



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107407271 B

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201580072067.9

(22)申请日 2015.11.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107407271 A

(43)申请公布日 2017.11.28

(30)优先权数据

62/075,070 2014.11.04 US

14/931,614 2015.11.03 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/059027 2015.11.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/073600 EN 2016.05.12

(73)专利权人 万纳工程公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 理查德·D·亨布里

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 丁文蕴 张敬强

(51)Int.Cl.

F04B 43/067(2006.01)

F04B 43/073(2006.01)

F04B 53/06(2006.01)

(56)对比文件

US 2004/0228748 A1, 2004.11.18,

US 2004/0086398 A1, 2004.05.06,

CN 101743403 A, 2010.06.16,

审查员 陈朝波

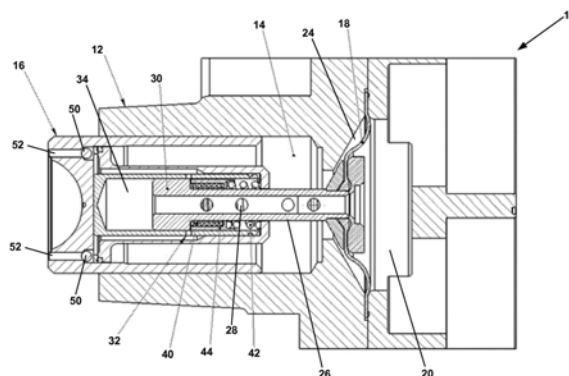
权利要求书2页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

具有双弹簧过满限制器的隔膜泵

(57)摘要

一种隔膜泵包括壳体,壳体具有容纳要泵送的流体的泵送腔。该泵具有适于容纳液压流体的传送腔及与传送腔流体连通的液压流体储存器。泵壳体形成缸体,其中活塞在缸体内往复运动地滑动,活塞限定活塞内腔。阀通向活塞内腔,其中阀芯可滑动地安装在活塞内腔中,以在第一位置覆盖阀并且在第二位置露出阀。隔膜通过柱塞与阀芯连接。过满限制器包括可滑动地安装在活塞内腔中的间隔物。活塞内腔中的第一弹簧处于阀芯和间隔物之间。第二弹簧在活塞腔中、在活塞内腔的端部和间隔物之间,第二弹簧的第二弹簧常数大于第一弹簧的弹簧常数。



1. 一种隔膜泵, 包括:

壳体, 其具有容纳要泵送的流体的泵送腔;

适于容纳液压流体的传送腔, 以及与传送腔流体连通的液压流体储存器;

缸体;

活塞, 其在缸体中以往复运动的方式滑动, 活塞限定活塞内腔, 活塞内腔具有端部;

阀, 其通向活塞内腔;

阀芯, 其可滑动地安装在活塞内腔中, 阀芯在第一位置覆盖阀, 并且在第二位置露出阀;

可移动的间隔物, 其可滑动地安装在活塞内腔中、在阀芯与活塞内腔的所述端部之间; 以及

隔膜, 其通过柱塞连接到阀芯并且通过壳体支撑, 隔膜限定泵送腔侧和传送腔侧, 泵送腔侧至少部分地限定泵送腔, 并且传送腔侧至少部分地限定传送腔,

其特征在于, 所述隔膜泵还包括:

第一弹簧, 其在活塞内腔中、接合可移动的间隔物的第一侧和阀芯, 第一弹簧具有第一弹簧常数; 以及

第二弹簧, 其在活塞内腔中、接合可移动的间隔物的第二侧和活塞内腔的所述端部, 第二弹簧具有大于第一弹簧常数的第二弹簧常数。

2. 根据权利要求1所述的隔膜泵, 其中, 阀包括活塞中的阀口。

3. 根据权利要求1所述的隔膜泵, 其中, 第一弹簧被构造为使得干式启动时弹簧施加1至4psi的压强。

4. 根据权利要求1所述的隔膜泵, 其中, 柱塞包括中空轴, 其形成从储存器到传送腔的流体连通路程。

5. 根据权利要求1所述的隔膜泵, 其中, 第二弹簧被构造为施加小于大气压的压强。

6. 根据权利要求1所述的隔膜泵, 其中, 隔膜泵包括同步泵。

7. 根据权利要求1所述的隔膜泵, 其还包括提供动力以致动活塞的马达。

8. 根据权利要求1所述的隔膜泵, 其中, 第一弹簧和第二弹簧被构造为使得在干式启动时第一弹簧和第二弹簧施加1至4psi的压强;

其中, 在正常操作位置, 第一弹簧和第二弹簧施加2至5psi的压强; 并且

其中, 在过满情况下, 第一弹簧和第二弹簧被构造为施加10至15psi的压强。

9. 一种隔膜泵, 包括:

壳体, 其具有容纳要泵送的流体的泵送腔;

适于容纳液压流体的传送腔, 以及与传送腔流体连通的液压流体储存器;

缸体;

活塞, 其在缸体中以往复运动的方式滑动, 活塞限定活塞内腔, 活塞内腔具有端部;

阀, 其通向活塞内腔;

阀芯, 其可滑动地安装在活塞内腔中, 阀芯在第一位置覆盖阀, 并且在第二位置露出阀;

可移动的间隔物, 其可滑动地安装在活塞内腔中、在阀芯与活塞内腔的所述端部之间; 以及

隔膜,其通过柱塞连接到阀芯并且通过壳体支撑,隔膜限定泵送腔侧和传送腔侧,泵送腔侧至少部分地限定泵送腔,并且传送腔侧至少部分地限定传送腔,

其特征在于,所述隔膜泵还包括:

第一弹簧,其在活塞内腔中、接合可移动的间隔物的第一侧和阀芯,第一弹簧具有第一弹簧常数;以及

第二弹簧,其在活塞内腔中、接合可移动的间隔物的第二侧和活塞内腔的所述端部,第二弹簧具有大于第一弹簧常数的第二弹簧常数,

其中,第一弹簧和第二弹簧被构造为使得在干式启动时第一弹簧和第二弹簧施加1至4psi的压强;

其中,在正常操作位置,第一弹簧和第二弹簧施加2至5psi的压强;并且

其中,在过满情况下,当活塞处于上死点时,第一弹簧和第二弹簧被构造为施加10至15psi的压强。

具有双弹簧过满限制器的隔膜泵

[0001] 本申请作为PCT国际专利申请提交于2015年11月4日,并且要求2014年11月4日提交的美国临时专利申请第62/075,070号和2015年11月3日提交的美国实用新型专利申请第14/931,614号的优先权,这些申请的全部公开内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种隔膜泵,特别是涉及一种具有利用具有不同弹簧常数的两个弹簧的过满限制组件的液压驱动隔膜泵。

背景技术

[0003] 隔膜泵是其中通过隔膜使泵流体位移的泵。在液压驱动泵中,隔膜通过压在隔膜上的液压流体压力而挠曲。已证实这样的泵提供价值、效率和可靠性的优越组合。然而,这样的泵需要保护措施来防止液压油过满的情况。对于同步高压泵,这样的情况可能导致活塞撞击歧管并产生对抗隔膜的压力峰值,这可能造成隔膜故障。

[0004] 为了防止这样的故障,已经开发了限制过满的系统。Lehrke和Hembree名下的、转让给了明尼苏达州明尼阿波利斯市的万纳尔工程(Wanner Engineering)公司的美国专利第6,899,530号教导了一种限制过满的改进的阀系统。这种系统使用比常见泵更硬的弹簧,并且在缸体中还具有允许灌注液压腔的通气槽。然而,这样的系统可能在极高压力下的压力冲程中泄露少量油。即使如此少量的泄露也有可能不被某些应用接受,从而将这样的系统的应用限制于低压泵。

[0005] 也由Lehrke和Hembree开发并转让给万纳尔工程公司的另外的系统公开在美国专利第7,090,474号中。该专利公开了一种系统,其消除了通气槽,并且使用即使在空载的时候也对隔膜施加力的软弹簧。这种构造允许泵在没有通气槽的情况下进行灌注。然而,为了防止过满,在阀芯上使用行程限制器,其在液压腔过满时引起压力增大。因此,在一些情况下,在隔膜过满时压力可能急剧升高,并且在这样的情况下可能在隔膜上产生应力。

[0006] 因此,可以理解的是,需要避免现有技术的问题的具有过满限制器的隔膜泵。这样的系统应该跨过隔膜实现低的压降,这在缸体中不需要通气槽的情况下允许油灌注,并且还应该防止过度过满,但是还避免在刚性行程限制器的情况下可能出现的过大压力水平。此外,这样的泵和系统应该便宜、容易制造和维护,并且应该最小化隔膜的应力以保持高可靠性。本发明解决了与隔膜泵有关的这些及其他问题。

发明内容

[0007] 一种隔膜泵包括壳体,壳体具有用于要泵送的流体的泵送腔。传送腔适于容纳使隔膜挠曲的液压流体并且与流体储存器流体连通。缸体容纳在泵壳体中,并且包括以往复运动的方式滑动并且泵送液压流体的活塞。活塞还包括活塞内腔和阀口,该阀口形成通向活塞内腔以控制液压流体流动的阀。阀芯可滑动地安装在活塞内腔中,以在第一位置覆盖阀并且在第二位置露出阀。柱塞将阀芯连接到隔膜。在活塞内腔中的第一弹簧定位在阀芯

和间隔物之间并且具有第一弹簧常数。第一弹簧的运动受到可滑动地安装在活塞内腔中的间隔物的限制。第二弹簧也定位在活塞内腔中、在活塞内腔的端部与间隔物之间。第二弹簧具有比第一弹簧常数大的第二弹簧常数。因此,首先第一弹簧压缩,然后第二弹簧压缩。在过满情况下,第一弹簧和第二弹簧作用在阀芯上,以覆盖阀口并且阻止额外过满。

[0008] 在本文所附的并且形成本文的一部分的权利要求中特别指出表示本发明的特征的这些新颖的特征及其他各种优点。然而,为了更好地理解本发明、其优点及通过其用途所获得的目的,应参照形成本文的另一部分的附图以及所附加的描述性内容,在附图中示出和描述了本发明的优选的实施方式。

附图说明

[0009] 现在参照附图,其中,在多幅视图中,相同的附图标记和字母表示对应的结构:

[0010] 图1是根据本发明的原理的隔膜泵处于第一位置的侧视剖视图;

[0011] 图2是图1所示的隔膜泵处于第二位置的侧视剖视图;

[0012] 图3是图1所示的隔膜泵处于第三位置的侧视剖视图;

[0013] 图4是图1所示的隔膜泵处于第四位置的侧视剖视图;以及

[0014] 图5是图1所示的隔膜泵的过满组件的压强与弹簧挠度对比的图表。

具体实施方式

[0015] 现在参照附图,特别是参照图1至图4,示出了隔膜泵,主要标记为10。隔膜泵10包括泵的壳体12。壳体12形成接收往复的活塞16的缸体14。隔膜18在传送腔和泵送腔20之间形成屏障,在传送腔中油作用在隔膜上,泵送腔20容纳要泵送的流体。隔膜18以往复的方式挠曲,以泵送流体。

[0016] 柱塞26从活塞16中的阀芯30伸出并且连接到隔膜18。柱塞26可以是中空的,并且具有形成在其中的孔28,当需要在传送腔中补给油时,孔28供油流动。阀芯30沿着活塞16的行程方向在形成在活塞16内部的孔穴34内纵向移动。阀口32形成在活塞16的侧面中并且被阀芯30覆盖,以在正常操作情况下打开和关闭液压油的通道。活塞16的端部包括入口52和控制来自液压油储存器的液压流体的流动的球形止回阀50。阀芯30还包括第一弹簧40、比第一弹簧40更硬的第二弹簧42以及被构造为用作过满限制器的可移动的间隔物44。

[0017] 参照图3,示出了被构造为在没有灌注液压油的情况下启动的泵10。活塞16处于上死点位置。然而,在没有液压油的情况下,第一弹簧40将隔膜18推到下死点位置。在该位置处,阀芯30不覆盖阀口32。第一弹簧40在安装期间以大约1英寸挠度的方式被压缩,使得在启动位置处第一弹簧40施加小压强,例如2psi。弹簧40和42具有不同的弹簧常数,其中第二弹簧42比第一弹簧40更硬并且具有更大的弹簧常数。第一弹簧40的典型弹簧常数将跨过隔膜18产生大约10psi,而第二弹簧42可以具有产生大约100psi的弹簧常数。可以理解的是,当第一弹簧40受到作用时,在所示的实施方式中1.96英寸的挠度提供4psi的压强。根据图3所示的干式启动,弹簧40和42产生1-4psi之间的压强,以帮助通过液压油来灌注泵10。在所示的实施方式和图3的启动构造中,第一弹簧40在安装期间被压缩,使得启动压强约为2psi。

[0018] 参照图1,示出了活塞16处于下死点位置的泵10。在该位置,隔膜18被拉回到传送

腔中,而不是向外挠曲。在该位置处,阀芯30覆盖大部分阀口32,而不密封阀口32。这是泵10被灌注并且如设计的那样工作时的正常操作位置。

[0019] 参照图2,活塞16处于上死点位置。隔膜18向外挠曲以作用于要泵送的流体上。阀芯30定位为使得阀口32略微打开。这是泵10被灌注并且如设计的那样工作时的正常操作位置。

[0020] 在图4中,泵10处于过满情况,其中活塞16处于上死点。在这样的情况下,阀芯30被移动为接触间隔物44,并且完全压缩具有较小的弹簧常数的第一弹簧40。由于第一弹簧40不能被进一步压缩,因此负载还压缩第二弹簧42。阀芯30在这种情况下被移动为使得阀口32完全被阀芯30覆盖住。可以理解的是,在第二弹簧42的弹簧常数更高的情况下,为了阻止进一步过满,通常仅需要第二弹簧42非常微小的挠曲。可以理解的是,第一弹簧40和第二弹簧42被构造为以极其简单的构造限制过满,而不需要特殊的通道、导管或对以前系统中的活塞16和/或缸体14做其他变型。此外,本发明的系统是可靠的并且制造相对便宜,同时提供自动过满限制以防止破坏泵10。

[0021] 现在参照图5,可以理解压强及其对弹簧40和42的作用。对于所示的实施方式,泵具有4.9平方英寸的活塞面积,其是隔膜18的等效面积。因此,根据公式 $P=F/A$,其中P是压强、F是力并且A为面积,由隔膜施加的力除以等效面积得到跨过隔膜的压强。弹簧常数为100psi的第一弹簧在4.9平方英寸上挠曲0.5英寸时会产生大约10psi的压强。在正常操作中,弹簧40和42产生2-5psi之间。可以理解的是,额外的压强使隔膜18受压并且可能造成故障。较小的压强使灌注困难并且增大必需净正吸入压头(NPSH_R)。此外,可以看出,在所示的构造中,当活塞16处于上死点处的过满位置并且隔膜18即将接触歧管时,压强约在10-15psi之间。优选的是将驱动液压油到腔中的压强保持为低于大气压(在海平面处约为14.7psi),使得实际上泵10通常产生小于10psi的真空,并且通常直到15psi都是可以接受的。

[0022] 可以理解的是,本发明提供一种具有简单可靠的过满限制器的可靠的隔膜泵10。过满限制器简单可靠并且自动起作用。此外,泵10只需要对过满限制系统进行简单变型。

[0023] 然而,应理解的是,尽管已经与本发明的结构和功能的细节一起在前面的描述中阐述了本发明的众多特征和优点,但是本公开仅仅是说明性的,并且可以在表达所附权利要求的术语的广义含义表示的最大限度内、在本发明的原理范围内在细节上进行改变,特别是在部件的形状、尺寸和布局方面改变。

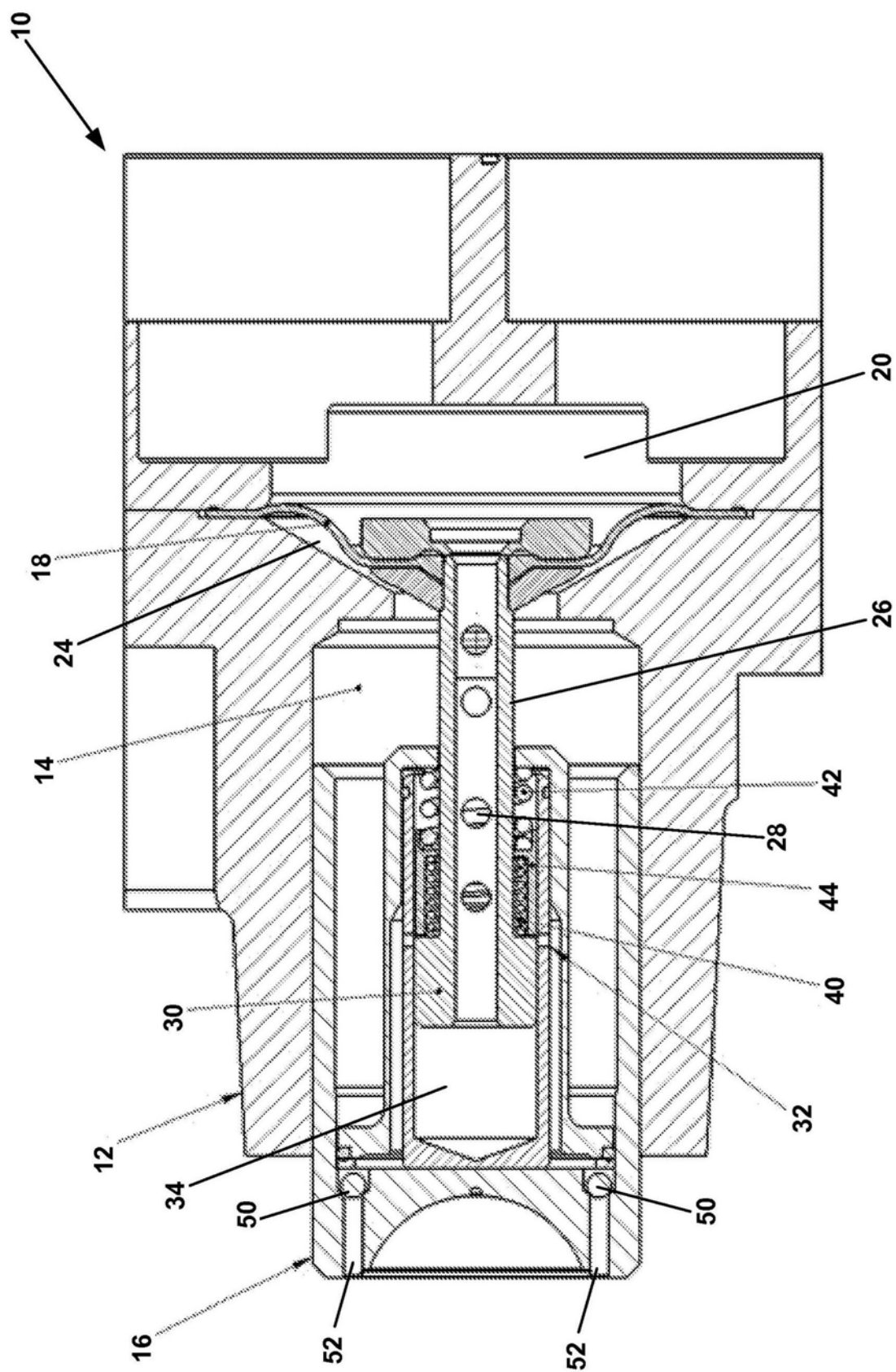


图1

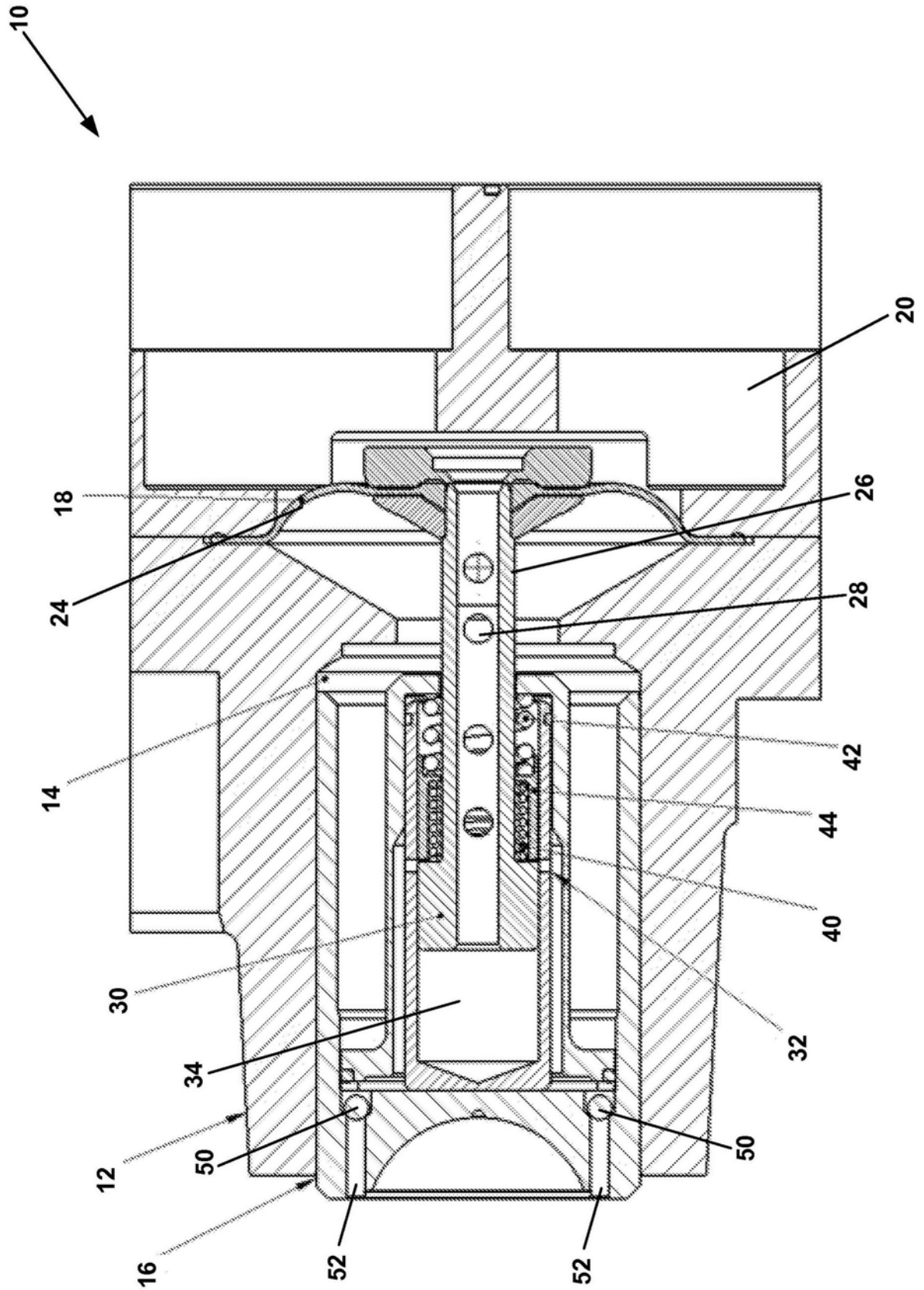


图2

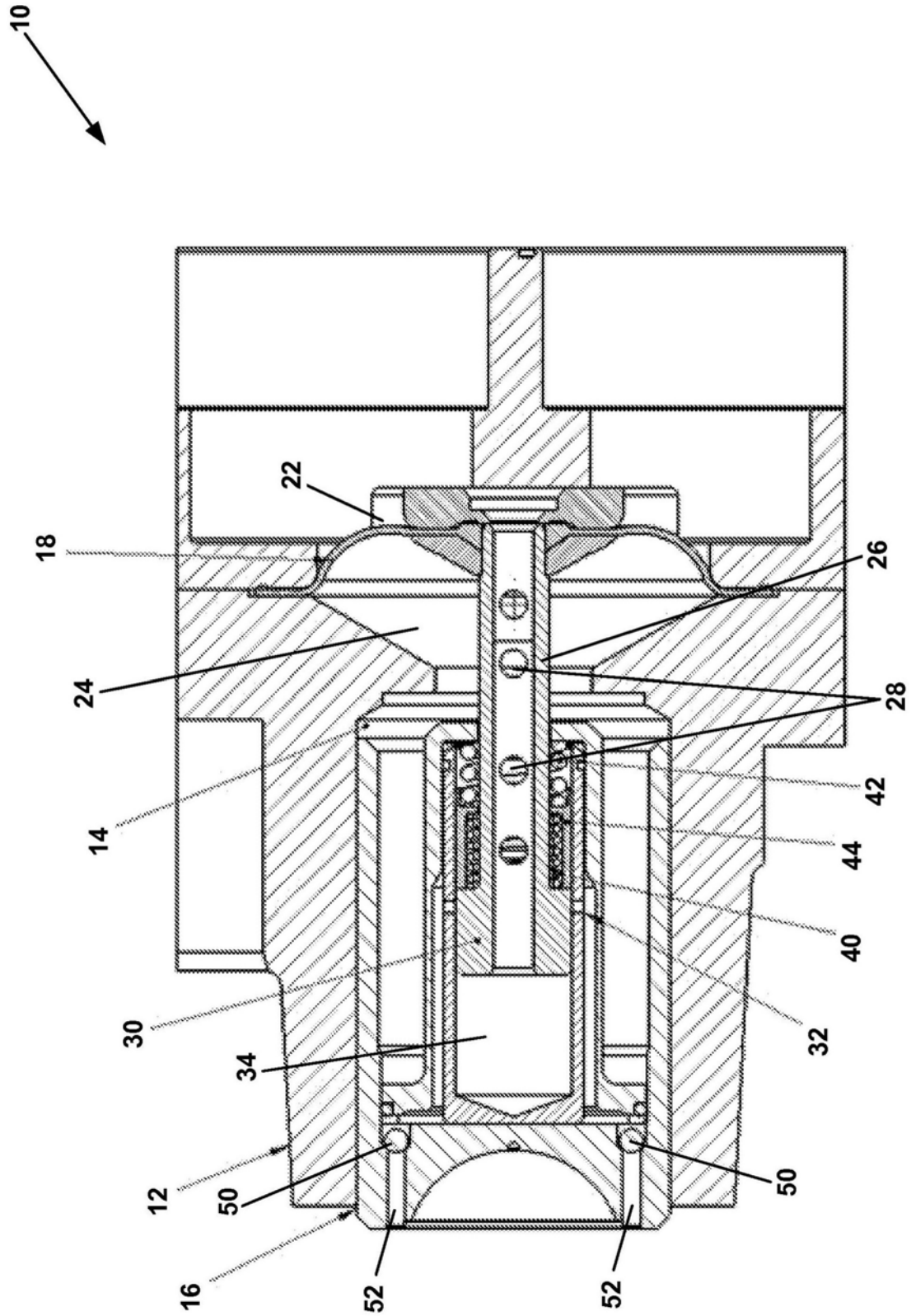


图4

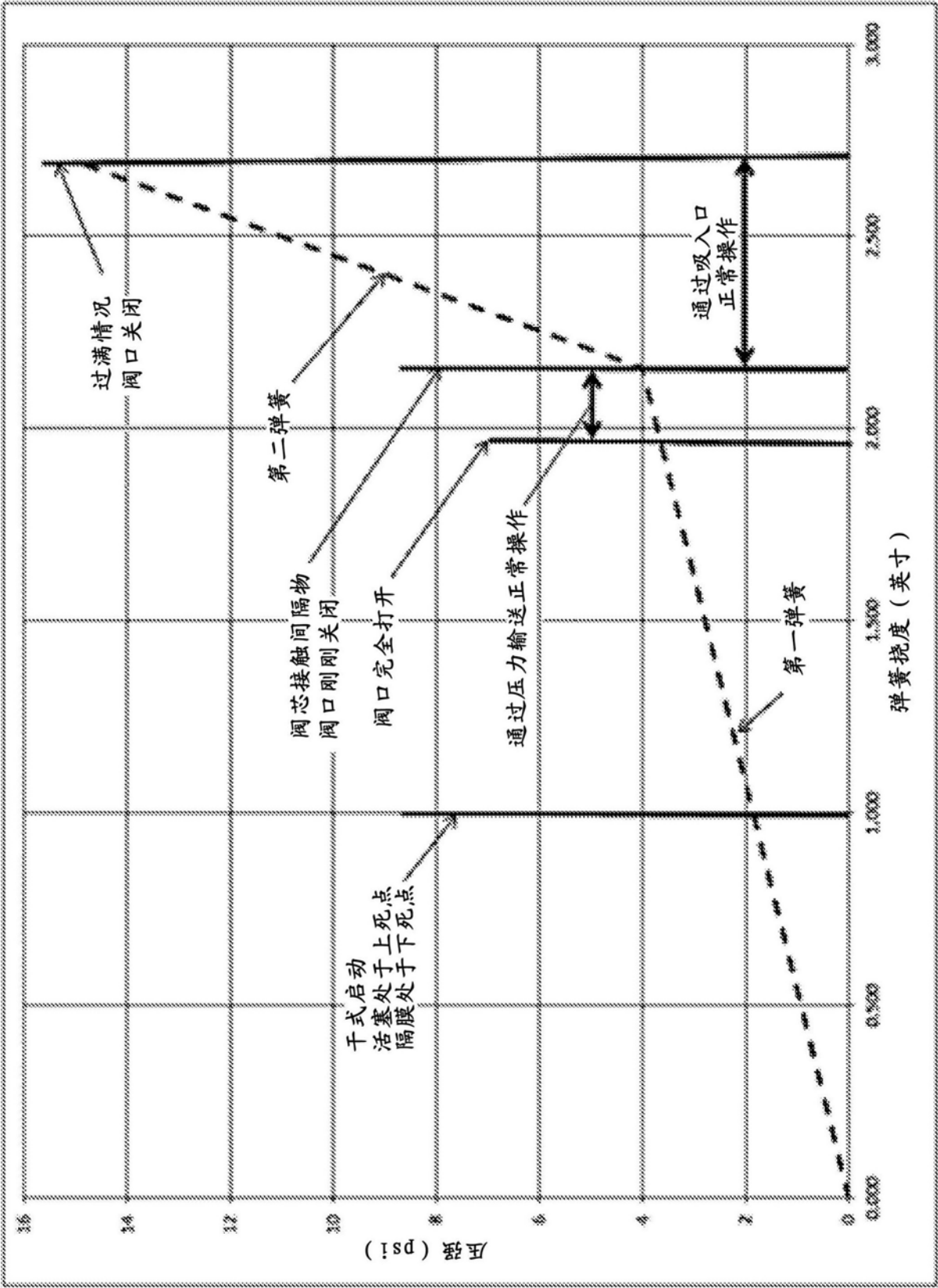


图5