



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112513492 B

(45) 授权公告日 2022.10.11

(21) 申请号 201980050182.4  
 (22) 申请日 2019.07.26  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 112513492 A  
 (43) 申请公布日 2021.03.16  
 (30) 优先权数据  
 102018000007584 2018.07.27 IT  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2021.01.27  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/IB2019/056386 2019.07.26  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02020/021500 EN 2020.01.30  
 (73) 专利权人 马瑞利悬挂系统意大利公司  
 地址 意大利米兰  
 (72) 发明人 P·A·孔蒂 F·科托  
 M·迪维托里奥 G·格雷科

(74) 专利代理机构 北京市路盛律师事务所  
 11326  
 专利代理师 常利强 陈静  
 (51) Int.Cl.  
 F16F 9/06 (2006.01)  
 F16F 9/18 (2006.01)  
 F16F 9/46 (2006.01)

(56) 对比文件  
 CN 103154561 A, 2013.06.12  
 WO 2018134433 A1, 2018.07.26  
 DE 102011100307 A1, 2012.11.08  
 DE 4007261 A1, 1991.09.12  
 DE 102005053394 A1, 2006.05.18  
 CN 206000927 U, 2017.03.08  
 CN 106838100 A, 2017.06.13  
 CN 107939891 A, 2018.04.20  
 CN 101657651 A, 2010.02.24  
 CN 102168732 A, 2011.08.31 (续)  
 审查员 王俊

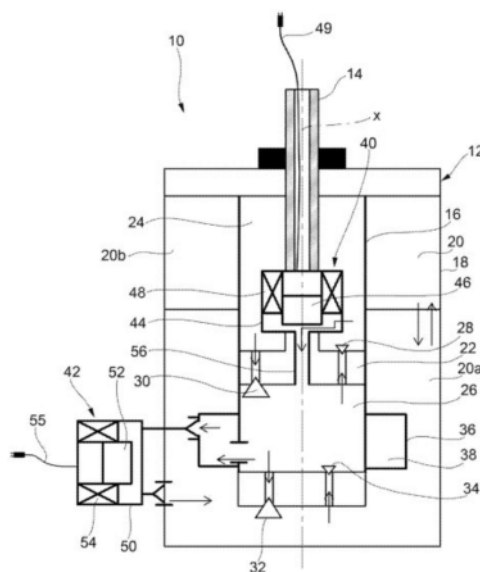
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称  
 用于车辆悬架的可变阻尼液压减震器

(57) 摘要

一种减震器,包括主体和杆,主体包括内管和外管,它们包围包含油的储存腔室。活塞可滑动地安装在内管中并将该管的内部体积分成回弹腔室和压缩腔室。主体还包括中间管,该中间管围绕内部管布置并与后者包围与压缩腔室流体连通的中间腔室。减震器还包括第一、二电子控制阀,其布置成分别在回弹阶段和压缩阶段期间调节阻尼流体在回弹腔室和压缩腔室之间的流动以及阻尼流体在压缩腔室和储存腔室之间的流动。第一电子控制阀与回弹腔室和压缩腔室液压连接,以在回弹阶段调节阻尼流体从回弹腔室到压缩腔室的流动。第二电子控制阀与储存腔室和中间室液压连接,以在压缩阶段期间调节阻尼流体从压缩腔室经由中间腔室到储存腔室的

流动。



CN 112513492 B

[接上页]

**(56) 对比文件**

EP 1326030 A2, 2003.07.09

US 2015047937 A1, 2015.02.19

EP 2746616 A2, 2014.06.25

张永发等. 基于电流变减振器的汽车半主动悬架的开关控制. 《北京理工大学学报》. 2006, 第26卷 (第10期), 第863-866页.

1. 一种可变阻尼液压减震器,其包括沿纵轴(x)延伸的圆柱主体(12)和部分从主体(12)突出并相对于主体(12)轴向移动的杆(14),

其中,主体(12)包括内圆柱管(16)和外圆柱管(18),它们包围包含阻尼流体的储存腔室(20),

其中,减震器(10)还包括活塞(22),所述活塞(22)可滑动地安装在内圆柱管(16)中、附接到杆(14)的下端并将内圆柱管(16)的内部体积分成回弹腔室(24)和压缩腔室(26),两者均充满阻尼流体,

其中,主体(12)进一步包括中间圆柱管(36),该中间圆柱管(36)围绕内圆柱管(16)布置并且与后者一起包围中间腔室(38),所述中间腔室(38)与压缩腔室(26)永久地流体连接,

其中,所述减震器(10)还包括第一电子控制阀(40)和第二电子控制阀(42),所述第一电子控制阀(40)和第二电子控制阀(42)布置成分别在回弹阶段和压缩阶段调节阻尼流体在回弹腔室(24)和压缩腔室(26)之间的流动以及阻尼流体在压缩腔室(26)和储存腔室(20)之间的流动,并且其中所述第二电子控制阀(42)布置在减震器(10)的主体(12)的外部以及一方面与储存腔室(20)液压连接和另一方面与中间腔室(38)液压连接,以在压缩阶段调节阻尼流体从压缩腔室(26)经由中间腔室(38)到储存腔室(20)的流动,

其特征在于,所述第一电子控制阀(40)布置在减震器(10)的主体(12)内部,即内圆柱管(16)内部,从而与杆(14)驱动连接以便沿纵轴(x)平移,以及一方面与回弹腔室(24)液压连接和另一方面与压缩腔室(26)液压连接,以在回弹阶段期间调节阻尼流体从回弹腔室(24)到压缩腔室(26)的流动。

2. 根据权利要求1所述的减震器,其特征在于,所述第一电子控制阀(40)是连续控制比例阀或开/关阀。

3. 根据权利要求1或2所述的减震器,其特征在于,所述第二电子控制阀(42)是连续控制比例阀或开/关阀。

4. 根据权利要求1或2所述的减震器,其特征在于,所述活塞(22)设置有第一阀组件,所述第一阀组件包括一对第一止回阀(28、30),即补偿阀(28)和回弹阀(30),所述补偿阀(28)允许阻尼流体仅沿从压缩腔室(26)到回弹腔室(24)的方向的流动,而回弹阀(30)允许阻尼流体仅沿从回弹腔室(24)到压缩腔室(26)的方向的流动,以及其中第二阀组件安装在内圆柱管(16)的底部,并且包括一对第二止回阀(32、34),即压缩阀(32)和进气阀(34),所述压缩阀(32)允许阻尼流体仅沿从压缩腔室(26)到储存腔室(20)的方向的流动,而所述进气阀(34)只允许阻尼流体仅沿从储存腔室(20)到压缩腔室(26)的方向的流动,所述第一和第二止回阀(28、30、32、34)是被动阀。

5. 根据权利要求3所述的减震器,其特征在于,所述活塞(22)设置有第一阀组件,所述第一阀组件包括一对第一止回阀(28、30),即补偿阀(28)和回弹阀(30),所述补偿阀(28)允许阻尼流体仅沿从压缩腔室(26)到回弹腔室(24)的方向的流动,而回弹阀(30)允许阻尼流体仅沿从回弹腔室(24)到压缩腔室(26)的方向的流动,以及其中第二阀组件安装在内圆柱管(16)的底部,并且包括一对第二止回阀(32、34),即压缩阀(32)和进气阀(34),所述压缩阀(32)允许阻尼流体仅沿从压缩腔室(26)到储存腔室(20)的方向的流动,而所述进气阀(34)只允许阻尼流体仅沿从储存腔室(20)到压缩腔室(26)的方向的流动,所述第一和第二

止回阀(28、30、32、34)是被动阀。

6. 根据权利要求4所述的减震器,其特征在于,所述进气阀(34)配置成在整个回弹阶段期间保持打开,由此在所述阶段期间,所述阻尼流体从储存腔室(20)到压缩腔室(26)的流动仅通过进气阀(34)进行,而不是通过所述第二电子控制阀(42)进行。

7. 根据权利要求5所述的减震器,其特征在于,所述进气阀(34)配置成在整个回弹阶段期间保持打开,由此在所述阶段期间,所述阻尼流体从储存腔室(20)到压缩腔室(26)的流动仅通过进气阀(34)进行,而不是通过所述第二电子控制阀(42)进行。

8. 根据权利要求4所述的减震器,其特征在于,所述补偿阀(28)配置成在整个压缩阶段期间保持打开,由此在所述阶段期间,所述阻尼流体从压缩腔室(26)到回弹腔室(24)的流动仅通过补偿阀(28)进行,而不是通过所述第一电子控制阀(40)进行。

9. 根据权利要求5所述的减震器,其特征在于,所述补偿阀(28)配置成在整个压缩阶段期间保持打开,由此在所述阶段期间,所述阻尼流体从压缩腔室(26)到回弹腔室(24)的流动仅通过补偿阀(28)进行,而不是通过所述第一电子控制阀(40)进行。

10. 根据权利要求6所述的减震器,其特征在于,所述补偿阀(28)配置成在整个压缩阶段期间保持打开,由此在所述阶段期间,所述阻尼流体从压缩腔室(26)到回弹腔室(24)的流动仅通过补偿阀(28)进行,而不是通过所述第一电子控制阀(40)进行。

11. 根据权利要求7所述的减震器,其特征在于,所述补偿阀(28)配置成在整个压缩阶段期间保持打开,由此在所述阶段期间,所述阻尼流体从压缩腔室(26)到回弹腔室(24)的流动仅通过补偿阀(28)进行,而不是通过所述第一电子控制阀(40)进行。

## 用于车辆悬架的可变阻尼液压减震器

### 背景技术

[0001] 本发明涉及一种可变阻尼液压减震器,特别是用于车辆悬架,如独立权利要求1的前序部分所述。

[0002] 更具体地,本发明涉及一种可变阻尼液压减震器,其包括一对电子控制阀,例如制成电磁阀(solenoid valve),其中的一个布置成仅在压缩阶段调节减震器的阻尼流体(通常是油)的流动,而另一个布置成仅在回弹(或延伸)阶段调节阻尼流体的流动。

[0003] 例如从DE 10 2005 053 394 A1中已知上述类型的减震器。

[0004] 根据该已知的解决方案,减震器包括:外圆柱管;内圆柱管,其与外圆柱管同轴并与后者即外圆柱形管一起限定储存腔室;杆,其与两个圆柱管同轴布置并从其中部分地突出;以及活塞,其可滑动地安装在内圆柱管中并附接到杆的底端。活塞将内圆柱管的内部体积分成回弹腔室和压缩腔室,回弹腔室和压缩腔室包含阻尼流体。活塞设置有第一阀组件,其包括第一对止回阀,即补偿阀和回弹阀,该补偿阀在减震器的压缩阶段期间调节阻尼流体从压缩腔室到回弹腔室的流动,而该回弹阀在减震器的回弹阶段期间调节阻尼流体从回弹腔室到压缩腔室的流动。第二个阀组件安装在内圆柱管的底部,并包括一对止回阀,即压缩阀和进气阀,该止回阀在压缩阶段调节阻尼流体从压缩腔室到储存腔室的流动,该进气阀在回弹阶段调节阻尼流体从储存腔室到压缩腔室的流动。第一阀组件的止回阀以及第二阀组件的止回阀被制成为被动阀。

[0005] 该已知的减震器还包括第一和第二电子控制阀,所述第一和第二电子控制阀布置成分别在回弹阶段和压缩阶段期间调节阻尼流体的流动。更具体地,第一电子控制阀一方面与储存腔室连接,另一方面与第一中间腔室连接,该第一中间腔室限定在内圆柱管和第一中间圆柱管之间,第一中间圆柱管径向插入在内圆柱管和外圆柱管之间,所述第一中间腔室与回弹腔室永久地流体连通。第一电子控制阀布置成在回弹阶段期间调节阻尼流体从回弹腔室经由第一中间腔室到储存腔室的流动,并因此在该阶段中调节减震器的阻尼力。第二电子控制阀一方面与储存腔室相连,另一方面与第二中间腔室相连,第二中间腔室限定在内圆柱管和第二中间圆柱管之间,第二中间圆柱管径向插入在内圆柱管和外圆柱管之间,所述第二中间腔室永久地与压缩腔室流体连通。第二电子控制阀布置成在压缩阶段期间调节阻尼流体从压缩腔室经由第二中间腔室到储藏腔室的流动,并因此在该阶段中调节减震器的阻尼力。

[0006] 该已知的减震器的两个电子控制阀的阀体均布置在外圆柱管的外部。由DE 10 2005 053 394 A1已知的减震器具有比仅具有一个电子控制阀的可变阻尼减震器更大的尺寸,并且因此更难以安装在车辆上,特别是在可用空间相当小的地方。

[0007] 此外,由DE 10 2005 053 394 A1已知的减震器的特征在于,存在止回阀,该止回阀置于第一中间圆柱管的底部,与第一电子控制阀液压并联,并允许在压缩阶段期间仅在从储存腔室经由第一中间腔室到回弹腔室的方向上的油流。该止回阀的存在使减震器的设计非常复杂,因为该阀没有标准设计:即该设计与减震器的所有其他被动阀的设计类似,而是非标准环形配置。而且,所述止回阀在其打开和关闭运动期间可能会卡住。最后,所述止

回阀的存在要求第一中间圆柱管的直径较大,因此需要外圆柱管的直径较大,这导致减震器的径向尺寸相对于仅具有一个电子控制阀的可变阻尼液压减震器增加。

[0008] 另一方面,使用两个电子控制阀,而不是仅一个电子控制阀,允许彼此独立地控制减震器的回弹阶段和压缩阶段,提供了更大的调节范围,尤其是在压缩阶段期间,以及由于可以提前设置每个电子控制阀(即在相应阶段(回弹或压缩)开始之前)减震器的响应非常快,因此还允许更好地控制车轮典型的“高”频率(约15Hz)。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种可变阻尼液压减震器,在保持与使用两个电子控制阀有关的上述优点和同时具有完全基于拥有标准配置的被动阀的架构的同时,可变阻尼液压减震器的尺寸却比现有技术更小。

[0010] 根据本发明,该目的和其他目的通过具有在具体实施例中阐述的特征的可变阻尼液压减震器来完全实现。

[0011] 在从属权利要求中定义了本发明的有利实施例,从属权利要求的主题被认为构成以下描述的组成部分。

[0012] 简而言之,本发明基于为液压减震器提供第一和第二电子控制阀的构想,所述第一和第二电子控制阀被配置为仅在回弹阶段和仅在压缩阶段分别控制阻尼流体的流动,其中第一电子控制阀布置在减震器的主体内部,特别是安装在活塞或杆上,并因此与活塞和杆组件驱动连接用于平移,而第二电子控制阀布置在减震器的主体的外部。

[0013] 由于这种配置,根据本发明的液压减震器保持了现有技术的上述优点,其涉及在压缩和回弹阶段使用两个电子控制阀来控制阻尼流体的流动,并且根据本发明的液压减震器还具有比现有技术更小的尺寸,因为两个电子控制阀中只有一个被布置在减震器的主体的外部。

### 附图说明

[0014] 从下面的详细描述中,本发明的其他特征和优点将变得更加明显,下面的详细描述仅通过非限制性示例的方式参考附图给出,其中,图1(仅图1)是示意性示出根据本发明的可变阻尼液压减震器的架构的轴向截面图。

### 具体实施方式

[0015] 参考图1,通常用10表示可变阻尼液压减震器(以下简称为减震器),该减震器特别用于车辆悬架。

[0016] 减震器10主要包括沿纵轴x延伸的圆柱体12(以下简称为主体)和杆14,杆14从主体12部分地突出(向上,根据图1的人的视野点来看)并且可相对于主体12轴向地(即沿着纵轴x的方向)移动。

[0017] 主体12包括内圆柱管16和外圆柱管18,它们彼此同轴地布置并且包围储存腔室20,储存腔室20在其下部部分容纳有阻尼流体(其通常是油,因此为了简单起见,在下文中将其称为油)以及在其余的上部部分容纳气体。储存腔室的所述上部部分和下部部分分别用20a和20b表示。

[0018] 活塞22可滑动地安装在内部圆柱管16中,并附接到杆14的底端。活塞22将内圆柱管16的内部体积分成回弹腔室24和压缩腔室26,回弹腔室24和压缩腔室26包含阻尼流体。

[0019] 活塞22设置有第一阀组件,该第一阀组件包括一对止回阀28和30,即补偿阀28和回弹阀30,补偿阀28仅允许沿从压缩腔室26到回弹腔室24的方向的油流,回弹阀30仅允许沿从回弹腔室24到压缩腔室26的方向的油流。第二阀组件安装在内部圆柱形管16的底部上,并且包括一对止回阀32和34,即压缩阀32和进气阀34,压缩阀32仅允许沿从压缩腔室26到储存腔室20的方向的油流,进气阀34仅允许沿从储存腔室20到压缩腔室26的方向的油流。第一阀组件的止回阀28和30以及第二阀组件的止回阀32和34被制成被动阀。

[0020] 此外,中间圆柱管36围绕内圆柱管16同轴布置,并且与内圆柱管16一起包围中间腔室38。中间腔室38与压缩腔室26永久地流体连通。

[0021] 减震器10还包括第一电子控制阀40和第二电子控制阀42,以下分别简称为第一和第二电子阀。

[0022] 第一电子阀40优选地被制成为双向电磁阀,并且基本上以已知的方式包括阀体44、相对于阀体44可移动的封闭构件46以及电磁线圈(solenoid)48,电磁线圈48被布置为控制闭合构件46的运动以调节通过阀的任一方向的油流。电磁线圈48由电线49供电,电线49沿着纵轴x延伸穿过杆14(为此目的,杆14被制成空心杆)。同样地,第二电子阀42优选地被制成为双向电磁阀,并且基本上以本身已知的方式包括阀体50,相对于阀体50可移动的封闭构件52以及电磁线圈54,电磁线圈54布置成控制关闭构件52的运动以调节通过阀的任一方向的油流。电磁线圈54由电线55供电。

[0023] 然而,两个电子阀40和42的其他配置也是可能的。例如,两个电子阀可以是导向阀或双级阀。实际上,显然,本发明不限于使用特定类型的电子阀。

[0024] 第一电子阀40和第二电子阀42可被制成都是连续控制比例阀,或者都是开/关阀(ON/OFF valves)。还可以设想,两个阀之一是连续控制比例阀,另一个是开/关阀。

[0025] 第一电子阀40布置在减震器的主体12内部。更具体地,第一电子阀40布置在内圆柱管16内部,以便与由杆14和活塞22形成的组件驱动地连接以沿着纵轴x平移。在图1中示意性地示出的实施例中,第一电子阀40安装在杆14上,但是可替代地可以安装在活塞22上。

[0026] 在减震器的回弹阶段,第一电子阀40沿着延伸通过活塞22的旁通管56控制从回弹腔室24到压缩腔室26的油流,与在活塞22上设置的第一阀组件的止回阀28和30并联工作。因此,第一电子阀40在第一方向与回弹腔室24连接,并且在其第二方向与旁通管56连接。

[0027] 相反,第二电子阀42布置在减震器的主体12的外部。更具体地,第二电子阀42布置在外圆柱管18的外部。

[0028] 在减震器的压缩阶段,第二电子阀42控制从压缩腔室26经由中间腔室38到储存腔室20(特别是到该腔室的下部部分20a)的油流,与在内圆柱管16的底部上设置的第二阀组件的止回阀32和34并联工作。为此,第二电子阀42在其第一方向与中间腔室38(并且经由该中间腔室,与压缩腔室26)连接,并且在其第二方向与储存腔室20连接。

[0029] 上述减震器10的操作如下。

[0030] 在减震器的回弹阶段,从回弹腔室24到压缩腔室26的油流是通过第一电子阀40和/或回弹阀30进行的,两者彼此并联运行,而补偿阀28保持关闭。

[0031] 从储存室20到压缩腔室26的油流通过第二电子阀42和/或进气阀34而进行,而压

缩阀32保持关闭。有利地,进气阀34具有非常柔软的设置,以便确定在储存腔室20和压缩腔室26之间的压降实质上为零并且因此在整个回弹阶段期间保持实质上打开。因此,从存储腔室20到压缩腔室26的全部油流通过进气阀34,而不是通过与其液压并联布置的第二电子阀42。因此,无论施加到电磁线圈54的电流指令的值如何,第二电子阀42在回弹阶段期间对减震器10的性能实质上没有任何影响。

[0032] 通过适当地引导第一电子阀40,因此可以调节从回弹腔室24到压缩腔室26的油流,从而调节在回弹阶段施加在杆14上的阻尼力。

[0033] 在减震器的压缩阶段,从压缩腔室26到回弹腔室24的油流是通过第二电子阀42和/或压缩阀32进行的,两者彼此并联运行,而进气阀34保持关闭。

[0034] 从压缩腔室26到回弹腔室24的油流是通过第一电子阀40和/或补偿阀28进行的,而回弹阀30保持关闭。有利地,补偿阀28具有非常柔软的设置,以便确定在压缩腔室26与回弹腔室24之间的压降实际上为零并且因此在整个压缩阶段期间保持实质上打开。因此,从压缩腔室26到回弹腔室24的全部油流通过补偿阀28,而不是通过与其液压并联布置的第一电子阀40。因此,无论施加到电磁线圈48的电流指令的值如何,第一电子阀40在压缩阶段期间对减震器10的性能实质上没有任何影响。

[0035] 通过适当地引导第二电子阀42,因此可以调节从压缩腔室26经由中间室38到储存腔室20的油流,从而调节在压缩阶段施加在杆14上的阻尼力。

[0036] 电子阀40和42都可以都制成止回阀(特别是,就第一电子阀40而言,制成允许仅从回弹腔室24到压缩腔室26的方向上油流的阀,以及就第二电子阀42而言,制成允许仅从压缩腔室26到储存腔室20的方向上油流的阀),因为在压缩阶段期间不需要从压缩腔室26流向回弹腔室24的油通过第一电子阀40,而在回弹阶段期间,不需要从储存腔室20流向压缩腔室26的油通过第二电子阀42。

[0037] 根据本发明,通过可变阻尼液压减震器可以获得的优点从上面的描述中显而易见。

[0038] 首先,根据本发明的减震器允许彼此独立地控制回弹阶段和压缩阶段,因为设置有两个电子阀的事实:实际上,两个阀之一(在当前情况下,第一电子阀40)控制回弹阶段,而另一个阀(在当前情况下,第二电子阀42)控制压缩阶段。特别地,具有两个电子阀允许更好地控制车轮运动的典型高频(大约15Hz):减震器的响应实际上将非常快,因为可以提前设置两个电子阀中的每个,即在相应阶段(回弹或压缩)开始之前。

[0039] 此外,根据本发明的减震器具有比上述现有技术更小的尺寸,因为两个电子阀中的仅一个布置在减震器的主体的外部,并且在当前的配置中不需要在压缩阶段期间使用环形止回阀以允许从储存腔室到回弹腔室的油流。当然,这即使在以减小的可用空间为特征的应用中也可以使用减震器,在该应用中,由于其较大的尺寸而不能使用根据上述现有技术的减震器。

[0040] 相对于上述现有技术的另一优点在于,本发明仅需要基于标准配置的被动阀,因为在现有技术中使用的在压缩阶段期间允许油从储存腔室流到回弹腔室的环形止回阀在本发明中是不需要的。

[0041] 最后,相对于上述现有技术的又一优点是减少了未悬架的质量(即,与车轮一起移动的质量),因为在减震器的主体上仅安装了一个电子阀,并且因此,它是一个未悬架的质

量(另一方面,另一个电子阀安装在杆上,因此是一个悬载的质量),并且由于减震器仅包括一个中间圆柱管,而不是在上面讨论的为已知的减震器提供的两个中间圆柱管。众所周知,未悬载的质量的减少允许改善车辆的动态性能。

[0042] 当然地,本发明的原理保持不变,实施例和构造细节可以与纯粹通过非限制性示例的方式描述和示出的实施例和构造细节相差很大,而不会因此脱离如所附权利要求所限定的本发明的范围。

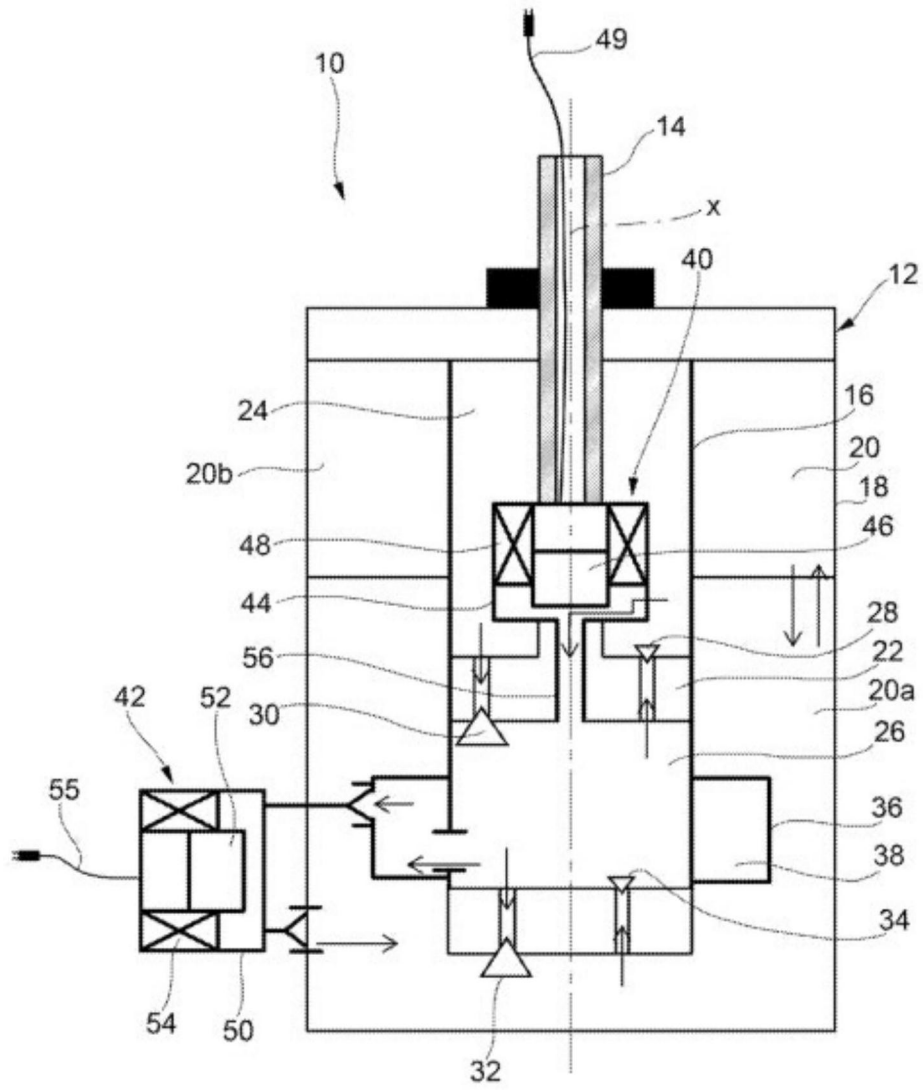


图1