42(弹簧偏压装置)的外端。端盖46通过壳体16的俘获(trap)配合或捕获保持在端盖45上。弹簧42俘获在电枢外端22a和可变形的端帽46之间。组装阀之后使可变形的端帽46的中心区域变形,调节阀对电磁铁电流的响应,如美国专利5,996,628所述,该专利的教导在此引入作为参考。当电磁线圈20如下所述被断电时,电枢22被卷簧42偏压,将阀元件14放置在离开阀座的打开位置上。

[0035] 电枢的相对的前内端22b仅仅由绕线管21孔内的流体液压支撑。电枢22的这种支撑减少了摩擦对电枢运动的影响,从而减少了流体控制阀运行中的磁滞损失。依照在此引入作为参考的上述美国专利4,988,074,磁通垫圈W可以邻接绕线管21设置,以在电枢22的内端22b集中电磁通量。

[0036] 电枢的内端22b包括由碳钢制成的圆柱形电枢销22p,所述内端22b与该圆柱形电枢销22p紧固在一起(例如压配合),以便与电枢22一起移动。电枢销22p沿流体控制阀10的中心纵向轴线延伸,并略微伸出电枢22的内端之外。

[0037] 如图1-2所示,流体阻尼元件25与电枢22的内端相联,从而与电枢一起移动。如图所示,阻尼元件25可以与电枢22的内端22b一体形成,或者,如果阻尼元件为如美国专利5984259所述的单独元件,也可以与其连接或抵接,以便与电枢22一起移动。

[0038] 依照本发明的一个实施例,阻尼元件25驻留在由管状致动器销支撑体23的内壁23w限定的流体阻尼腔27中,所述管状致动器销支撑体23设置在流体容纳阀壳体或喷嘴壳体12中,或者设置在共同壳体的阀部分或喷嘴部分中。管状致动器销支撑体23将在下面更加详细地描述。阻尼元件25设置在阻尼腔27中,以减少或衰减如美国专利5984259所述的由所控制的流体系统或回路中的电、机械或液压噪声引起的压力振荡,从而改善阀响应稳定性。在电子控制的车辆传动应用中,所控制的系统或回路中的机电噪声来源于传动控制模块(例如削顶脉冲宽度控制信号)和传动主体中的离合器或转换阀的振荡,机电噪声导致流体压力振荡和非线性阀响应特性。

[0039] 仅仅作作为示例,而非作为限制,电枢阻尼元件25具有邻接圆筒形内壁23w的圆柱形外周。选择阻尼元件25的横截面面积和阻尼元件25的圆柱形外周与相配合的壁23w之间的间隙,使之有效地减少或衰减由所控制的流体系统或回路中的噪声引起的压力振荡,如美国专利5,984,259所述,这种压力振荡可导致非线性阀响应特性。例如,阻尼元件25的横截面面积(利用阻尼元件25的外径计算的横截面面积)为0.039平方英寸(0.54英寸外径的阻尼元件)。按照阻尼元件25的该示例性横截面面积,对于图1-2所示、适用于控制换档液压回路的液压自动传动应用的比例变化力电磁流体控制阀来说,在阻尼元件25的外周与内壁23w之间可以设置约0.005英寸的示例性径向间隙,不过本发明不局限于此。实际上,阻尼腔27和阻尼元件25提供了主要包括液压流体的俘获量的流体,这些流体必须流过阻尼元件25的外周与内壁23w之间的有限间隙区域,以此来减少或衰减由所控制的流体系统或回路中的电、机械和/或液压噪声引起的压力振荡。

[0040] 正如所提及的,电枢22由弹簧板24以及绕线管23内的流体液压支撑,以减少流体控制阀10运行中的磁滞损失。

[0041] 依照本发明的一个实施例,非透磁致动器销31独立于电枢22,支撑在阀壳体或喷嘴壳体12或共同壳体的阀部分。仅仅作为示例,而非作为限制,为此,致动器销可以由奥氏体不锈钢或与钢质电枢或铁质电枢相比几乎没有任何透磁的其它材料制成。致动器销31和电枢22同轴,以便沿流体控制阀10的共同纵向轴线移动。

[0042] 致动销31独立于电枢22,由致动器销支撑体23支撑。特别是,支撑体23包括:较大直径、轴向延伸的管状杯形部分23a,其中形成阻尼腔27;和较小直径、轴向延伸的管状部分23b,该管状部分23b形成与纵向轴线同轴的支承管或支承套筒,并精密支承(precision bearing)配合地接收致动器销31的圆柱形端部31a。管状杯形部分23a包括接触如上所述的阻尼元件25的内壁23w和抵接磁通垫圈W的端壁23e。致动器销支撑体23通过俘获配合(捕获的)保持在阀壳体或喷嘴壳体12或共同壳体的阀部分或喷嘴部分中的适当位置上。仅仅作为示例,而非作为限制,致动器销支撑体23由机加工等级或成型等级的半硬(half hard)黄铜材料制成。

[0043] 致动器销31的相对的另一圆柱形端部31b由导流器110支撑,所述导流器110邻近阀元件14,下文将进一步描述。从而致动器销31在运行期间独立地支撑沿流体控制阀10的纵向轴线的运动。

[0044] 依照本发明的另一个实施例,颗粒吸收磁铁33设置在流体容纳阀部分或喷嘴部分12中,或者设置在共同壳体的阀部分中,用来捕获在流体控制阀10内部的流体中的含铁颗粒。在图1-2中,所示的颗粒吸收磁铁33为绕着接收致动器销31的管状支承管或支承套筒23b而设置在阀壳体部分12中的磁铁环,以便捕获可能存在于紧邻支承管或支承套筒的流体中的含铁颗粒。磁铁环俘获配合(捕获)、轻微干涉压配合或其它方式固定在阀壳体或喷嘴壳体12的孔中,以将磁铁环保持在绕支承套筒23b的适当位置上。仅仅作为示例,而非作为限制,颗粒吸收磁铁可以包括永磁铁环、比如Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B或任何能够吸引流体中的含铁颗粒的磁铁,以便将这些含铁颗粒从进入支承套筒23b的流体中去除。可以在与流体控制阀连通的传动歧管M的供给通道中设置第二颗粒收集磁铁33',以在含铁颗粒经由供给口72进入阀壳体或喷嘴壳体12之前去除供给流体中的含铁颗粒。

[0045] 阀壳体或喷嘴壳体12设置在铸铝传动壳体歧管M或其它流体控制系统的孔或腔中。阀壳体12上的外O形环密封S1、S2密封在传动壳体歧管上,将液压流体供给管线或导管与传动液压回路的控制管线或导管(未显示)隔离开。

[0046] 阀壳体或喷嘴壳体12包括至少一个增压液压流体供给口或入口72、至少一个控制口73和至少一个排出口74。供给口或入口72与阀壳体或喷嘴壳体12的内流体腔12c连通。为此,设置有环形供给口72,其与一个或多个侧面供给通道12b连通,所述一个或多个侧面供给通道12b又与内流体腔12c连通。

[0047] 流体腔12c的外端由通过螺纹接收在阀壳体或喷嘴壳体12的端孔中的螺纹封闭塞15封闭。显示为球阀的阀元件14被限制成可在封闭塞15和阀座12s之间的流体腔12c中轴向移动。

[0048] 可在阀壳体或喷嘴壳体12的供给口72以及控制口73处设置管状流体滤网组件F,以帮助捕获可能存在于流体中的有害的污垢和碎屑颗粒,如美国专利5,984,259和6,179,



268所示,这些专利的教导在此引入作为参考。

[0049] 内流体腔12c连通阀座12s,使得球阀14控制经由阀座12s的节流口12o流到位于图3阀壳体或喷嘴壳体12中的球阀14下游的轴向延伸圆柱形流体通道12p的流体流量。流体通道12p经由中间腔或通道12k连接到图2的与控制口73连通的侧面通道或侧向通道12m、12n。因而,流体通道12k在流体流动的方向上设置在供给口72和控制口73之间。流体通道12k在流体流动的方向上还设置在供给口72和排出口74之间。在图1-3所示的示例性实施例中,流体通道12k起压力调节通道的作用。

[0050] 致动器销31从支承管或支承套筒23b延伸穿过阀壳体或喷嘴壳体12的排出腔12e、排出阀座插入件100的排出节流口100a、图4的导流器110的通道122a、通道12k、12p和阀座12s的节流口12o,在节流口12o,致动器销的最外端接触球阀14,使得通过响应于并且成比例于输入电磁线圈20的电流信号的电流电平的电枢22的移动来控制球阀14相对于其阀座12s的位置。内流体腔12c按照球阀14允许的流量关系连通供给口72和流体控制口73。排出阀座插入件100的排出节流口100a将流体通道12p、12k与排出腔12e连通,从而使流体通道12p、12k与引导至流体控制系统的传统贮槽或回流罐(未显示)的排出口76连通。排出阀座插入件100由挡圈77保持在适当位置。

[0051] 致动销31包括:接收在支承管或支承套筒23b中的圆柱形端部区域31a;接合球阀14的相对的圆柱形端部31b;和圆柱形管状套筒31c,其以压配合或其它方式固定地附着在设置在端部31a、31b之间的致动器销的扩大区域上。套筒31c包括图3的环状密封边缘31s,其位于套筒31c的端部,从而接合阀元件14下游的排出阀座插入件100的平的承座(背面)表面100b,以在阀元件14被如图1所示的致动器销离开阀座12s一最大距离时,阻塞流体流到排出口74。平的承座表面100b优选垂直于致动器销的纵向轴线延伸。密封边缘31s可以通过如图3A或3B所示的倒角套筒31c的端部或通过如图3C所示在套筒31c的端部设置完全的倒圆形成,或者通过其它方法设置密封边缘31s。仅仅作为示例,而非作为限制,在图3A或3B套筒31c的端部上可以设置2度或其它角度的倒角,以形成密封边缘。当阀元件离开阀座一最大距离时,排出密封边缘31s/排出阀座插入件表面100b由此减少泄漏到排出口74的流体。

[0052] 如上所述,致动器销31贯穿导流器110的通道122a延伸,通道122a位于流体通道12p下游间隔开的通道12k中,并与流体通道12p连通,使得来自通道12p的流体冲击导流器的侧面。导流器110使来自流体通道12p的流体发生湍流,与由阀运行期间较高流体温度引起的流体粘度(和较高流体速度)方面的可能变化和/或由流体排出排出口74引起的低控制压力下的可能负流体压力的效应相对抗(counter)。由导流器形成的湍流通过消除由排出生层流引起的负压(文丘里效应)改善阀响应稳定性。

[0053] 图4所示的导流器110包括中心毂122,中心毂122具有轴向通道122a,致动器销31的端部31b贯穿该轴向通道122a。导流器还包括多个突齿或臂124,所述突齿或臂124从毂伸出,并在毂外周间隔开,以提供与排出口100a连通的流体流动通道124c。流体流动通道124c提供了用于流体从阀座节流口12o到排出口100a的流体流动路径。导流器通过图4接收在喷嘴壳体12中的凹袋中的柱127设置在腔12k中。臂124具有轴向扩大的端部,这些端部抵接在图3的插入件100的面向侧。导流器110包括一个或多个(在图3中显示了一对)圆柱形支起凸台129,凸台129模制在面向通道12p的导流器侧,以维持流体从通道12p到通道12m、12n的流动路径。仅仅作为示例,而非作为限制,导流器110可以由模制热塑性材料或任何其它材料

制成。

[0054] 图1显示了在没有电流信号施加到电磁线圈20的情况下的流体控制阀的运行。通过压缩卷簧42偏压,电枢22和致动器销31朝其行程的第一电枢端位置一同移动到图1的右侧,在该第一电枢端位置,球阀14在致动器销31的带动下移动,离开阀座12o—最大距离(即球相对于阀座完全打开位置)。该距离等于阀座12s到排出阀座100的密封表面(背面)100b的距离加上球行进所要求的量。在该第一位置,供给口72完全与控制口73连通,排出密封边缘31s密封在密封表面(背面)100b上。该电枢位置提供了流入流体通道12p和控制口73的最大流体流量,而凭借密封在密封表面(背面)100b上的密封边缘31s,几乎没有任何的流体泄漏到排出口74。

[0055] 另一方面,在图2有电流信号施加到电磁线圈20的情况下的流体控制阀的运行中,通过电磁线圈的电磁场和永磁场的相互作用,电枢22克服卷簧42的偏压,朝其行程的另一(第二)端电枢位置移动到图1的左侧,在第二端电枢位置,球阀14s通过流体腔12c中的流体压力位于阀座12s的关闭位置上。通过流体腔12c的流体压力,致动销31跟随电枢22的运动移动到图1的左侧。

[0056] 可以根据提供给电磁线圈的电流,线性成比例地控制电枢22在其行程的第一和第二端位置之间的运动。例如,在球阀14初始在阀座12s上关闭的比例运行模式中,电流经由触点54a、54b供给到电磁线圈50,这样形成与永磁场和压缩弹簧42的力协作的电磁场,它们反抗板簧24的力和作用在球阀14上的流体压力,使球阀14以与施加给线圈20的电流电平成线性比例的方式远离阀座12s,从而反过来线性比例地改变控制压力,其中控制压力随电磁铁电流的增加而增加。仅仅作为示例,而非作为限制,图5显示了在比例运行模式中随电磁铁电流变化的控制压力和总流量,其中控制压力随电磁铁电流的增加而增加。

[0057] 流体控制阀也可以通过反向通入电磁线圈20的电流方向或者反向永磁铁34的磁化方向提供球阀14初始打开的反比例运行模式,这样,电磁线圈通入电流,使球阀14从打开位置线性比例地移动到阀座12上的关闭位置上,从而反过来线性反比例地改变控制压力,其中控制压力随电磁铁电流的增加而减少。仅仅作为示例,而非作为限制,图6显示了在反比例运行模式中随电磁线圈的电流变化的控制压力和总流量,其中控制压力随电磁铁电流的增加而减少。

[0058] 在图7中显示了依照本发明另一个实施例的电磁操纵流体控制阀,其中同样的特征采用同样的参考标记。该电磁操纵流体控制阀与图1-2实施例的不同之处在于,其具有包括管状(例如,基本上圆筒形的)电磁线圈绕线管支撑套筒或衬套150的另一个特征,所述套筒或衬套150设置在模制塑料线圈绕线管21和电枢22之间,以随时间维持阀部件在运行中所暴露的工作温度下的阀响应稳定性。图7的其它阀部件类似于如上所述关于图1-2的阀部件。套筒或衬套150俘获或轻微干涉配合地设置在绕线管21的孔中。特别是,在图1-2的实施例中,在阀可能暴露的工作温度下,线圈绕线管21可能会随着时间的推移遭受由热塑蠕变、热尺寸变化等等引起的热漂移。在车辆传动模块的使用中,工作温度的范围可以从-40摄氏度到150摄氏度。绕线管21的这种热漂移会导致永磁铁位置在轴向方向漂移或位移,达到随时间改变阀响应特性的程度。设置套筒或衬套150来完成实心轴向堆叠路径,其中某些阀部件从永磁铁34轴向抵接到磁通垫圈W,这样来减少可能影响阀随时间的响应特性的永磁铁轴向漂移的可能性。例如,套筒或衬套150的一端轴向抵接磁通垫圈W,而另一扩大端与永磁

铁34一起轴向抵接和俘获板簧24的外周。套筒或衬套150可包括黄铜或任何其它适当的金属材料或其它材料。轴向间隔或间隙152设置在线圈绕线管21的轴向端和邻接的磁通垫圈W之间,以适应绕线管在阀的工作温度下随时间可能发生的热漂移,避免永磁铁34的有害漂移。

[0059] 虽然已经详细显示和描述了本发明的用于电子传动的比例变化力电磁阀和流体控制设备的某些优选实施例,但是,应当明白,在没有脱离本发明的精神或范围的情况下,可以进行许多变化或修改。

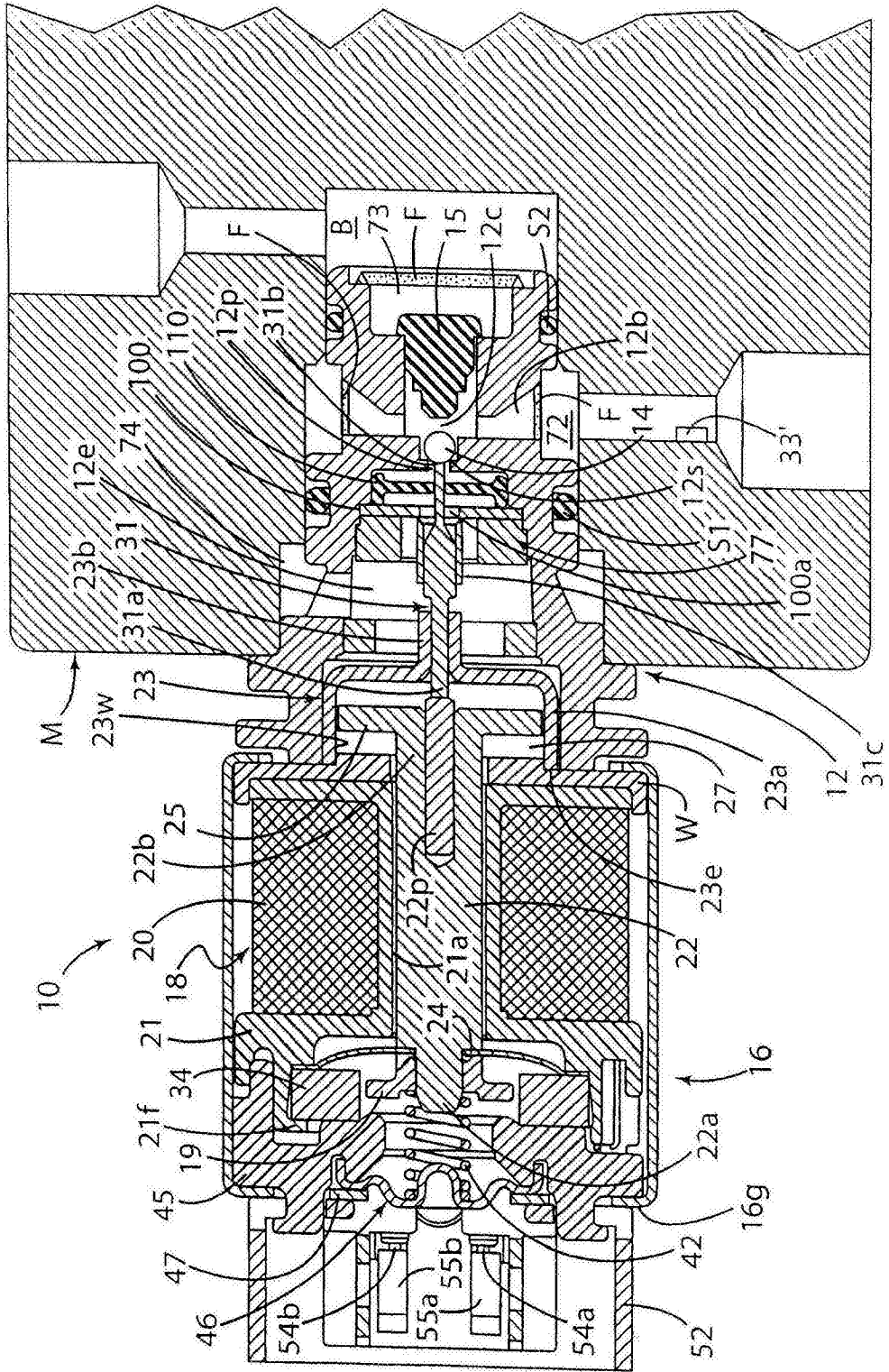


图1

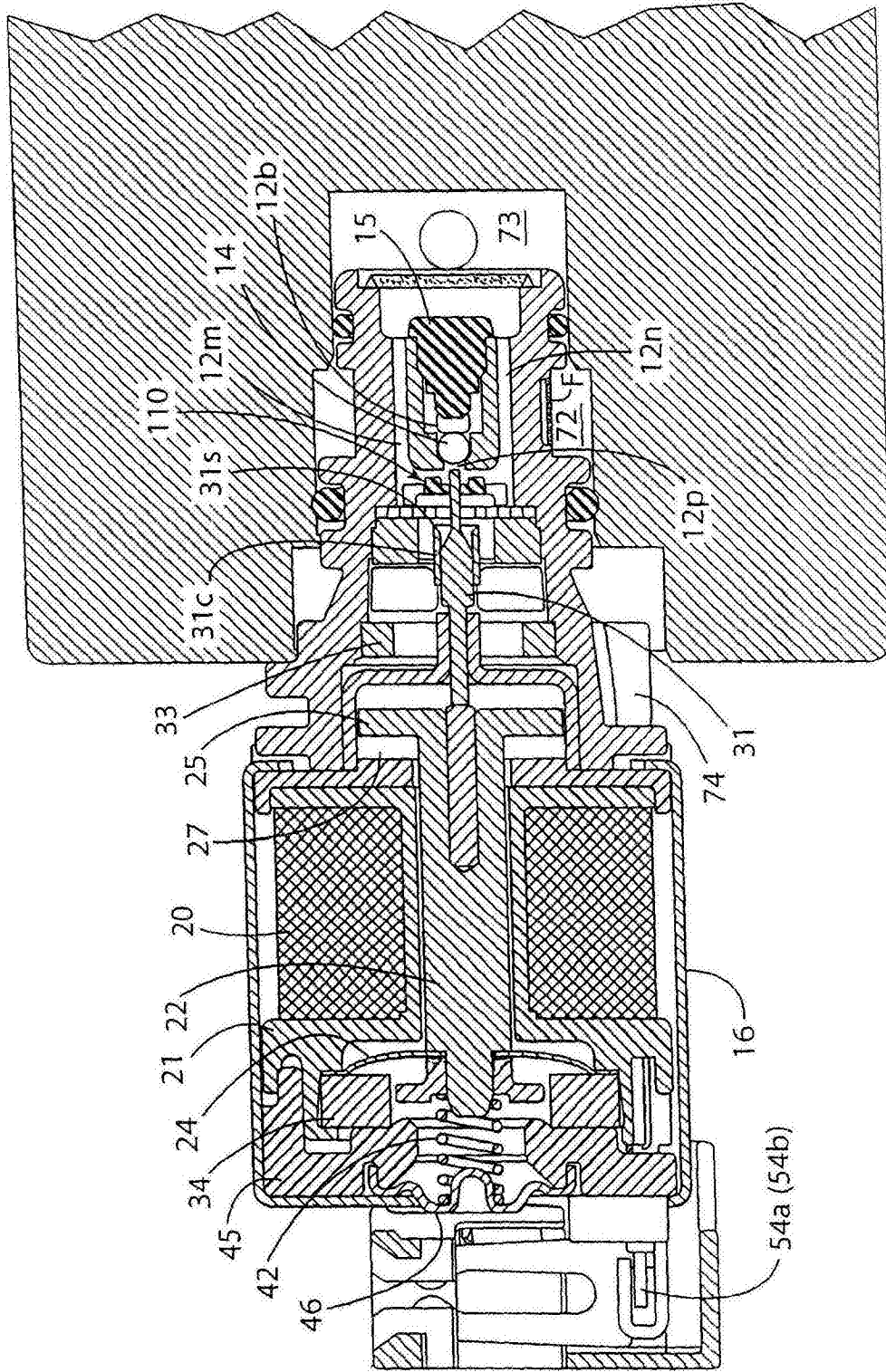


图2

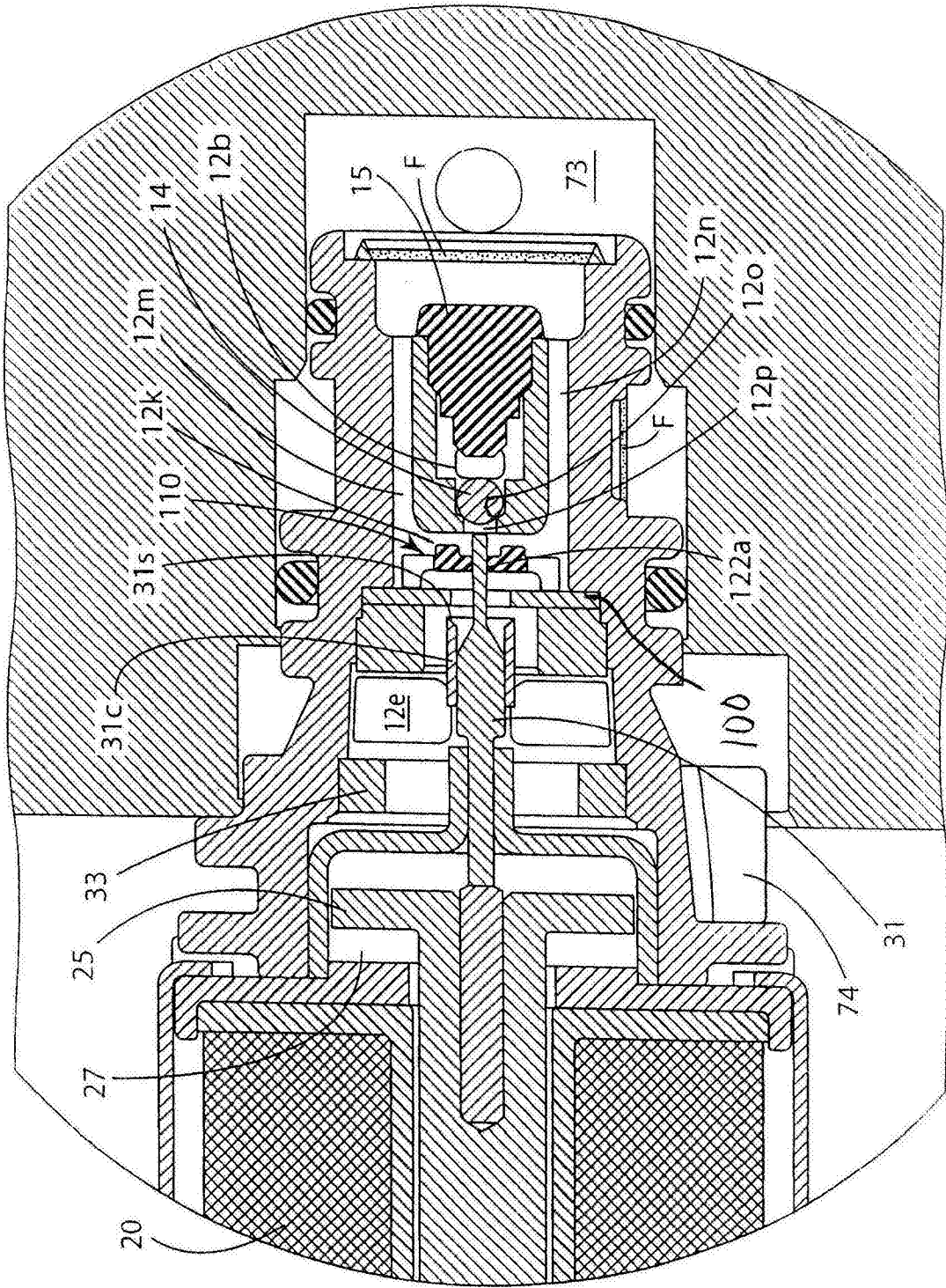


图3

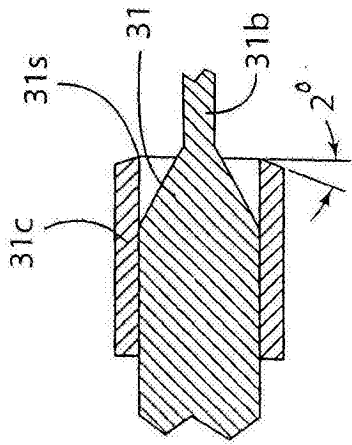


图3A

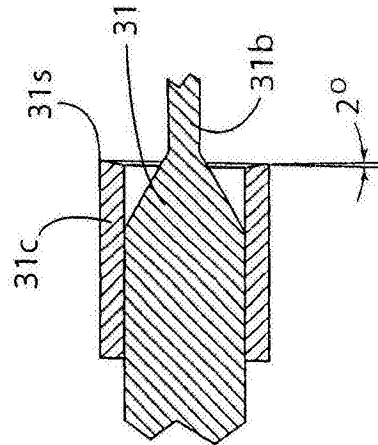


图3B

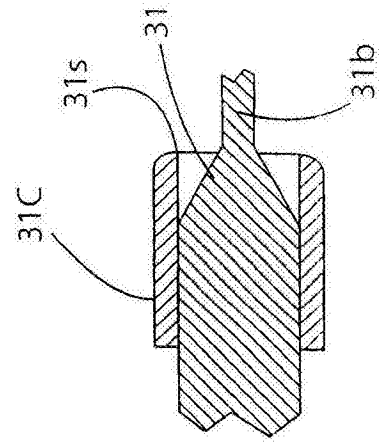


图3C

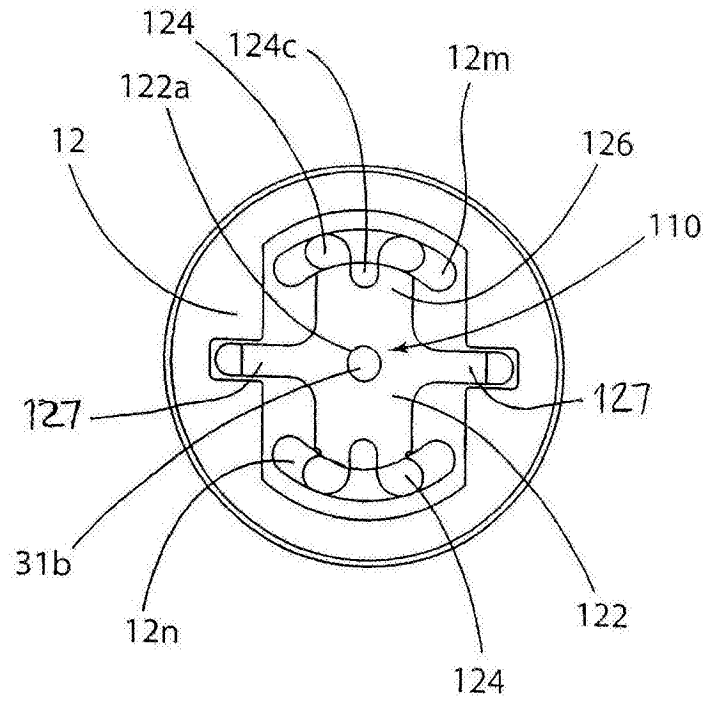


图4

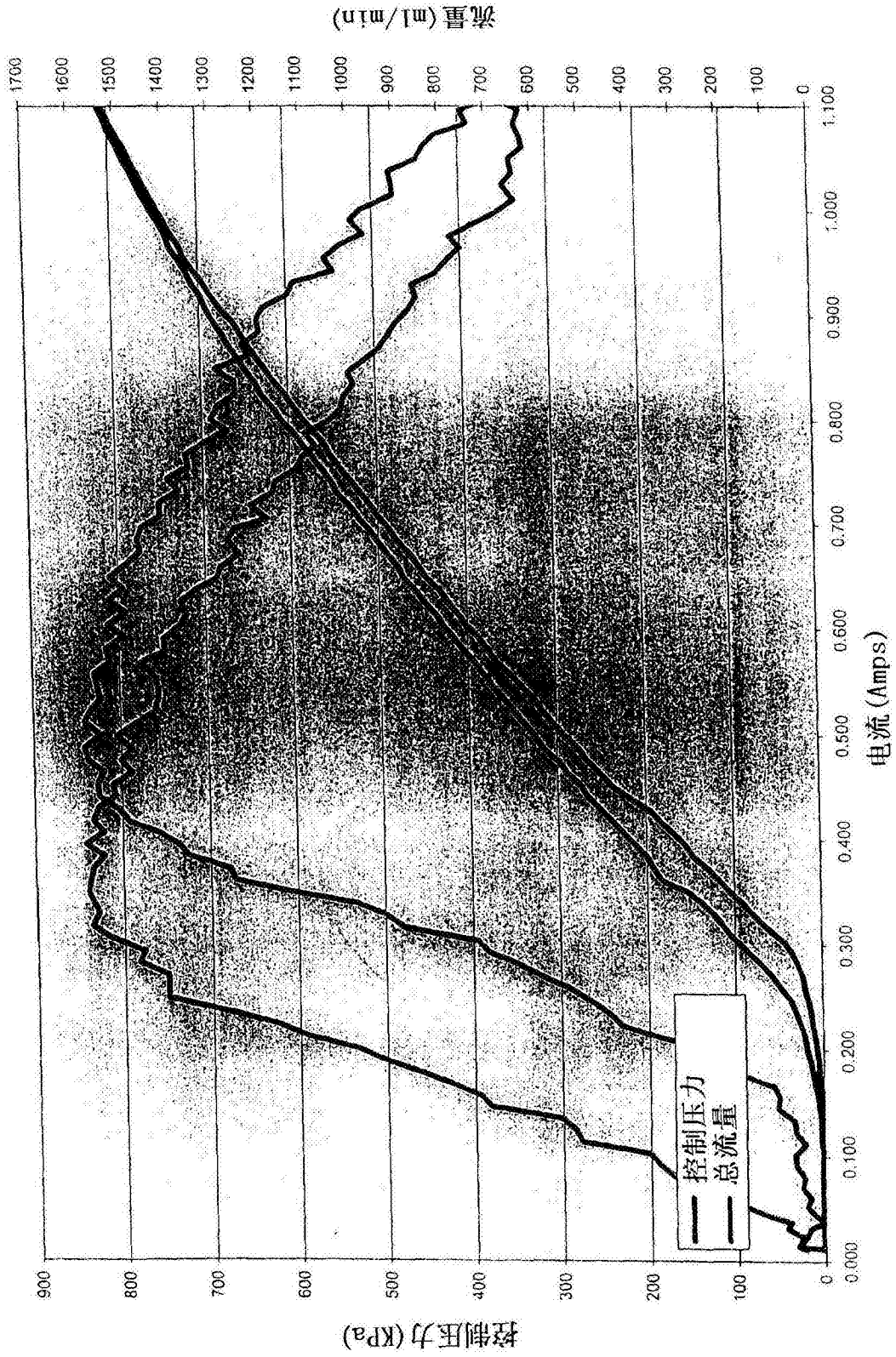


图5



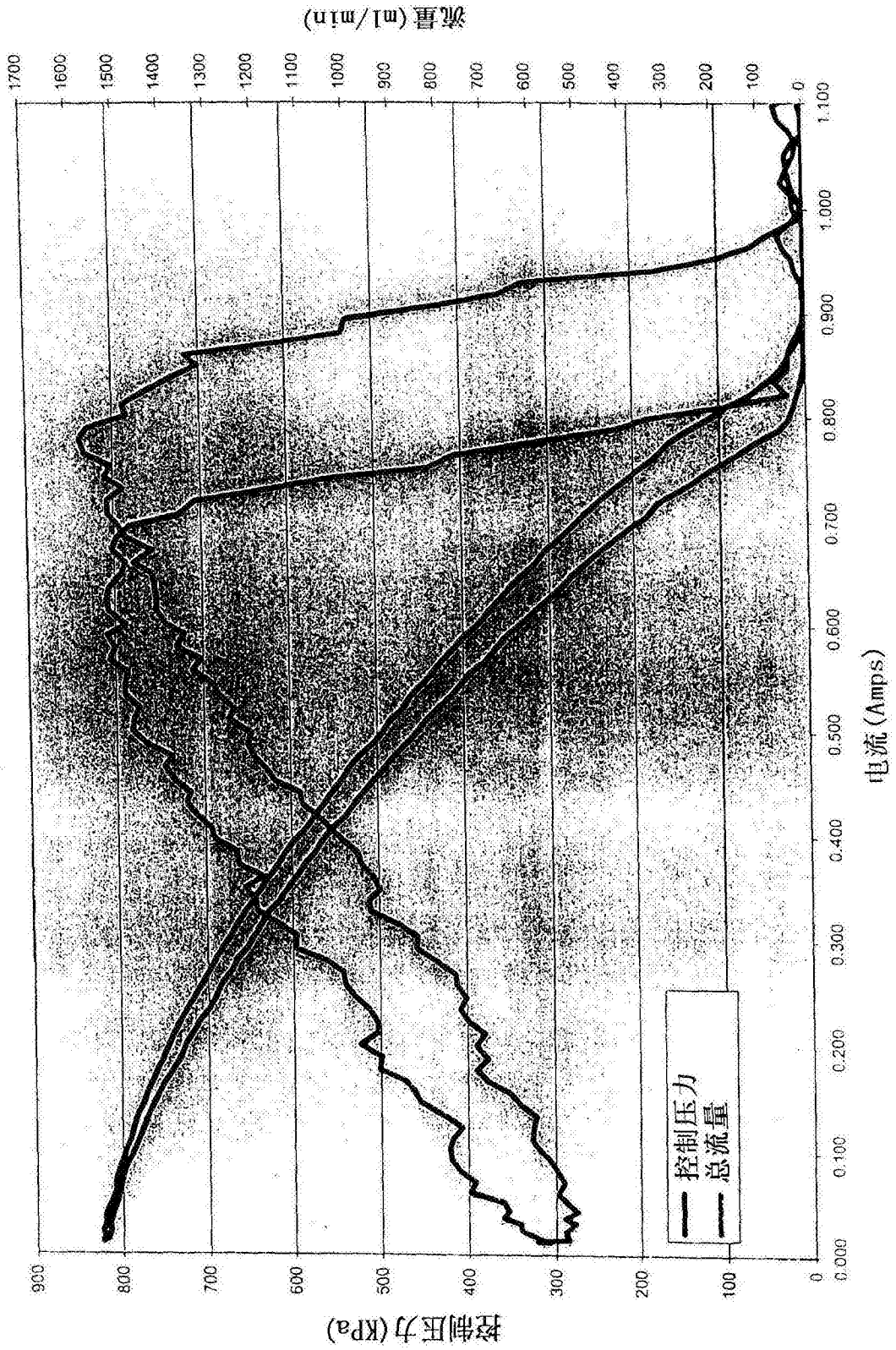


图6

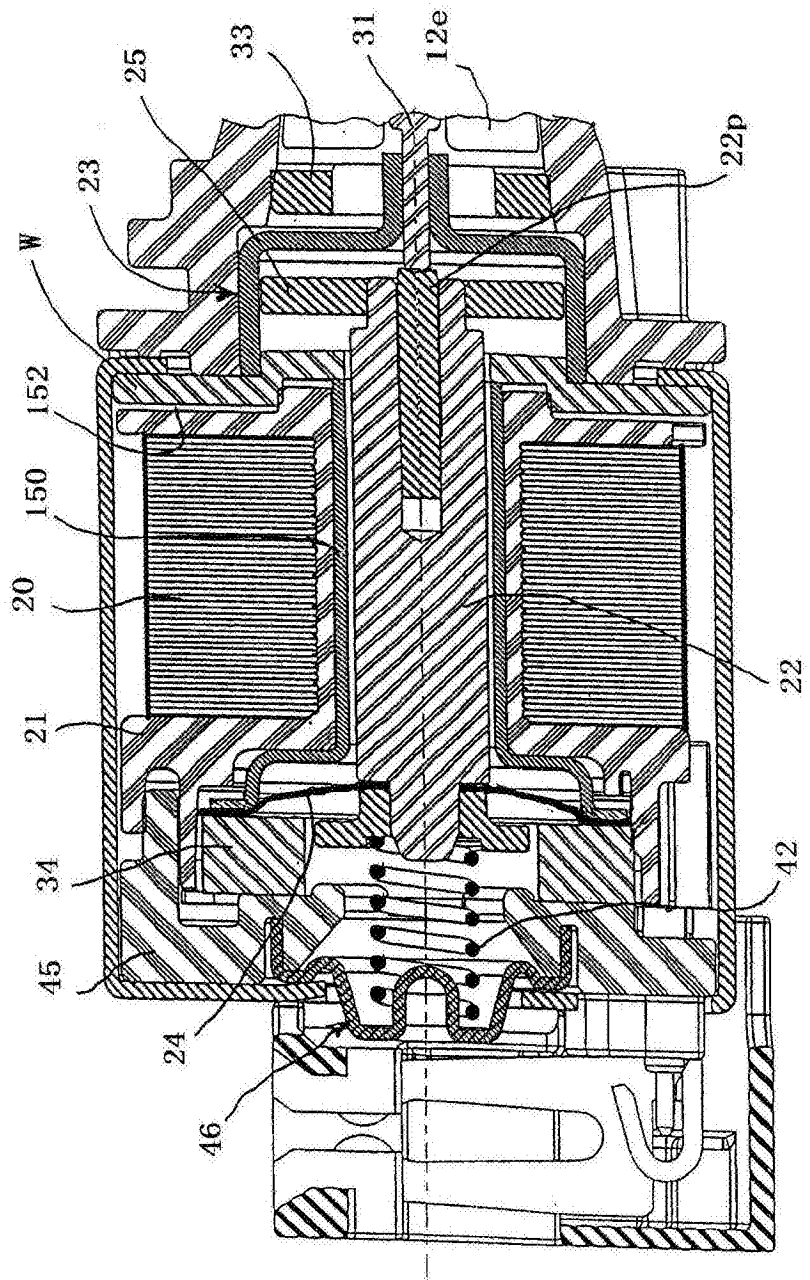


图7