



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111197658 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 25

(21) 申请号 201911135102.3

(22) 申请日 2019.11.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111197658 A

(43) 申请公布日 2020.05.26

(30) 优先权数据
16/196,318 2018.11.20 US

(73) 专利权人 马克阀门公司
地址 美国密歇根州

(72) 发明人 R·内夫 M·内夫 J·西蒙兹
E·詹森 J·理查森

(74) 专利代理机构 北京汇知杰知识产权代理有限公司 11587
代理人 吴焕芳 杨勇

(51) Int.Cl.

F16K 1/32 (2006.01)

F16K 31/02 (2006.01)

F16K 31/36 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5248123 A, 1993.09.28

US 5248123 A, 1993.09.28

JP S6279825 A, 1987.04.13

US 2931388 A, 1960.04.05

DE 2526492 A1, 1976.12.22

US 4257572 A, 1981.03.24

US 2665708 A, 1954.01.12

CN 101324180 A, 2008.12.17

审查员 蓝立伟

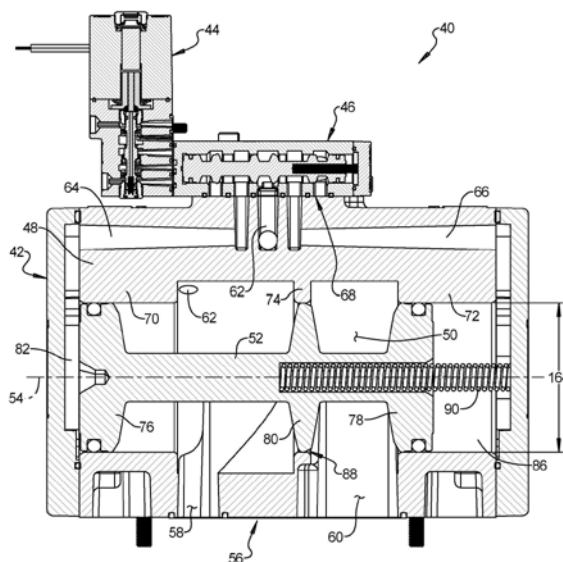
权利要求书5页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

用于操作阀的导阀致动的控制导向装置

(57) 摘要

公开了一种脉冲阀组件,其包括主阀和两个导阀。主阀包括主阀体、主阀孔和主阀阀芯。主阀体包括入口端口、出口端口和位于主阀孔的一端处的压力室。第一导阀根据提升阀芯的位置选择性地 将加压流体供应到第二导阀,该提升阀芯的位置由螺线管控制。第二导阀包括由来自第一导阀的加压流体驱动的阀芯。第二导阀选择性地 将加压流体供应到主阀中的压力室,从而导致主阀阀芯朝向打开位置或关闭位置移动。当主阀阀芯处于打开位置时,加压流体可以经主阀从入口端口流到出口端口。



1. 一种脉冲阀组件,包括:

主阀,所述主阀包括主阀体、在所述主阀体内延伸的主阀孔、以及滑动地设置在所述主阀孔中以在关闭位置和打开位置之间移动的主阀阀芯;

所述主阀体包括入口端口、出口端口和导阀入口通道,所述入口端口、所述出口端口和所述导阀入口通道各自设置成与所述主阀孔流体连通;

所述主阀体具有位于所述主阀孔的一端处的至少一个压力室以及设置成与所述至少一个压力室流体连通的至少一个导阀出口通道;

所述主阀阀芯包括主阀构件,所述主阀构件构造成当所述主阀阀芯处于所述关闭位置时阻挡流体在所述入口端口与所述出口端口之间流动,并且当所述主阀阀芯处于所述打开位置时允许流体从所述入口端口流到所述出口端口;

第一导阀,所述第一导阀包括第一导阀体、在所述第一导阀体内延伸的第一导阀孔、滑动地设置在所述第一导阀孔中的提升阀芯、用于接收加压流体的第一导阀入口、用于排出所述加压流体的至少一个出口、以及用于驱动所述提升阀芯在至少两个轴向间隔开的位置之间移动的螺线管;

第二导阀,所述第二导阀包括连接至所述主阀体的第二导阀体、在所述第二导阀体内延伸的第二导阀孔、以及滑动地设置在所述第二导阀孔中以在第一位置和第二位置之间移动的导阀阀芯;

所述第二导阀体包括位于所述第二导阀孔的一端处的至少一个端室、设置成与所述导阀入口通道流体连通的第二导阀入口、以及设置成与所述至少一个导阀出口通道流体连通的至少一个出口端口;

所述第一导阀连接到所述第二导阀体,其中所述第二导阀的所述至少一个端室设置成与所述第一导阀的所述至少一个出口流体连通,使得来自所述第一导阀的所述加压流体驱动所述第二导阀的所述导阀阀芯在所述第一位置和所述第二位置之间移动;以及

所述第二导阀的所述导阀阀芯包括至少一个阀构件,所述至少一个阀构件构造成当所述导阀阀芯在所述第一位置和所述第二位置之间来回移动时打开和关闭至少一个流体流动路径,所述至少一个流体流动路径从所述第二导阀入口延伸到所述至少一个导阀出口通道,

其中,所述第一导阀的所述第一导阀入口设置成与以下一者流体连通并从中接收加压流体:所述第二导阀的所述第二导阀入口、所述主阀体中的所述导阀入口通道和所述主阀体中的所述主阀孔。

2. 根据权利要求1所述的脉冲阀组件,其中,当所述加压流体流经所述第二导阀中的所述至少一个流体流动路径时,所述加压流体积聚在所述主阀体中的所述至少一个压力室中,以朝向所述打开位置和所述关闭位置中的一者压迫所述主阀阀芯。

3. 根据权利要求1所述的脉冲阀组件,所述脉冲阀组件还包括:

基座,所述基座在安装界面处连接到所述主阀体,所述基座包括输入端口和输出端口,其中,所述输入端口设置成与所述主阀体的所述入口端口流体连通,并且所述输入端口构造成连接到加压流体源并从所述加压流体源接收所述加压流体,并且其中,所述输出端口设置成与所述主阀体的所述出口端口流体连通,并且所述输出端口构造成连接到附属装置并向所述附属装置供应所述加压流体。

4. 根据权利要求3所述的脉冲阀组件,其中,所述附属装置是集尘器中的喷嘴,所述喷嘴构造将所述加压流体的脉冲施加到所述集尘器的至少一个过滤器元件,以将所述至少一个过滤器元件的灰尘吹掉。

5. 根据权利要求1所述的脉冲阀组件,其中,所述第一导阀的所述提升阀芯将所述第一导阀孔划分为第一工作室和第二工作室,并且其中,所述第一导阀体包括压力释放端口,以便从所述第一工作室和所述第二工作室中的至少一者释放加压流体,进而以在所述提升阀芯两侧产生压力差,所述压力差导致所述提升阀芯在所述至少两个轴向间隔开的位置之间移动。

6. 根据权利要求5所述的脉冲阀组件,其中,所述第一导阀的所述提升阀芯包括杆,所述杆与所述第二导阀的所述导阀阀芯接触,使得所述提升阀芯在所述至少两个轴向间隔开的位置之间的移动导致所述导阀阀芯在所述第一位置和所述第二位置之间移动。

7. 根据权利要求1所述的脉冲阀组件,其中,所述主阀包括使所述主阀阀芯朝向所述关闭位置偏置的主阀弹簧,所述第一导阀包括使所述提升阀芯朝向所述至少两个轴向间隔开的位置中的一者偏置的第一导阀弹簧,并且所述第二导阀包括使所述导阀阀芯朝向所述第一位置和所述第二位置中的一者偏置的第二导阀弹簧。

8. 一种脉冲阀组件,包括:

主阀,所述主阀包括主阀体、在所述主阀体内延伸的主阀孔、以及滑动地设置在所述主阀孔中以在关闭位置和打开位置之间移动的主阀阀芯;

所述主阀体包括入口端口、出口端口和导阀入口通道,所述入口端口、所述出口端口和所述导阀入口通道各自设置成与所述主阀孔流体连通;

所述主阀体具有位于所述主阀孔的一端处的第一压力室、位于所述主阀孔的相反端处的第二压力室、设置成与所述第一压力室流体连通的常闭导阀出口通道、以及设置成与所述第二压力室流体连通的常开导阀出口通道;

所述主阀阀芯包括主阀构件,所述主阀构件构造成当所述主阀阀芯处于所述关闭位置时阻挡流体在所述入口端口与所述出口端口之间流动,并且当所述主阀阀芯处于所述打开位置时允许流体从所述入口端口流到所述出口端口;

第一导阀,所述第一导阀包括第一导阀体、在所述第一导阀体内延伸的第一导阀孔、滑动地设置在所述第一导阀孔中的提升阀芯、用于接收加压流体的第一导阀入口、用于排出所述加压流体的至少一个出口、以及用于在至少两个轴向间隔开的位置之间驱动所述提升阀芯的螺线管;

第二导阀,所述第二导阀包括第二导阀体、在所述第二导阀体内延伸的第二导阀孔、以及滑动地设置在所述第二导阀孔中以在第一位置和第二位置之间移动的导阀阀芯;

所述第二导阀体包括位于所述第二导阀孔的一端处的至少一个端室、设置成与所述导阀入口通道流体连通的第二导阀入口、设置成与所述常闭导阀出口通道流体连通的常闭导阀出口端口、以及设置成与所述常开导阀出口通道流体连通的常开导阀出口端口;

所述第二导阀的所述至少一个端室设置成与所述第一导阀的所述至少一个出口流体连通,使得来自所述第一导阀的所述加压流体在所述第一位置和所述第二位置之间驱动所述第二导阀的所述导阀阀芯;以及

所述第二导阀的所述导阀阀芯包括至少一个阀构件,所述至少一个阀构件构造成当所

述导阀阀芯处于所述第一位置时提供从所述第二导阀入口延伸到所述常开导阀出口通道的第一流体流动路径,并且当所述导阀阀芯处于所述第二位置时,提供从所述第二导阀入口延伸到所述常闭导阀出口通道的第二流体流动路径。

9. 根据权利要求8所述的脉冲阀组件,其中,当所述加压流体流经所述第二导阀中的所述第一流体流动路径时,所述加压流体积聚在所述主阀体中的所述第二压力室中,以朝向所述关闭位置迫压所述主阀阀芯,并且其中,当所述加压流体流经所述第二导阀中的所述第二流体流动路径时,所述加压流体积聚在所述主阀体中的所述第一压力室中,以朝向所述打开位置迫压所述主阀阀芯。

10. 根据权利要求9所述的脉冲阀组件,其中,所述第二导阀孔包括在纵向上定位在所述常闭导阀出口端口和所述第二导阀入口之间的第一阀座、以及在纵向上定位在所述常开导阀出口端口和所述第二导阀入口之间的第二阀座,其中,所述导阀阀芯的所述至少一个阀构件包括第一阀构件和第二阀构件,其中,当所述导阀阀芯处于所述第一位置时,所述第一阀构件接触所述第一阀座,而所述第二阀构件与所述第二阀座在纵向上间隔开,并且其中,当所述导阀阀芯处于所述第二位置时,所述第二阀构件接触所述第二阀座,而所述第一阀构件与所述第一阀座在纵向上间隔开。

11. 根据权利要求10所述的脉冲阀组件,其中,所述导阀阀芯包括第一阀头和第二阀头,所述第二阀头与所述第一阀头在纵向上间隔开,其中所述第一阀构件和所述第二阀构件在纵向上定位在所述第一阀头和所述第二阀头之间,所述第一阀头和所述第二阀头设置成在所述导阀阀芯处于所述第一位置和所述第二位置时与所述第二导阀孔滑动接触。

12. 根据权利要求11所述的脉冲阀组件,其中,所述导阀阀芯包括在纵向上定位在所述第一阀头和所述第二阀头之间的第一排放端口阀构件和第二排放端口阀构件,其中,所述第二导阀体包括通向周围大气的所述第一排放端口和第二排放端口,并且其中,所述第二导阀孔包括在纵向上定位在所述第一排放端口和所述常闭导阀出口端口之间的第一排放端口阀座、以及在纵向上定位在所述第二排放端口和所述常开导阀出口端口之间的第二排放端口阀座。

13. 根据权利要求12所述的脉冲阀组件,其中,当所述导阀阀芯处于所述第一位置时,所述第二排放端口阀构件设置成与所述第二排放端口阀座接触,而所述第一排放端口阀构件与所述第一排放端口阀座在纵向上间隔开,以使所述常闭导阀出口通道通向周围大气,并且其中,当所述导阀阀芯处于所述第二位置时,所述第一排放端口阀构件设置成与所述第一排放端口阀座接触,而所述第二排放端口阀构件与所述第二排放端口阀座在纵向上间隔开,以使所述常开导阀出口通道通向周围大气。

14. 一种脉冲阀组件,包括:

主阀,所述主阀包括主阀体、在所述主阀体内沿纵向轴线延伸的主阀孔、以及滑动地设置在所述主阀孔中以在关闭位置和打开位置之间移动的主阀阀芯;

所述主阀体包括入口端口、出口端口、导阀入口通道、常闭导阀出口通道和常开导阀出口通道,所述入口端口、所述出口端口、所述导阀入口通道、所述常闭导阀出口通道和所述常开导阀出口通道各自设置成与所述主阀孔流体连通;

所述主阀体的所述主阀孔包括第一活塞座、与所述第一活塞座在纵向上间隔开的第二活塞座、以及主阀孔表面,所述主阀孔表面在纵向上定位在所述第一活塞座和所述第二活

塞座之间并且在纵向上定位在所述入口端口和所述出口端口之间；

所述主阀阀芯包括第一活塞、与所述第一活塞在纵向上间隔开的第二活塞、以及在纵向上定位在所述第一活塞和所述第二活塞之间的主阀构件；

所述第一活塞设置成在所述主阀阀芯处于所述打开位置和所述关闭位置时与所述第一活塞座滑动接触，使得所述第一活塞在所述主阀孔内限定第一压力室，所述第一压力室设置成与所述常闭导阀出口通道流体连通并从所述常闭导阀出口通道接收加压流体；

所述第二活塞设置成在所述主阀阀芯处于所述打开位置和所述关闭位置时与所述第二活塞座滑动接触，使得所述第二活塞在所述主阀孔内限定第二压力室，所述第二压力室设置成与所述常开导阀出口通道流体连通并从所述常开导阀出口通道接收加压流体；

所述主阀构件包括抵接表面，当所述主阀阀芯处于所述关闭位置时所述抵接表面与所述主阀孔表面接触，以阻挡流体在所述主阀体中的所述入口端口和所述出口端口之间流动，并且当所述主阀阀芯处于所述打开位置时所述抵接表面与所述主阀孔表面在纵向上间隔开，以允许流体从所述主阀体中的所述入口端口流到所述出口端口；

第一导阀，所述第一导阀包括第一导阀体、在所述第一导阀体内延伸的第一导阀孔、滑动地设置在所述第一导阀孔中的提升阀芯、用于接收加压流体的第一导阀入口、用于排出所述加压流体的至少一个出口、以及用于在至少两个轴向间隔开的位置之间驱动所述提升阀芯的螺线管；

第二导阀，所述第二导阀包括连接至所述主阀体的第二导阀体、在所述第二导阀体内延伸的第二导阀孔、以及滑动地设置在所述第二导阀孔中以在第一位置和第二位置之间移动的导阀阀芯；

所述第二导阀体包括位于所述第二导阀孔的一端处的第一端室、位于所述第二导阀孔的相反端处的第二端室、设置成与所述导阀入口通道流体连通的第二导阀入口、设置成与所述常闭导阀出口通道流体连通的常闭导阀出口端口、以及设置成与所述常开导阀出口通道流体连通的常开导阀出口端口；

所述第二导阀孔包括在纵向上定位在所述常闭导阀出口端口和所述第二导阀入口之间的第一阀座、以及在纵向上定位在所述常开导阀出口端口和所述第二导阀入口之间的第二阀座；

所述第一导阀连接到所述第二导阀体，使得所述第一端室和所述第二端室中的至少一者设置成与所述第一导阀的所述至少一个出口流体连通，进而使得来自所述第一导阀的加压流体在所述第一位置和第二位置之间驱动所述第二导阀的所述导阀阀芯；

所述导阀阀芯包括第一阀构件和第二阀构件，

当所述导阀阀芯处于所述第一位置时，所述第一阀构件设置成与所述第一阀座接触，而所述第二阀构件与所述第二阀座在纵向上间隔开，以限定从所述第二导阀入口延伸到所述常开导阀出口通道的第一流体流动路径；以及

当所述导阀阀芯处于所述第二位置时，所述第二阀构件设置成与所述第二阀座接触，而所述第一阀构件与所述第一阀座在纵向上间隔开，以限定从所述第二导阀入口延伸到所述常闭导阀出口通道的第二流体流动路径。

15. 根据权利要求14所述的脉冲阀组件，其中，当所述加压流体流经所述第二导阀中的所述第一流体流动路径时，所述加压流体积聚在所述主阀体中的所述第二压力室中，以朝

向所述关闭位置迫压所述主阀阀芯,并且其中,当所述加压流体流经所述第二导阀中的所述第二流体流动路径时,所述加压流体积聚在所述主阀体中的所述第一压力室中,以朝向所述打开位置迫压所述主阀阀芯。

16. 根据权利要求14所述的脉冲阀组件,其中,所述第一导阀的所述第一导阀入口设置成与以下至少一者流体连通:所述第二导阀的所述第二导阀入口、所述主阀体中的所述导阀入口通道和所述主阀体中的所述主阀孔。

用于操作阀的导阀致动的控制导向装置

技术领域

[0001] 本公开涉及脉冲阀组件,其可以适用于集尘器或塑料吹塑机中。

背景技术

[0002] 本部分提供与本公开有关的背景信息,其不一定是现有技术。

[0003] 脉冲阀组件通常用于集尘器中以用于清洁目的。集尘器用于用以收集环境灰尘、锯屑和其他微粒的各种应用中。典型的集尘器具有一个或多个过滤器元件,过滤器元件去除和捕捉悬浮在穿过集尘器的流体流(例如,空气流)中的灰尘。因此,离开集尘器的流体流基本上没有灰尘和/或其他微粒。脉冲阀组件用于集尘器中,以提供高速流体流(例如空气)的脉冲或喷射,这产生作用在集尘器的一个或多个过滤器元件上的压力波,以将灰尘和/或其他微粒从过滤器元件(一个或多个)上敲击掉或吹掉。例如,在一些系统中,集尘器构造成使得由脉冲阀组件供应的空气脉冲使过滤器元件(一个或多个)快速膨胀然后又收缩至其初始状态。当这种快速膨胀和收缩发生时,积聚在过滤器元件(一个或多个)之上或之中的灰尘和/或其他微粒从过滤器元件(一个或多个)上掉落并进入集尘器中的容器中,从而清洁过滤器元件(一个或多个)。该清洁过程可以在集尘器保持运行的同时进行。对脉冲阀组件进行控制以便以预定间隔提供空气脉冲,进而以保持过滤器元件(一个或多个)的清洁。

[0004] 马克阀门公司制造用于集尘器的脉冲阀组件。马克阀门公司的在先的脉冲阀设计之一包括带有阀芯的主阀,阀芯由单一的、螺线管操作的导阀驱动。该导阀包括阀构件,该阀构件在螺线管通电时移动,以打开导阀。发生这种情况时,由导阀供应的加压流体作用在主阀的阀芯上,导致其滑动到打开位置。当主阀的阀芯处于打开位置时,加压流体的脉冲流经主阀,并最终流到集尘器。

发明内容

[0005] 本部分提供了本公开的总体概述,而并非其全部范围或其所有特征的全面公开。

[0006] 根据本公开主题的一个方面,提供了一种改进的脉冲阀组件,其包括主阀和两个导阀。根据该脉冲阀组件设计,第一导阀驱动第二导阀,并且第二导阀驱动主阀。

[0007] 主阀包括主阀体、主阀孔和主阀阀芯。主阀孔在主阀体内延伸。主阀阀芯设置在主阀孔中,并且可以在主阀孔内、在关闭位置和打开位置之间移动(即滑动)。主阀体包括入口端口、出口端口和导阀入口通道。主阀体中的入口端口、出口端口和导阀入口通道各自设置成与主阀孔流体连通。主阀体具有位于主阀孔的一端处的至少一个压力室、以及设置成与上述至少一个压力室流体连通的至少一个导阀出口通道。当加压流体积聚在压力室中时,加压流体会向主阀阀芯施加力,这导致主阀阀芯根据压力室和主阀阀芯的构型而朝向打开位置或关闭位置中的一者移动。主阀阀芯包括主阀构件,该主阀构件构造成当主阀阀芯处于关闭位置时阻挡流体在入口端口与出口端口之间流动,并且当主阀阀芯处于打开位置时允许流体从入口端口流动到出口端口。

[0008] 第一导阀包括第一导阀体、第一导阀孔和提升阀芯(poppet)。第一导阀孔在第一

导阀体内延伸。提升阀芯设置在第一导阀孔中并且可以在第一导阀孔内、在至少两个轴向间隔开的位置之间移动(即滑动)。提升阀芯的移动由电螺线管驱动。第一导阀体包括用于接收加压流体的第一导阀入口和用于排出加压流体的至少一个出口。

[0009] 第二导阀包括第二导阀体、第二导阀孔和导阀阀芯。第二导阀体连接到主阀体,以及第二导阀孔在第二导阀体内延伸。导阀阀芯设置在第二导阀孔中,并且可以在第二导阀孔内、在第一位置和第二位置之间移动(即滑动)。第二导阀体包括位于第二导阀孔的一端处的至少一个端室。第二导阀体还具有第二导阀入口和至少一个出口端口。第二导阀入口设置成与主阀体中的导阀入口通道流体连通,并且第二导阀的上述至少一个出口端口设置成与主阀体中的至少一个导阀出口通道流体连通。

[0010] 第一导阀连接到第二导阀体,使得第二导阀的上述至少一个端室设置成与第一导阀的上述至少一个出口流体连通,进而使得来自第一导阀的加压流体在第一位置和第二位置之间驱动第二导阀的导阀阀芯。第二导阀的导阀阀芯包括至少一个阀构件,该至少一个阀构件构造成当导阀阀芯在第一位置和第二位置之间来回移动时打开和关闭至少一个流体流动路径,该至少一个流体流动路径从第二导阀入口延伸到上述至少一个导阀出口通道。当流体流动路径打开时,加压流体会积聚在主阀中的压力室中,从而导致主阀阀芯朝向打开位置或关闭位置中的一者移动。

[0011] 有利地,通过使用第一导阀来驱动(即控制(pilot))第二导阀,又使用第二导阀驱动(即控制)主阀,可以以更快的响应时间更快地控制主阀阀芯的移动,并且进而可以控制高速流体(例如空气)的脉冲施加到集尘器的一个或多个过滤器元件的持续较高的冲击力。因此,每个脉冲以相同量(或更少)的能量更好地(即,更完全地)清洁一个或多个过滤器元件。这意味着可以将高速流体(例如空气)的脉冲以较低的频率施加到集尘器上,从而节省了能量并降低了电力成本。这还允许集尘器更高效地运行。

附图说明

[0012] 本发明的其他优点将容易被理解,因为当结合随附附图进行考虑时,通过参照下面的详细描述可以更好地理解本发明的这些其他优点,在附图中:

[0013] 图1是现有技术的脉冲阀组件的侧视剖视图,其中脉冲阀组件示出为处于关闭位置;

[0014] 图2是图1所示的现有技术的脉冲阀组件的侧视剖视图,其中脉冲阀组件示出为处于打开位置;

[0015] 图3是根据本公开的教导构造的示例性脉冲阀组件的侧视剖视图;

[0016] 图4是图3所示的示例性脉冲阀组件的第一导阀和第二导阀的放大侧视剖视图;

[0017] 图5是图3所示的示例性脉冲阀组件的侧视剖视图,其中脉冲阀组件示出为处于关闭位置;

[0018] 图6是图3所示的示例性脉冲阀组件的侧视剖视图,其中脉冲阀组件示出为处于打开位置;以及

[0019] 图7是根据本公开的教导构造的另一示例性脉冲阀组件的侧视剖视图。

具体实施方式

[0020] 参照附图,其中相似的附图标记贯穿若干视图均指示相应的部分,图示出了若干脉冲阀组件10、40、40'。

[0021] 提供示例实施例以使本公开内容充分,并且本公开内容将向本领域技术人员全面传达范围。阐明了许多具体细节,例如特定部件、装置和方法的示例,以提供对本公开内容的实施例的透彻理解。对于本领域技术人员显而易见的是,不需要采用特定细节,示例实施例可以以许多不同的形式体现,并且两者都不应被解释为限制本公开内容的范围。在一些示例实施例中,没有详细描述众所周知的工艺、众所周知的装置结构和众所周知的技术。

[0022] 本文使用的术语仅出于描述特定示例实施例的目的,而不是限制性的。如本文所使用的,单数形式“一”、“一个”和“该”也可以意在包括复数形式,除非上下文另有明确说明。术语“包括”、“包括有”、

[0023] “包含”和“具有”是包含性的,并且因此指定所述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或添加。除非特别标识为执行顺序,否则本文描述的方法步骤、工艺和操作不应被解释为必须要求它们以所讨论或所示出的特定顺序执行。还应理解,可以采用附加的或替代的步骤。

[0024] 当元件或层被称为“位于”另一元件或层“上”、“接合到”、“连接到”或“联接到”另一元件或层时,其可以直接位于其它元件或层上、接合到、连接到或联接到其它元件或层,或可以存在中间元件或层。相反,当元件被称为“直接地位于”另一元件或层“上”、“直接地接合到”、“直接地连接到”或“直接地联接到”另一元件或层时,可以不存在中间元件或层。用于描述元件之间关系的其他词语应以类似的方式解释(例如,“位于……之间”与“直接地位于……之间”,“相邻”与“直接地相邻”等)。如本文所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关所列项目的任意和所有组合。

[0025] 尽管本文可以使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、部件、区域、层和/或部分,但是这些元件、部件、区域、层和/或部分不应受到这些术语的限制。这些术语可以仅用于将一个元件、部件、区域、层和/或部分与另一区域、层或部分区分开。除非上下文明确指出,否则本文使用的诸如“第一”、“第二”的术语和其他数字术语不暗示次序或顺序。因此,下面论述的第一元件、第一部件、第一区域、第一层或第一部分可以被称作为第二元件、第二部件、第二区域、第二层或第二部分,而不偏离示例实施例的教导。

[0026] 为了方便描述,诸如“内”、“外”、“正下”、“之下”、“底部”、“之上”、“顶部”等的空间相对术语在本文中可以用于描述如图中所示的一个元件或特征与另一个(些)元件或特征的关系。除了图中所描绘的取向之外,空间相对术语可以意在涵盖使用或操作中的装置的不同取向。例如,如果图中的装置被翻转、则被描述为在其他元件或特征“之下”或“正下”的元件将会取向为在其他元件或特征“之上”。因此,示例性术语“之下”可以涵盖上和下二者的取向。装置可以以其他方式取向(旋转90度或处于其他取向),并且本文使用的空间相对描述符也可以相应地进行解释。

[0027] 参照图1和图2,示出了现有技术的脉冲阀组件10。脉冲阀组件10包括具有阀芯14的主阀12,阀芯14由单一的、螺线管操作的导阀16驱动。阀芯14在关闭位置(图1)和打开位置(图2)之间移动。主阀12具有入口端口18和出口端口20。在关闭位置(图1),阀芯14防止加

压流体22(例如,空气)经主阀12从入口端口18流到出口端口20。在打开位置(图2),加压流体(例如,空气)可以经主阀12从入口端口18流到出口端口20。阀芯14的移动由导阀16驱动。

[0028] 导阀16包括螺线管24和阀构件26。当螺线管24通电时,阀构件26移动。加压流体22经由导阀入口通道28供应到导阀16。当螺线管24未通电时(图1),加压流体22从导阀入口通道28、经导阀16、流入主阀12中的常开通道30中。常开通道30中的加压流体22作用在主阀12的阀芯14上,并将阀芯14保持在关闭位置。当螺线管24通电时(图2),加压流体22从导阀入口通道28、经导阀16流入主阀12中的常闭通道32中。常闭通道32中的加压流体22作用在主阀12的阀芯14上,使得阀芯14滑动到打开位置。当主阀12的阀芯14处于打开位置时,加压流体22的脉冲流经主阀12,并最终流到附属装置(未示出)、如集尘器或塑料吹塑机。弹簧34使阀芯14朝向关闭位置(图1)偏置。因此,主阀12操作为双通、常闭阀。

[0029] 参照图3至图6,其示出了脉冲阀组件40,该脉冲阀组件40代表对图1和图2所示设计的改进。脉冲阀组件40包括主阀42、第一导阀44和第二导阀46。主阀42包括主阀体48、主阀孔50和主阀阀芯52。主阀孔50在主阀体48内沿纵向轴线54延伸。主阀阀芯52设置在主阀孔50中,并且可以在主阀孔50内、在关闭位置(图5)和打开位置(图6)之间移动(即滑动)。

[0030] 主阀体48具有安装界面56,该安装界面56包括入口端口58和出口端口60。主阀体48还包括导阀入口通道62、常闭导阀出口通道64和常开导阀出口通道66。入口端口58、出口端口60、导阀入口通道62、常闭导阀出口通道64和常开导阀出口通道66均设置成与主阀孔50流体连通。更具体而言,入口端口58和出口端口60从主阀孔50延伸到主阀体48上的安装界面56。导阀入口通道62、常闭导阀出口通道64和常开导阀出口通道66均从主阀孔50延伸到主阀体48上的导阀界面68。主阀体48的主阀孔50包括第一活塞座70、第二活塞座72和主阀孔表面74。第二活塞座72与第一活塞座70在纵向上间隔开,并且主阀孔表面74在纵向上定位在第一活塞座70和第二活塞座72之间,并且在纵向上定位在主阀体48中的入口端口58和出口端口60之间。

[0031] 主阀阀芯52包括第一活塞76、第二活塞78和主阀构件80。第二活塞78与第一活塞76在纵向上间隔开,并且主阀构件80在纵向上定位于第一活塞76和第二活塞78之间。第一活塞76设置成在主阀阀芯52处于打开和关闭位置时与第一活塞座70滑动接触,使得第一活塞76在主阀孔50的一端处限定第一压力室82。第一压力室82设置成与常闭导阀出口通道64流体连通并从中接收加压流体84。第二活塞78设置成在主阀阀芯52处于打开和关闭位置时与第二活塞座72滑动接触,使得第二活塞78在主阀孔50的相反端处限定第二压力室86。第二压力室86设置成与常开导阀出口通道66流体连通并从中接收加压流体84。尽管在所实施实施例中示出的第一压力室82和第二压力室86由主阀孔50的由第一活塞76和第二活塞78密封的部分形成,第一压力室82和第二压力室86与主阀孔50分离、但设置成与主阀孔50流体连通的替代布置是可能的。还应当理解,将第一压力室82或第二压力室86中的一者省去的其他实施例是可能的。

[0032] 主阀构件80包括抵接表面88,当主阀阀芯52处于关闭位置(图5)时,该抵接表面88接触主阀孔表面74。因此,当主阀阀芯52处于关闭位置时,主阀构件80阻挡流体在主阀体48中的入口端口58和出口端口60之间流动。相反,当主阀阀芯52处于打开位置(图6)时,主阀构件80与主阀孔表面74在纵向上间隔开。因此,当主阀阀芯52处于打开位置时,主阀构件80使(即允许)流体从主阀体48中的入口端口58流到出口端口60。可选地,主阀42包括设置在

主阀孔50的第二压力室86中的主阀弹簧90。主阀弹簧90接触第二活塞78,以使主阀阀芯52朝向关闭位置(图5)偏置。根据该构型,主阀42用作双通、常闭阀。然而,应当理解,除了图中所描绘的布置之外,其他布置也是可能的。

[0033] 参照图5和图6,基座92可以可选地连接至主阀体48的安装界面56。基座92包括输入端口94和输出端口96。输入端口94设置成与主阀体48的入口端口58流体连通,并且构造成连接至加压流体源(未示出)并从加压流体源接收加压流体84。加压流体源的示例包括、但不限于、储存罐、泵和压缩机。输出端口96设置成与主阀体48的出口端口60流体连通,并且构造成连接至附属装置(未示出)并将加压流体84供应到附属装置。附属装置的示例包括、但不限于、集尘器中的喷嘴。

[0034] 如图4中最佳示出的,第一导阀44包括第一导阀体98、第一导阀孔100和提升阀芯102。第一导阀孔100在第一导阀体98内、沿与主阀孔50的纵向轴线54垂直的横向轴线104延伸。提升阀芯102设置在第一导阀孔100中并且可以在第一导阀孔100内沿横向轴线104移动(即滑动)。然而,应当理解,第一导阀44相对于主阀42和第二导阀46安装在不同的位置和/或以不同的取向安装的其他构型也是可能的。第一导阀44包括用于接收加压流体84的第一导阀入口106和用于排出加压流体84的一个或多个出口108a、108b。在所示的实施例中,出口108a是常开的,而出口108b是常闭的。第一导阀入口106可以设置成与以下至少一者流体连通并从中接收加压流体84:第二导阀46、主阀体48中的导阀入口通道62、主阀孔50和/或入口端口58。尽管示出这些示例,但是应当理解,其他构型也可能可行。

[0035] 第一导阀44包括螺线管110,螺线管110用于在第一导阀孔100内、在两个或更多个轴向间隔开的位置之间驱动提升阀芯102。因此,提升阀芯102在第一导阀孔100中的位置决定加压流体84是否能够从第一导阀44的第一导阀入口106流到常闭出口108b。可选地,第一导阀44包括定位在第一导阀孔100中的第一导阀弹簧112。第一导阀弹簧112接触提升阀芯102,以使提升阀芯102朝向轴向间隔开的位置中的其中之一偏置。例如,在所示的实施例中,第一导阀弹簧112操作成使提升阀芯102朝向螺线管110偏置。因此,所示的实施例中的第一导阀44用作常闭四通阀,但是其他构型也可能可行。

[0036] 如图4中最佳示出的,第二导阀46包括第二导阀体114、第二导阀孔116和导阀阀芯118。第二导阀体114连接到主阀体48的导阀界面68。第二导阀孔116在第二导阀体114内、沿与主阀孔50的纵向轴线54平行并与其间隔开的平行轴线120延伸。导阀阀芯118设置在第二导阀孔116中,并且可以在第二导阀孔116内、沿平行轴线120在第一位置和第二位置之间移动(即滑动)。在第一位置,导阀阀芯118朝向第一导阀44移位(即,朝向图中的左侧)。在第二位置,导阀阀芯118远离第一导阀44移位(即,朝向图中的右侧)。然而,应当理解,在第一导阀44安装在不同的位置或以不同的取向安装的实施例中,该惯例可以改变。第二导阀体114包括第一排放端口122、第二排放端口124、第二导阀入口126、常闭导阀出口端口128和常开导阀出口端口130。第一排放端口122和第二排放端口124通向周围大气132。第二导阀入口126在纵向上定位在第一排放端口122和第二排放端口124之间,并且设置成与导阀入口通道62流体连通。常闭导阀出口端口128在纵向上定位在第一排放端口122和第二导阀入口126之间,并且设置成与常闭导阀出口通道64流体连通。常开导阀出口端口130在纵向上定位在第二排放端口124和第二导阀入口126之间,并且设置成与常开导阀出口通道66流体连通。

[0037] 第二导阀孔116包括第一排放端口阀座134、第二排放端口阀座136、第一阀座138和第二阀座140。第一排放端口阀座134在纵向上定位在第一排放端口122和常闭导阀出口端口128之间。第二排放端口阀座136在纵向上定位在第二排放端口124和常开导阀出口端口130之间。第一阀座138在纵向上定位在常闭导阀出口端口128和第二导阀入口126之间。第二阀座140在纵向上定位在常开导阀出口端口130和第二导阀入口126之间。

[0038] 导阀阀芯118包括第一阀头142、第二阀头144、第一排放端口阀构件146、第二排放端口阀构件148、第一阀构件150和第二阀构件152。导阀阀芯118的第二阀头144与第一阀头142在纵向上间隔开。第一阀头142和第二阀头144设置成在导阀阀芯118处于第一位置和第二位置时与第二导阀孔116滑动接触,使得第一阀头142在第二导阀孔116内限定第一端室154并且第二阀头144在第二导阀孔116内限定第二端室156。第一导阀44连接到第二导阀体114,使得第一端室154和第二端室156中的至少一者设置成与第一导阀44的常闭出口108b流体连通,进而使得来自第一导阀44的加压流体84在第一位置和第二位置之间驱动第二导阀46的导阀阀芯118。可选地,第二导阀弹簧158设置在第二导阀孔116的第二端室156中。第二导阀弹簧158接触第二阀头144,以使导阀阀芯118朝向第一位置偏置。因此,所示的实施例中的第二导阀46用作常闭四通阀,但是其他构型也可能可行。

[0039] 在所示的示例中,第一排放端口阀构件146和第二排放端口阀构件148在纵向上定位在第一阀头142和第二阀头144之间。第一阀构件150和第二阀构件152在纵向上定位在第一排放端口阀构件146和第二排放端口阀构件148之间。然而,应当理解,在不脱离本公开主题的范围的情况下,导阀阀芯118的其他构型是可能的。第一导阀孔100具有第一导阀直径160,第二导阀孔116具有第二导阀直径162,并且主阀孔50具有主阀直径164。尽管其他构型是可能的,但在所示的实施例中,第一导阀直径160小于第二导阀直径162,并且第二导阀直径162小于主阀直径164。因此,来自较小的第一导阀44(即,螺线管操作的导阀)的加压流体84操作较大的第二导阀46,并且来自第二导阀46的加压流体84操作较大的主阀42。有利地,与现有的脉冲阀设计相比,这种布置使主阀42的响应时间更快,这使每次脉冲的清洁能量更大。

[0040] 当导阀阀芯118处于第一位置(图5)时,第一阀构件150设置成与第一阀座138接触,第二排放端口阀构件148设置成与第二排放端口阀座136接触,第二阀构件152与第二阀座140在纵向上间隔开,并且第一排放端口阀构件146与第一排放端口阀座134在纵向上间隔开,以在第二导阀46中限定第一流体流动路径166。第一流体流动路径166从第二导阀入口126、经第二导阀孔116的一部分、延伸到常开导阀出口通道66内。同时,当导阀阀芯118处于第一位置时,常闭导阀出口通道64通向周围大气132。

[0041] 当导阀阀芯118处于第二位置(图6)时,第二阀构件152设置成与第二阀座140接触,第一排放端口阀构件146设置成与第一排放端口阀座134接触,第一阀构件150与第一阀座138在纵向上间隔开,并且第二排放端口阀构件148与第二排放端口阀座136在纵向上间隔开,以在第二导阀46中限定第二流体流动路径168。第二流体流动路径168从第二导阀入口126、经第二导阀孔116的一部分、延伸到常闭导阀出口通道64内。同时,当导阀阀芯118处于第二位置时,常开导阀出口通道66通向周围大气132。

[0042] 图5示出了当主阀阀芯52处于关闭位置并且第二导阀46的导阀阀芯118处于第一位置时的脉冲阀组件40。在该状态下,加压流体84经输入端口94进入基座92、穿过主阀体48

中的入口端口58、并进入主阀孔50的在纵向上定位在第一活塞76和主阀构件80之间的部分。使第一导阀44的螺线管110断电,所以第二导阀46的导阀阀芯118处于第一位置。主阀孔50中的一些加压流体84进入主阀体48中的导阀入口通道62、穿过第二导阀入口126、进入第二导阀孔116的在纵向上定位在导阀阀芯118的第二排放端口阀构件148和第一阀构件150之间的部分、沿第一流体流动路径166行进、并进入主阀体48中的常开导阀出口通道66。加压流体84因此积聚在主阀孔50中的第二压力室86中,这与主阀弹簧90相结合而将主阀阀芯52保持在关闭位置。在关闭位置,主阀构件80的抵接表面88定位成与主阀孔表面74接触。因此,从入口端口58进入主阀孔50的加压流体84受到主阀构件80阻挡,并且不能流入主阀体48中的出口端口60,因而不能流入基座92中的出口端口96。

[0043] 图6示出了当主阀阀芯52处于打开位置并且第二导阀46的导阀阀芯118处于第二位置时的脉冲阀组件40。在该状态下,加压流体84经输入端口94进入基座92、穿过主阀体48中的入口端口58、并进入主阀孔50的在纵向上定位在第一活塞76和第二活塞78之间的部分。使第一导阀44的螺线管110通电,所以来自第一螺线管110的常闭出口108b的加压流体84进入第二导阀孔116中的第一端室154,使得第二导阀46的导阀阀芯118移动到第二位置。主阀孔50中的一些加压流体84进入主阀体48中的导阀入口通道62、穿过第二导阀入口126、进入第二导阀孔116的在纵向上定位在导阀阀芯118的第一排放端口阀构件146和第二阀构件152之间的部分、沿第二流体流动路径168行进、并进入主阀体48中的常闭导阀出口通道64。加压流体84因此积聚在主阀孔50中的第一压力室82中,这将主阀阀芯52推到打开位置。在打开位置,主阀构件80的抵接表面88与主阀孔表面74间隔开。因此,从入口端口58进入主阀孔50的加压流体84可以作为加压流体84的脉冲流入主阀体48中的出口端口60,并且流入基座92中的出口端口96。

[0044] 图7示出了另一脉冲阀组件40'。图7所示的脉冲阀组件40'具有与图3至图6所示的脉冲阀组件40基本相同的结构和功能,除了图7中的第一压力致动导阀244和第二压力致动导阀246取代了图3至图6中所示的螺线管致动导阀44、46。

[0045] 第一压力致动导阀244包括第一导阀体298、第一导阀孔200和提升阀芯202。第一导阀孔200在第一导阀体298内、沿与主阀孔50的纵向轴线54平行的轴线204延伸。提升阀芯202设置在第一导阀孔200中并且可以在第一导阀孔200内沿轴线204移动(即滑动)。然而,应当理解,第一压力致动导阀244相对于主阀42和第二压力致动导阀246安装在不同的位置和/或以不同的取向安装的其他构型也是可能的。提升阀芯202将第一导阀孔200分隔/划分为第一工作室205和第二工作室206。根据图7中所示的构型,第一工作室205和第二工作室206之间的压力差驱动提升阀芯202沿轴线204滑动运动。

[0046] 第一压力致动导阀244包括压力释放端口207,该压力释放端口207设置成与第一导阀孔200的第一工作室205流体连通。连接到压力释放端口207的外部阀(未示出)构造成将加压流体84(例如空气)从第一导阀孔200的第一工作室205释放到周围大气132。换句话说,可以经由压力释放端口207将空气从第一导阀孔200的第一工作室205去除。设置成与第一导阀孔200中的第二工作室206流体连通的泄放通道208延伸穿过第一导阀体298。泄放通道208连接成与导阀入口通道62流体连通,以从其接收加压流体84。提升阀芯202包括通向第一工作室205的内部孔209和平行于轴线204延伸的具有缩小直径的杆210。提升阀芯202的杆210滑动地接收在第一导阀孔200的缩小直径部分211中。提升阀芯202包括泄放孔212,

该泄放孔212使流体在第二工作室206与提升阀芯202的内部孔209之间传送,并且因而使流体在第二工作室206与第一工作室205之间传送。可选地,接收在提升阀芯202的内部孔209和第一工作室205中的第一导阀弹簧213使提升阀芯202远离压力释放端口207并朝向第二压力致动导阀246偏置。

[0047] 第二压力致动导阀246包括第二导阀体214、第二导阀孔216和导阀阀芯218。第二导阀体214连接到主阀体48的导阀界面68。第二导阀孔216在第二导阀体214内沿轴线204延伸。导阀阀芯218设置在第二导阀孔216中,并且可以在第二导阀孔216内沿轴线204在第一位置和第二位置之间移动(即滑动)。在第一位置,导阀阀芯218远离第一压力致动导阀244(即,朝向图中的左侧)移位。在第二位置,导阀阀芯218朝向第一压力致动导阀244(即,朝向图中的右侧)移位。然而,应当理解,在第一压力致动导阀244安装在不同的位置或以不同的取向安装的实施例中,该惯例可以改变。第二导阀体214包括第一排放端口222、第二排放端口224、第二导阀入口226、常闭导阀出口端口228和常开导阀出口端口230。第一排放端口222和第二排放端口224通向周围大气132。第二导阀入口226在纵向上定位在第一排放端口222和第二排放端口224之间,并且设置成与导阀入口通道62流体连通。常闭导阀出口端口228在纵向上定位在第一排放端口222和第二导阀入口226之间,并且设置成与常闭导阀出口通道64流体连通。常开导阀出口端口230在纵向上定位在第二排放端口224和第二导阀入口226之间,并且设置成与常开导阀出口通道66流体连通。

[0048] 第二导阀孔216包括第一排放端口阀座234、第二排放端口阀座236、第一阀座238和第二阀座240。第一排放端口阀座234在纵向上定位在第一排放端口222和常闭导阀出口端口228之间。第二排放端口阀座236在纵向上定位在第二排放端口224和常开导阀出口端口230之间。第一阀座238在纵向上定位在常闭导阀出口端口228和第二导阀入口226之间。第二阀座240在纵向上定位在常开导阀出口端口230和第二导阀入口226之间。

[0049] 导阀阀芯218包括第一阀头242、第二阀头243、第一排放端口阀构件247、第二排放端口阀构件248、第一阀构件250和第二阀构件252。导阀阀芯218的第二阀头243与第一阀头242在纵向上间隔开。第一阀头242和第二阀头243设置成在导阀阀芯218处于第一位置和第二位置时与第二导阀孔216滑动接触,使得第一阀头242在第二导阀孔216内限定第一端室254并且第二阀头243在第二导阀孔216内限定第二端室256。第一压力致动导阀244连接到第二导阀体214,使得提升阀芯202的杆210延伸到第二端室256中并且接触导阀阀芯218的第二阀头243。因此,第一压力致动导阀244的提升阀芯202沿轴线204的轴向移动在第一位置和第二位置之间驱动第二压力致动导阀246的导阀阀芯118。可选地,第二导阀弹簧258设置在第二导阀孔216的第一端室254中。第二导阀弹簧258接触第一阀头242,以使导阀阀芯218朝向第二位置偏置。尽管其他构型也是可能的,但是在所示的示例中,第一导阀弹簧213比第二导阀弹簧258更坚硬,使得第一压力致动导阀244的提升阀芯202通常使第二压力致动导阀246的导阀阀芯118偏置处于第一位置。可选地,第二导阀弹簧258可以接收于压力均衡通道260中,该压力均衡通道260在第一阀头242和第二阀头243之间沿轴线204延伸穿过导阀阀芯218。压力均衡通道260构造成在第一端室254和第二端室256之间输送流体,因而均衡第一端室254和第二端室256之间的压力。

[0050] 应当理解,所示的实施例中的第二压力致动导阀246用作常闭四通阀,但是其他构型也可能可行。在所示的示例中,第一排放端口阀构件247和第二排放端口阀构件248在纵

向上定位在第一阀头242和第二阀头243之间。第一阀构件250和第二阀构件252在纵向上定位在第一排放端口阀构件247和第二排放端口阀构件248之间。然而,应当理解,在不脱离本公开主题的范围的情况下,导阀阀芯218的其他构型是可能的。如下文所述,来自第二压力致动导阀246的加压流体84操作较大的主阀42。

[0051] 当导阀阀芯218处于第一位置时,第一阀构件250设置成与第一阀座238接触,第二排放端口阀构件248设置成与第二排放端口阀座236接触,第二阀构件252与第二阀座240在纵向上间隔开,并且第一排放端口阀构件247与第一排放端口阀座234在纵向上间隔开,以在第二压力致动导阀246中限定第一流体流动路径。第一流体流动路径从第二导阀入口226、经第二导阀孔216的一部分、延伸到常开导阀出口通道66内。同时,当导阀阀芯218处于第一位置时,常闭导阀出口通道64通向周围大气132。

[0052] 当导阀阀芯218处于第二位置时,第二阀构件252设置成与第二阀座240接触,第一排放端口阀构件247设置成与第一排放端口阀座234接触,第一阀构件250与第一阀座238在纵向上间隔开,并且第二排放端口阀构件248与第二排放端口阀座236在纵向上间隔开,以在第二压力致动导阀246中限定第二流体流动路径。第二流体流动路径从第二导阀入口226、经第二导阀孔216的一部分、延伸到常闭导阀出口通道64内。同时,当导阀阀芯218处于第二位置时,常开导阀出口通道66通向周围大气132。

[0053] 当第二压力致动导阀246的导阀阀芯218处于第一位置时,脉冲阀组件40的主阀阀芯52移动到关闭位置。在该状态下,加压流体84经输入端口94进入基座92、穿过主阀体48中的入口端口58、并进入主阀孔50的在纵向上定位在第一活塞76和主阀构件80之间的部分。第一导阀弹簧213将第一压力致动导阀244的提升阀芯202推向第二压力致动导阀246,并将第二导阀246的导阀阀芯218保持在第一位置。主阀孔50中的一些加压流体84进入主阀体48中的导阀入口通道62、穿过第二导阀入口226、进入第二导阀孔216的在纵向上定位在导阀阀芯218的第二排放端口阀构件248和第一阀构件250之间的部分、沿第一流体流动路径行进、并进入主阀体48中的常开导阀出口通道66。加压流体84因此积聚在主阀孔50中的第二压力室86中,这与主阀弹簧90相结合而将主阀阀芯52保持在关闭位置。在关闭位置,主阀构件80的抵接表面88定位成与主阀孔表面74接触。因此,从入口端口58进入主阀孔50的加压流体84受到主阀构件80阻挡,并且不能流入主阀体48中的出口端口60,因而不能流入基座92中的出口端口96。

[0054] 当第二压力致动导阀246的导阀阀芯218处于第二位置时,脉冲阀组件40的主阀阀芯52移动到打开位置。在该状态下,加压流体84经输入端口94进入基座92、穿过主阀体48中的入口端口58、并进入主阀孔50的在纵向上定位在第一活塞76和第二活塞78之间的部分。第一工作室205中的加压流体84经压力释放端口207释放,从而在提升阀芯202两侧产生压力差,该压力差迫使提升阀芯202远离第二压力致动阀246。第二工作室206中的压力和第二导阀弹簧258的偏置力使第二导阀246的导阀阀芯218移动到第二位置。主阀孔50中的一些加压流体84进入主阀体48中的导阀入口通道62、穿过第二导阀入口226、进入第二导阀孔216的在纵向上定位在导阀阀芯218的第一排放端口阀构件247和第二阀构件252之间的部分、沿第二流体流动路径行进、并进入主阀体48中的常闭导阀出口通道64。加压流体84因此积聚在主阀孔50中的第一压力室82中,这将主阀阀芯52推到打开位置。在打开位置,主阀构件80的抵接表面88与主阀孔表面74间隔开。因此,从入口端口58进入主阀孔50的加压流体

84可以流入主阀体48中的出口端口60,并且作为加压流体84的脉冲流入基座92中的出口端口96。

[0055] 鉴于以上教导,本发明的许多修改和变体是可能的,并且可以在所附权利要求的范围内以与具体描述的方式不同的方式来实践。这些先前陈述应解释为涵盖本发明的新颖性发挥其效用的任何组合。在装置权利要求中使用的“所述”一词引用在先特征,其指包括于权利要求的覆盖范围中的确切表述,而词“该”位于并非意指包含在权利要求的覆盖范围中的词之前。

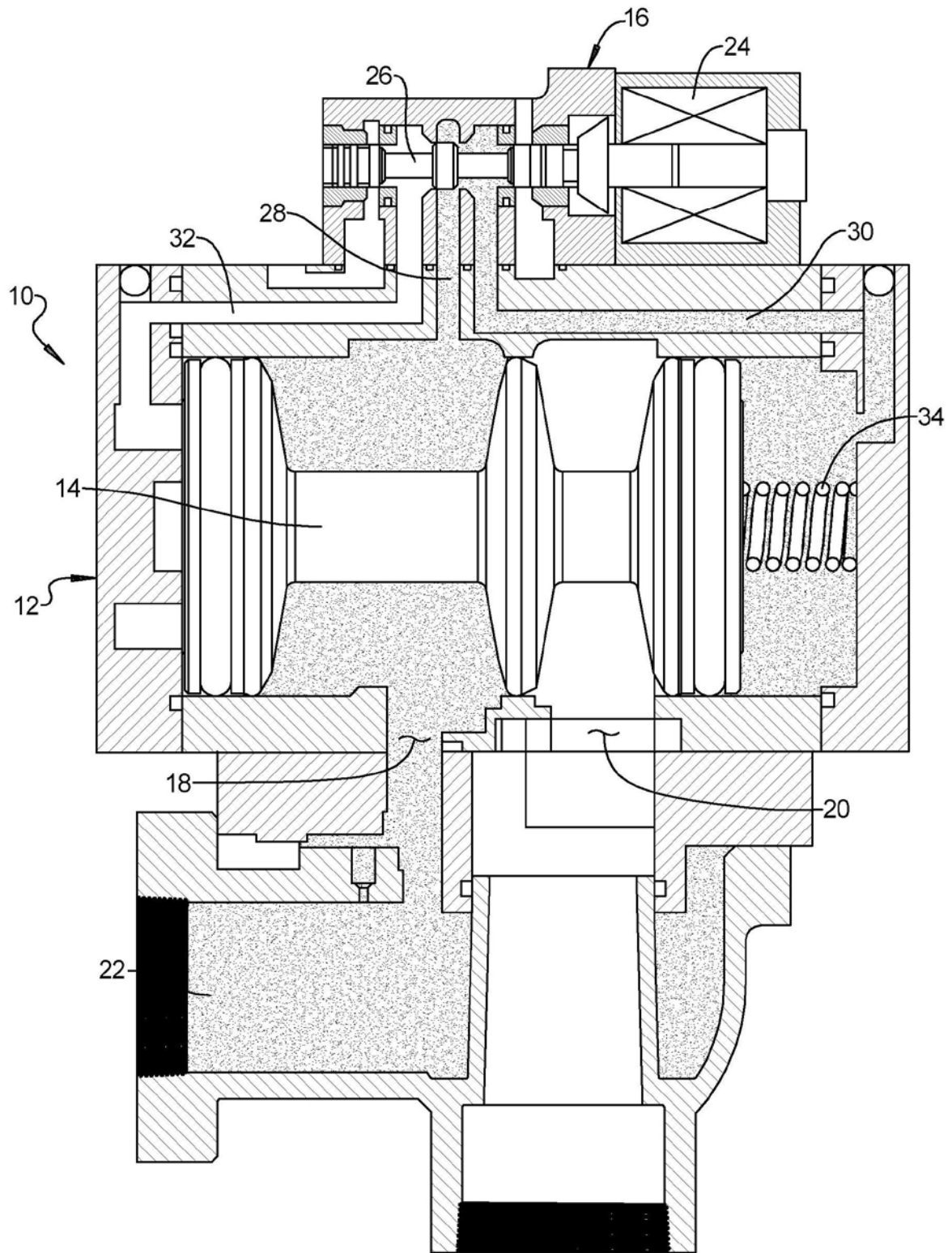


图1

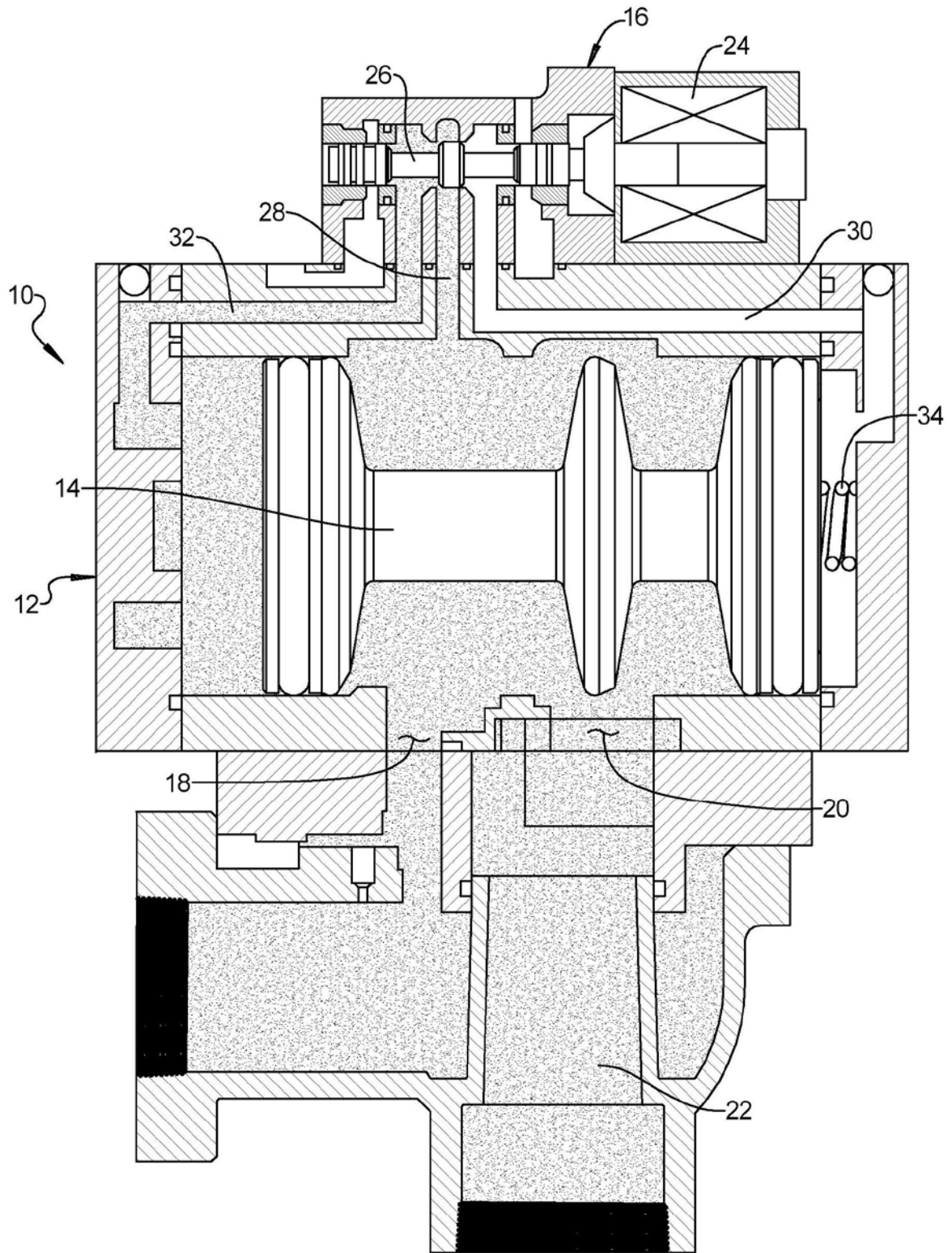


图2

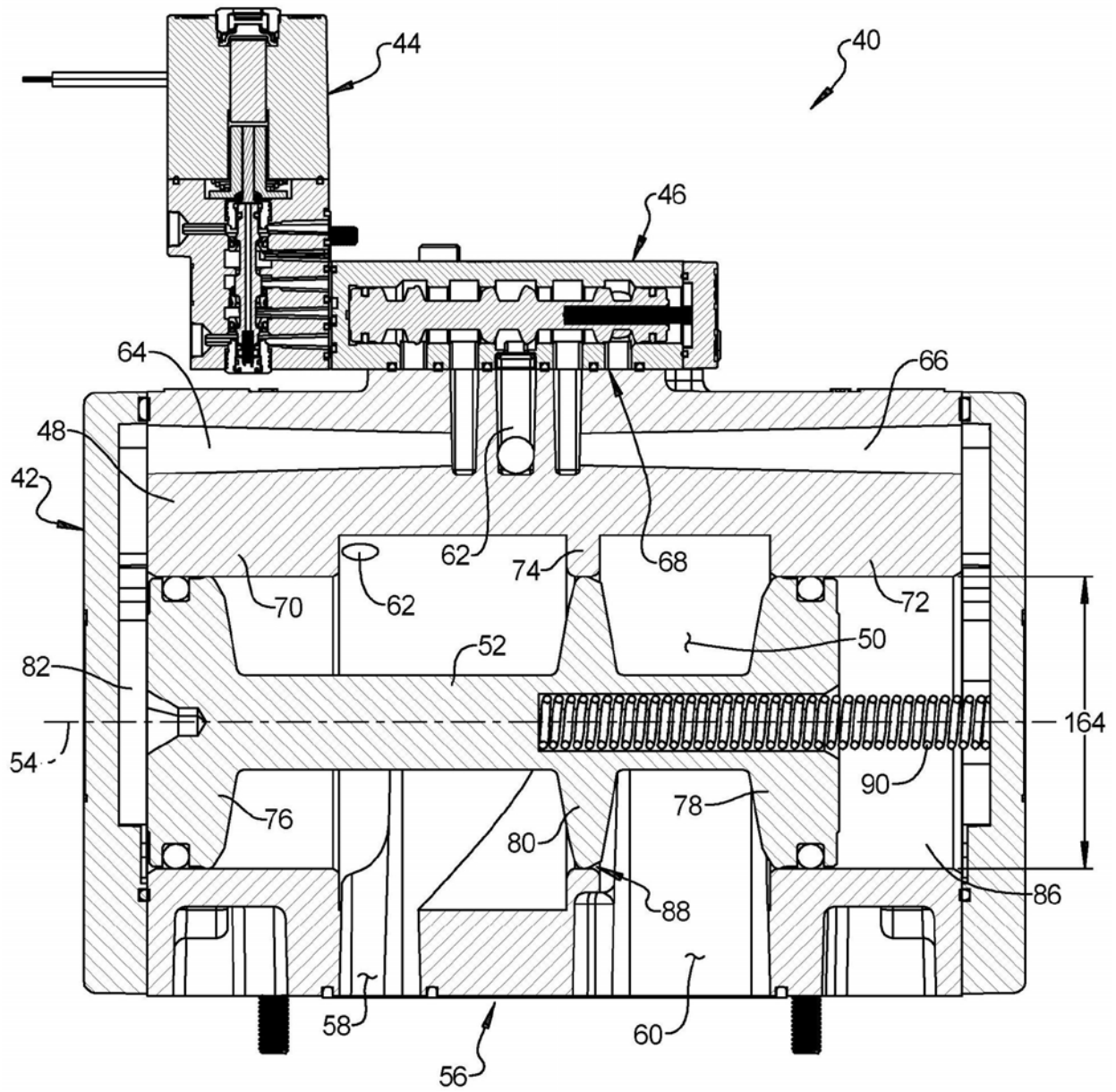


图3

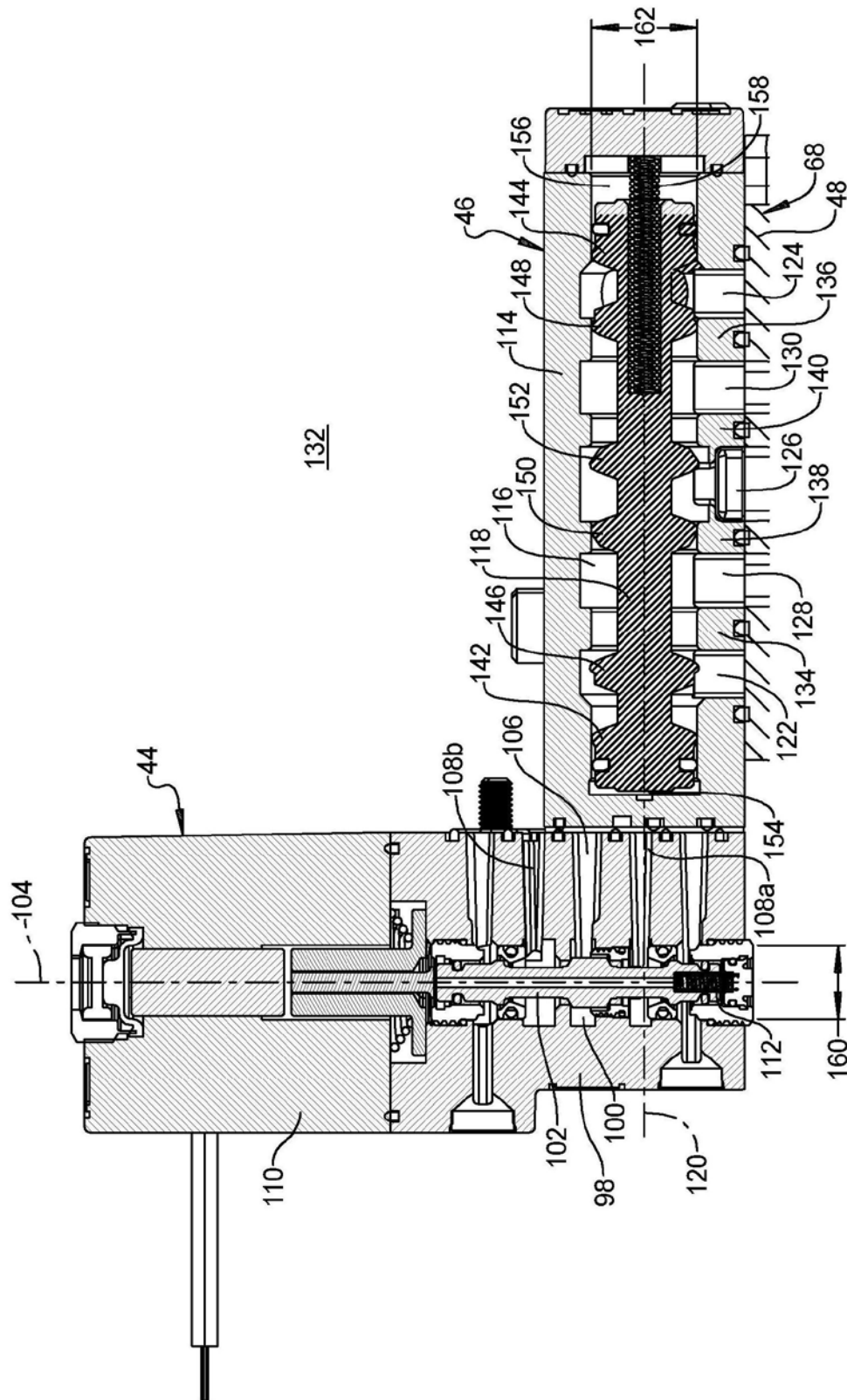


图4

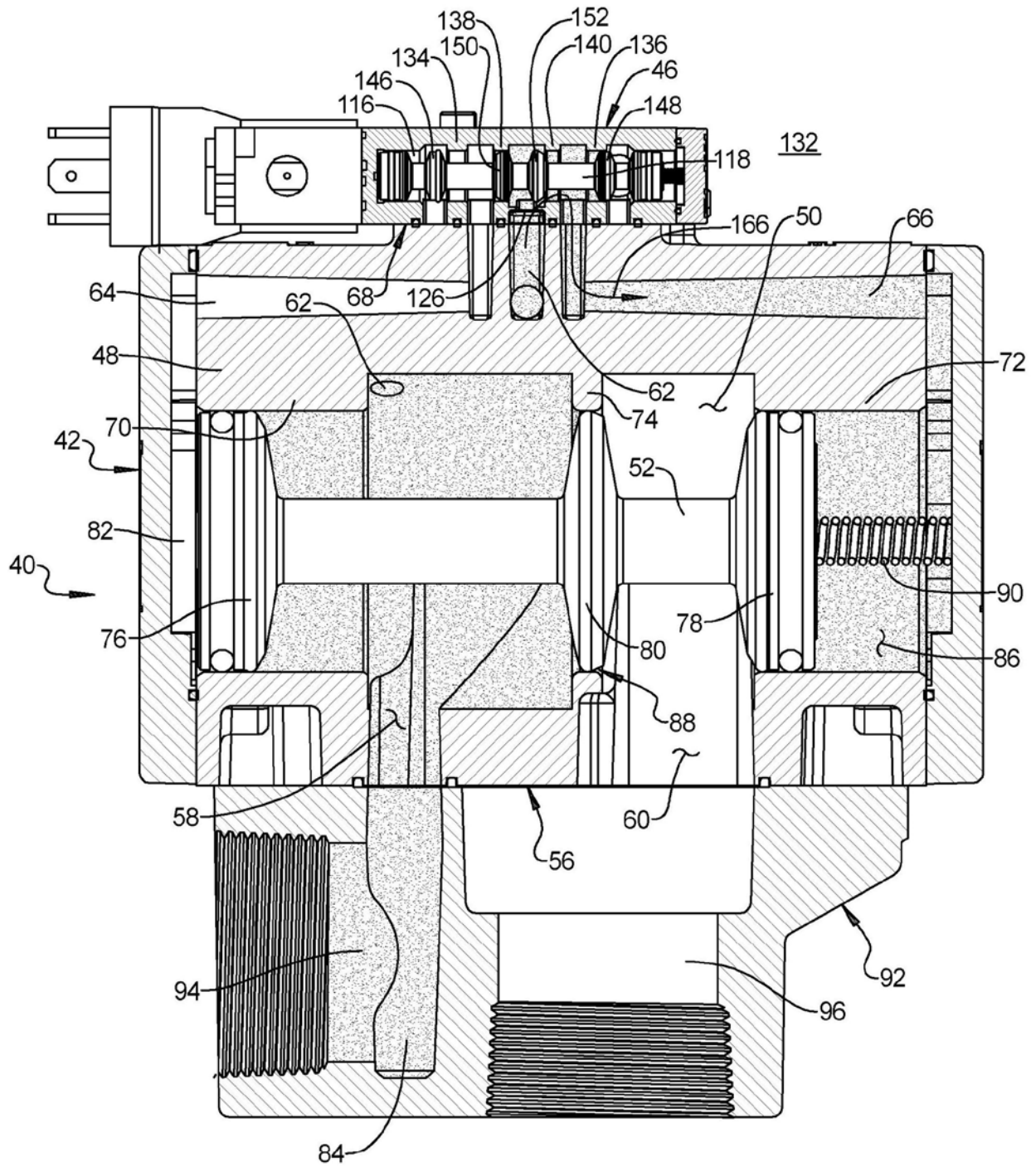


图5

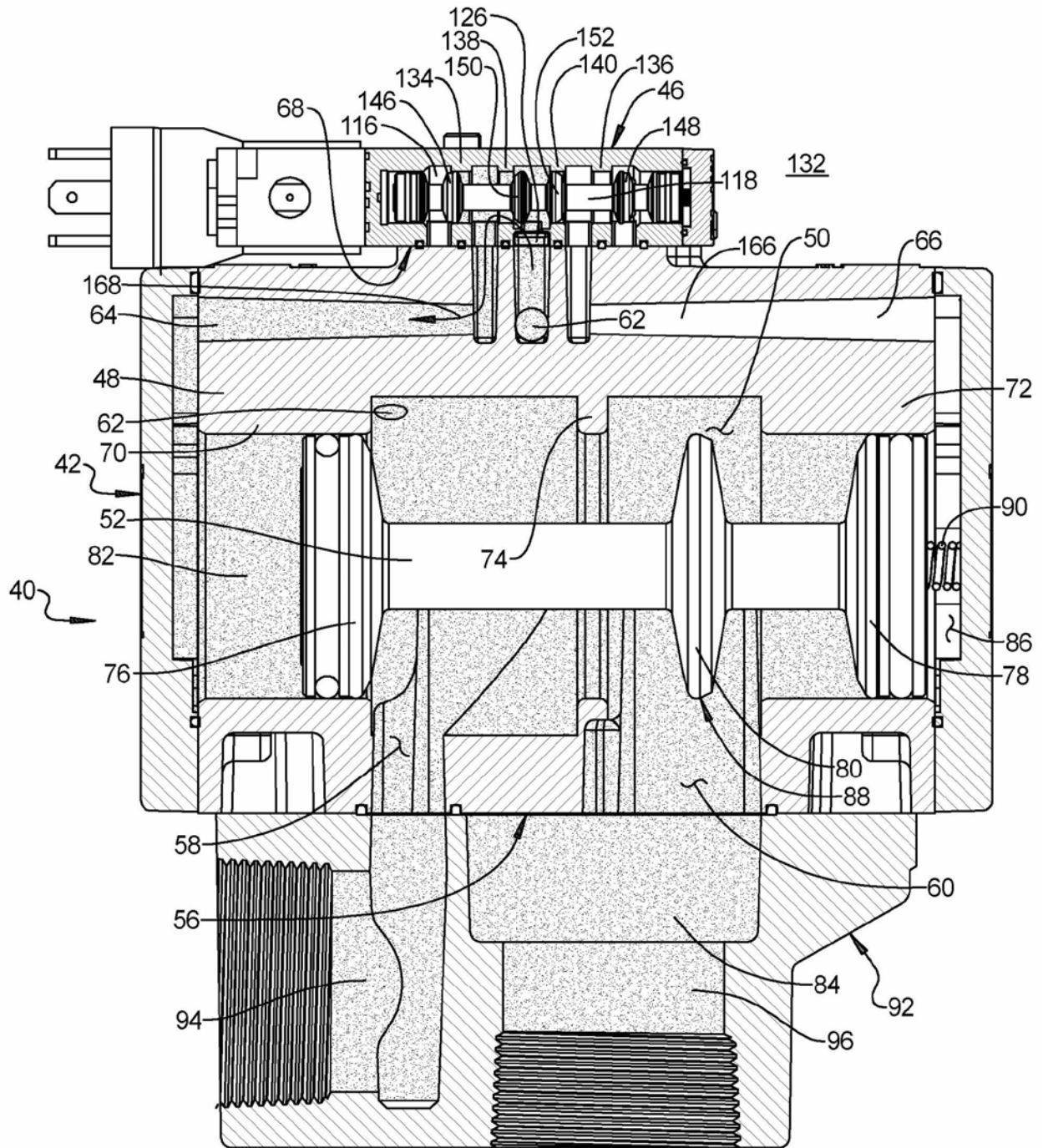


图6

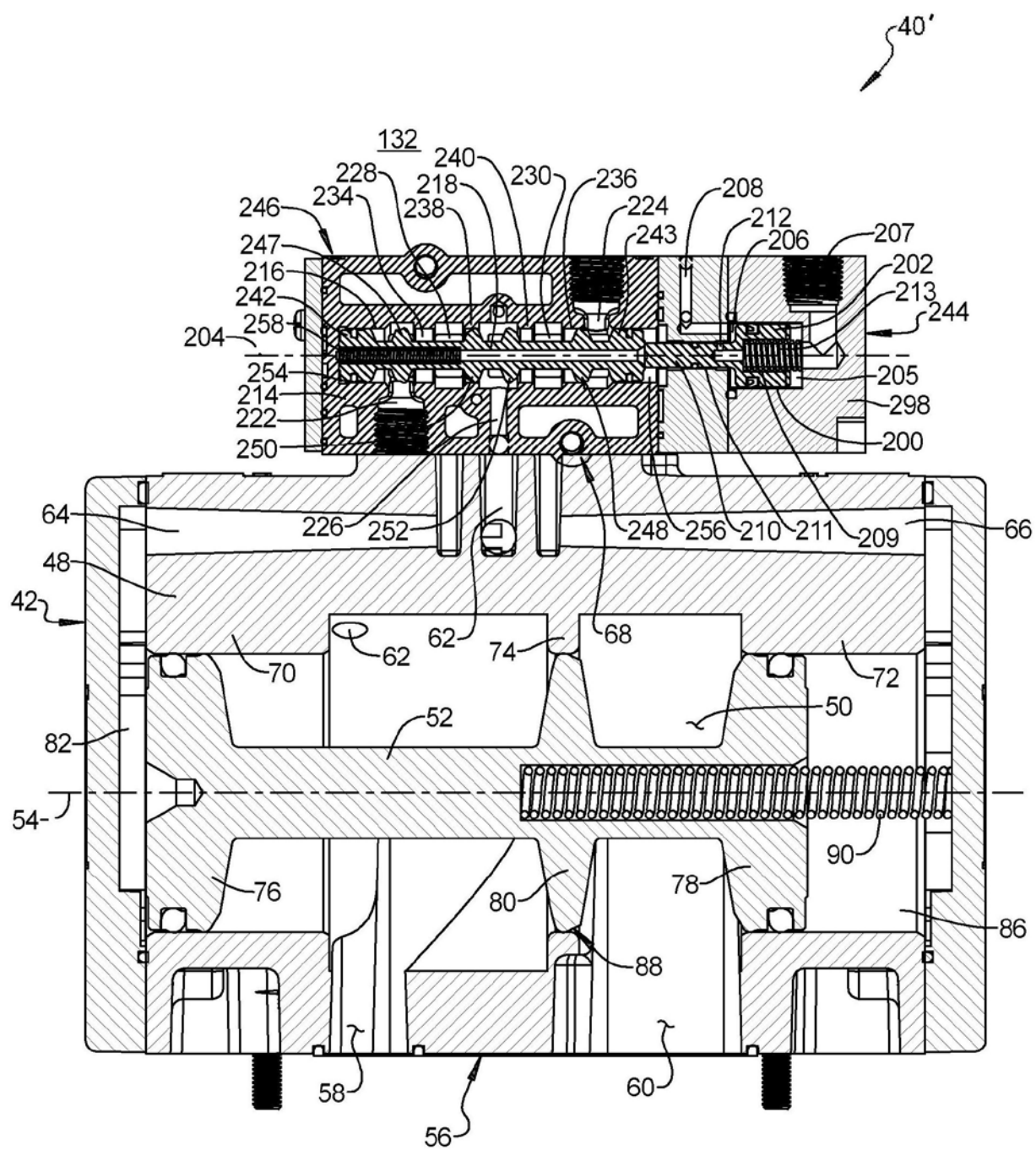


图7