



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105980709 B

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201480074808.2

杰弗里·A·厄尔斯

(22)申请日 2014.12.22

保罗·W·希切尔

(65)同一申请的已公布的文献号

亚当·K·科林斯

申请公布号 CN 105980709 A

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(43)申请公布日 2016.09.28

代理人 王静

(30)优先权数据

61/937,266 2014.02.07 US

62/022,263 2014.07.09 US

(51)Int.Cl.

F04B 43/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.08.03

(56)对比文件

US 5649809 A,1997.07.22,

US 2004/0057853 A1,2004.03.25,

EP 0781922 A1,1997.07.02,

US 2012/0000561 A1,2012.01.05,

CN 102066710 A,2011.05.18,

US 4778356 A,1988.10.18,

US 2001/0035515 A1,2001.11.01,

US 2001/0048882 A1,2001.12.06,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/071947 2014.12.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/119717 EN 2015.08.13

审查员 翟丽娜

(73)专利权人 固瑞克明尼苏达州有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 布拉德利·H·海因斯

布莱恩·W·科恩

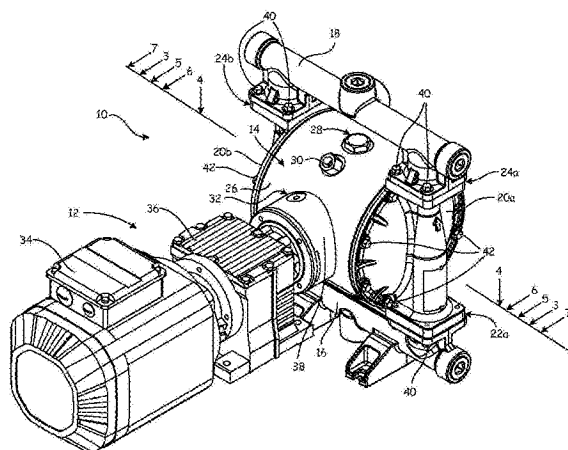
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

无脉冲式正排量泵和无脉冲式排出流体的方法

(57)摘要

双排量泵包括入口歧管、出口歧管、在入口歧管与出口歧管之间的第一流体腔室、在入口歧管与出口歧管之间的第二流体腔室、和驱动系统。所述驱动系统包括限定内部压力室的壳体、设置在内部压力室内并具有第一和第二拖拉室以及用于接纳驱动装置的中心槽的活塞、具有可滑动地固定在第一拖拉室内的自由端的第一拖拉件、具有可滑动地固定在第二拖拉室内的自由端的第二拖拉件、以及连接到第一拖拉件的第一流体位移构件和连接到第二拖拉件的第二流体位移构件。



1. 一种泵,包括:
过程流体流路,所述过程流体流路包括:
入口歧管;
出口歧管;
第一流体腔室,所述第一流体腔室设置在入口歧管与出口歧管之间;
第二流体腔室,所述第二流体腔室设置在入口歧管与出口歧管之间;
设置在第一流体腔室与入口歧管之间的第一入口止回阀和设置在第二流体腔室与入口歧管之间的第二入口止回阀;以及
设置在第一流体腔室与出口歧管之间的第一出口止回阀和设置在第二流体腔室与出口歧管之间的第二出口止回阀;
填充有工作流体的内部压力室;
延伸到内部压力室中的驱动装置;
活塞,所述活塞设置在内部压力室内并连接到驱动装置,所述活塞具有在活塞的第一端内的第一拖拉室和在活塞的第二端内的第二拖拉室;
具有第一连接端和第一自由端的第一拖拉件,其中第一自由端能够滑动地固定在第一拖拉室内;
具有第二连接端和第二自由端的第二拖拉件,其中第二自由端能够滑动地固定在第二拖拉室内;
第一流体位移构件,所述第一流体位移构件连接到第一连接端并密封地设置在内部压力室与第一流体腔室之间;以及
第二流体位移构件,所述第二流体位移构件连接到第二连接端并密封地设置在内部压力室与第二流体腔室之间。

2. 根据权利要求1所述的泵,其中工作流体包括压缩气体。

3. 根据权利要求1所述的泵,其中工作流体包括不可压缩的液压流体。

4. 根据权利要求3所述的泵,还包括与内部压力室流体连通的贮存器,其中如果过程流体的压力超过工作流体的压力,那么贮存器临时储存不可压缩的液压流体的一部分。

5. 根据权利要求1所述的泵,其中第一拖拉室和第二拖拉室被构造成在过程流体的压力超过工作流体的压力的情况下分别容纳第一拖拉件和第二拖拉件。

6. 一种泵,包括:
过程流体流路,所述过程流体流路包括:
入口歧管;
出口歧管;
第一流体腔室,所述第一流体腔室设置在入口歧管与出口歧管之间;
第二流体腔室,所述第二流体腔室设置在入口歧管与出口歧管之间;
设置在第一流体腔室与入口歧管之间的第一入口止回阀和设置在第二流体腔室与入口歧管之间的第二入口止回阀;以及
设置在第一流体腔室与出口歧管之间的第一出口止回阀和设置在第二流体腔室与出口歧管之间的第二出口止回阀;
填充有工作流体的内部压力室;

- 延伸到内部压力室中的驱动装置；
设置在驱动装置上的毂；
在毂上的第一连接部；
在毂上的第二连接部；
密封地设置在内部压力室与第一流体腔室之间的第一流体位移构件；
密封地设置在内部压力室与第二流体腔室之间的第二流体位移构件；
第一柔性带，所述第一柔性带连接到第一连接部并连接到第一流体位移构件；和
第二柔性带，所述第二柔性带连接到第二连接部并连接到第二流体位移构件。
7. 根据权利要求6所述的泵，其中工作流体包括压缩气体。
8. 根据权利要求6所述的泵，其中工作流体包括不可压缩的液压流体。
9. 根据权利要求8所述的泵，还包括与内部压力室流体连通的贮存器，其中如果过程流体的压力超过工作流体的压力，那么贮存器临时储存不可压缩的液压流体的一部分。
10. 根据权利要求6所述的泵，其中第一连接部包括从毂突出的销，第二连接部包括从毂突出的销。
11. 根据权利要求10所述的泵，其中第一销和第二销从毂的周边突出。
12. 根据权利要求11所述的泵，其中第一销被设置成与第二销相对。
13. 一种操作泵的方法，包括：
用工作流体装载内部压力室；
启动驱动装置，其中当驱动装置使设置在内部压力室内的从动构件在第一冲程方向上移动、然后在第二冲程方向上移动；
其中从动构件将第一流体位移构件和第二流体位移构件中的一个拉入到吸入冲程，并且工作流体将第一流体位移构件和第二流体位移构件中的另一个推入到泵送冲程；以及
安排驱动装置的时序，使得当第一流体位移构件和第二流体位移构件中的一个被拉入到吸入冲程时，第一流体位移构件和第二流体位移构件中的另一个已经完成其转换并开始泵送冲程。
14. 根据权利要求13所述的方法，其中第一流体位移构件包括第一隔膜，第二流体位移构件包括第二隔膜。
15. 根据权利要求13所述的方法，其中第一流体位移构件包括第一活塞，第二流体位移构件包括第二活塞。
16. 根据权利要求13所述的方法，其中工作流体包括不可压缩的液压流体。
17. 根据权利要求13所述的方法，其中工作流体包括压缩气体。
18. 根据权利要求13所述的方法，其中从动构件包括倚靠在轴衬上的活塞。
19. 根据权利要求13所述的方法，其中从动构件包括安装在驱动装置上的毂。
20. 根据权利要求13所述的方法，其中所述安排驱动装置的时序的步骤包括增加泵的出口处的背压。
21. 根据权利要求13所述的方法，其中所述安排驱动装置的时序的步骤包括调节活塞速度。
22. 根据权利要求13所述的方法，其中所述安排驱动装置的时序的步骤包括调节工作流体的压力。

无脉冲式正排量泵和无脉冲式排出流体的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年7月9日提交的题目为“Mechanically-Driven Diaphragm Pump with Diaphragm Pressure Chamber”的美国临时申请No.62/022,263和2014年2月7日提交的题目为“Mechanically-Driven Diaphragm Pump with Diaphragm Pressure Chamber”的美国临时申请No.61/937,266的优先权,它们的全部公开内容通过引用在此并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及正排量泵,并且更具体地涉及用于正排量泵的内部驱动系统。

背景技术

[0004] 正排量泵以选定的流量排出过程流体。在典型的正排量泵中,通常为活塞或隔膜的流体位移构件通过泵驱动过程流体。当流体位移构件被拉回时,在流体流路中产生抽吸状态,这将过程流体从入口歧管吸入到流体腔室中。流体位移构件接着反向并迫使过程流体通过出口歧管流出流体腔室。

[0005] 气动双排量泵通常使用隔膜作为流体位移构件。在气动双排量泵中,两个隔膜通过轴结合,并且压缩空气是泵中的工作流体。压缩空气被施加到与各自的隔膜相关联的两个隔膜室中的一个。当压缩空气施加到第一隔膜室时,第一隔膜被偏转到第一流体腔室中,这将过程流体从所述流体腔室排出。同时,第一隔膜拉动连接到第二隔膜的轴,从而将第二隔膜吸入到第二流体腔室中并将过程流体拉入到第二流体腔室中。压缩空气的输送由空气阀门控制,并且空气阀门通常由隔膜机械致动。因此,一个隔膜被拉动到直到该隔膜使致动器触发空气阀为止。触发空气阀将压缩空气从第一隔膜室排放到大气并将新鲜的压缩空气引入到第二隔膜室中,因此导致相应隔膜的往复运动。可选地,代替隔膜,第一和第二流体位移构件可以是活塞,并且泵将以同样方式的操作。

[0006] 液压驱动双排量泵利用液压流体作为工作流体,这允许泵以比空气驱动泵高得多的压力操作。在液压驱动双排量泵中,液压流体将一个流体位移构件驱动到泵送冲程,同时所述流体位移构件机械连接到第二流体位移构件并因此将第二流体位移构件拉入到吸入冲程。液压流体和活塞的使用能够使泵在比空气驱动隔膜泵可以实现的压力高的压力下操作。

[0007] 可选地,双排量泵可以在不使用空气或液压流体的情况下机械地操作。在这些情况下,除了压缩空气不用于驱动系统之外,泵的操作基本上类似于气动双排量泵。代替地,往复驱动装置机械连接到第一流体位移构件和第二流体位移构件两者,并且往复驱动装置驱动两个流体位移构件进入抽吸和泵送冲程。

发明内容

[0008] 根据本发明的一个实施例,泵包括入口歧管、出口歧管、设置在入口歧管与出口歧

管之间的第一流体腔室、设置在入口歧管与出口歧管之间的第二流体腔室、和内部压力室。第一流体位移构件密封地分离第一流体腔室与内部压力室，第二流体位移构件密封地分离第二流体腔室与内部压力室。入口止回阀设置在入口歧管与第一和第二流体腔室之间，以防止从任一流体腔室到入口歧管的回流。类似地，出口止回阀设置在流体腔室与出口歧管之间，以防止从出口歧管到任一流体腔室的回流。活塞设置在内部压力室中，并且活塞具有在活塞的第一端内的第一拖拉室和在活塞的第二端内的第二拖拉室。活塞还具有用于接合驱动装置的槽。第一拖拉件具有自由端和连接端，自由端可滑动地设置在第一拖拉室内，连接端固定到第一流体位移构件。第二拖拉件具有自由端和连接端，自由端可滑动地设置在第二拖拉室内，连接端固定到第二流体位移构件。

[0009] 根据另一个实施例，泵包括入口歧管、出口歧管、设置在入口歧管与出口歧管之间的第一流体腔室、设置在入口歧管与出口歧管之间的第二流体腔室、以及内部压力室。第一流体位移构件密封地分离第一流体腔室与内部压力室，而第二流体位移构件密封地分离第二流体腔室与内部压力室。入口止回阀设置在入口歧管与第一和第二流体腔室之间，以防止从任一流体腔室到入口歧管的回流。类似地，出口止回阀设置在流体腔室与出口歧管之间，以防止从出口歧管到任一流体腔室的回流。驱动装置延伸到内部压力室中，并且毂设置在驱动装置上。毂包括第一连接部和第二连接部。第一柔性带将第一连接部连接到第一流体位移构件，并且第二柔性带将第二连接部连接到第二流体位移构件。

[0010] 根据又一个实施例，用于操作泵的方法包括用工作流体装载内部压力室。驱动装置被启动以使设置在内部压力室中的从动构件移动。从动构件将第一流体位移构件和第二流体位移构件中的一个拉入到吸入冲程，并且工作流体将第一流体位移构件和第二流体位移构件中的另一个推到泵送冲程。通过安排驱动装置的时序以使得在另一个流体位移构件已经处于泵送冲程时一个流体位移构件从泵送冲程转换到吸入冲程来消除脉动。

附图说明

[0011] 图1是泵、驱动系统和马达的后部透视图；

[0012] 图2是泵、驱动系统和驱动装置的分解透视图；

[0013] 图3A是显示泵、驱动系统和驱动装置的连接的沿图1中的截面3-3截得的横截面图；

[0014] 图3B是显示在过压事件期间图3A的连接沿着图1中的截面3-3截得的横截面图；

[0015] 图4是显示泵、驱动系统和驱动装置的连接的沿图1中的截面4-4截得的顶部横截面图；

[0016] 图5是显示泵、驱动系统和驱动装置的连接的沿图1中的截面5-5截得的横截面图；

[0017] 图6是显示泵、驱动系统和驱动装置的连接的沿图1中的截面6-6截得的横截面图；

[0018] 图7是显示泵、驱动系统和驱动装置的连接的沿图1中的截面7-7截得的横截面图。

具体实施方式

[0019] 图1显示泵10、电动驱动装置12和驱动系统14的透视图。泵10包括入口歧管16、出口歧管18、流体盖20a和20b、入口止回阀22a和22b、以及出口止回阀24a和24b。驱动系统14包括壳体26和活塞引导件28。壳体包括工作流体入口30和驱动室32(在图2中最加地可见)。

电力驱动装置12包括马达34、齿轮减速驱动装置36、和驱动装置38。

[0020] 流体盖20a和20b通过紧固件40连接到入口歧管16。入口止回阀22a和22b(图2中所示)分别设置在入口歧管16与流体盖20a和20b之间。流体盖20a和20b类似地通过紧固件40连接到出口歧管18。出口止回阀24a和24b(图2中所示)分别设置在出口歧管18与流体盖20a和20b之间。壳体26通过紧固件42被固定在流体盖20a与20b之间。流体腔室44a(在图3A和3B中最佳地可见)形成在壳体26与流体盖20a之间。流体腔室44b(在图3A和3B中最佳地可见)形成在壳体26与流体盖20b之间。

[0021] 马达34连接到齿轮减速驱动装置36并驱动该齿轮减速驱动装置36。齿轮减速驱动装置36驱动驱动装置38以致动泵10。驱动装置38通过紧固件46被固定在驱动室32内。

[0022] 壳体26通过工作流体入口30被填充有工作流体,所述工作流体为诸如压缩空气的气体或不可压缩的液压流体。当工作流体是不可压缩的液压流体时,壳体26还包括用于在过压事件期间储存不可压缩的液压流体的一部分的贮存器。如以下更详细地所说明的,驱动装置38使驱动系统14将过程流体从入口歧管16吸入到流体腔室44a或流体腔室44b。接着从流体腔室44a或流体腔室44b把工作流体排放到出口歧管18中。在过程流体正在排放到出口歧管18时,入口止回阀22a和22b防止过程流体回流到入口歧管16中。类似地,出口止回阀24a和24b防止过程流体从出口歧管18回流到流体腔室44a或44b。

[0023] 图2是泵10、驱动系统14和驱动装置38的分解透视图。泵10包括入口歧管16、出口歧管18、流体盖20和20b、入口止回阀22a和22b、以及出口止回阀24a和24b。入口止回阀22a包括基座48a和止回球50a,而入口止回阀22b包括基座48b和止回球50b。类似地,出口止回阀24a包括基座49a和止回球51a,而出口止回阀24b包括基座49b和止回球51b。虽然入口止回阀22a/22b和出口止回阀24a/24b被显示为球式止回阀,但是入口止回阀22a/22b和出口止回阀24a/24b可以是用于防止过程流体回流的任何适当的阀。

[0024] 泵还包括流体位移构件52a和52b。在本实施例中,流体位移构件52a和52b被显示为隔膜,但是流体位移构件52a和52b可以是隔膜、活塞,或用于排出过程流体的任何其它适当的装置。此外,当泵10被描述为使用双隔膜的双排量泵时,要理解的是在不需要任何材料改变的情况下驱动系统14可以类似地驱动单个排量泵。还要理解的是驱动系统14可以驱动具有多个两个流体位移构件的泵。

[0025] 驱动系统14包括壳体26、活塞引导件28、活塞54、拖拉件56a和56b、以及面板58a和58b。壳体26包括工作流体入口30、引导件开口60、环状结构62、和轴衬64a和64b。壳体26限定内部压力室66,所述内部压力室在操作期间包含工作流体。在本实施例中,驱动系统14的往复构件被显示为活塞,但要理解的是驱动系统14的往复构件可以是诸如挡车轭(scotch yoke)的用于产生往复运动的任何适当的装置或适用于在壳体26内往复的任何其它驱动装置。

[0026] 活塞引导件28包括桶状螺母68和引导销70。活塞54包括设置在活塞54的第一端内的拖拉室72a和设置在活塞54的第二端内的拖拉室72b(图3A中所示)。活塞54还包括中央槽74、轴向槽76、以及用于容纳面板紧固件80的开口78a和78b(未示出)。拖拉件56a与拖拉件56b完全相同,且相同的附图标记表示相同的部件。拖拉件56a包括连接端82a、自由端84a、和在连接端82a与自由端84a之间延伸的拖拉轴86a。拖拉件56a的自由端84a包括凸缘85a。面板58a与面板58b完全相同,且相同的附图标记表示相同的部件。面板58a包括紧固件孔

88a和拖拉件开口90a。在本实施例中,流体位移构件52a包括连接螺钉92a和隔膜94a。驱动装置38包括壳体96、曲柄轴98、凸轮随动件100、轴承102、和轴承104。环状结构62包括穿过该环状结构的开口106。

[0027] 入口歧管16通过紧固件40连接到流体盖20a。入口止回阀22a设置在入口歧管16与流体盖20a之间。入口止回阀22a的基座48a位于入口歧管16上,并且入口止回阀22a的止回球50a设置在基座48a与流体盖20a之间。类似地,入口歧管16通过紧固件40连接到流体盖20b,并且入口止回阀22b设置在入口歧管16与流体盖20b之间。出口歧管18通过紧固件40连接到流体盖20a。出口止回阀24a设置在出口歧管18与流体盖20a之间。出口止回阀24a的基座49a位于流体盖20a上,并且出口止回阀24a的止回球51a设置在基座49a与出口歧管18之间。类似地,出口歧管18通过紧固件40连接到流体盖20b,并且出口止回阀24b设置在出口歧管18与流体盖20b之间。

[0028] 流体盖20a通过紧固件42固定地连接到壳体26。流体位移构件52a被固定在壳体26与流体盖20a之间以限定流体腔室44a并密封地包围内部压力室66的一端。流体盖20b通过紧固件42固定地连接到壳体26,并且流体位移构件52b被固定在壳体26与流体盖20b之间。类似于流体腔室44a,流体腔室44b由流体盖20b和流体位移构件52b形成,并且流体位移构件52b密封地包围内部压力室66的第二端。

[0029] 轴衬64a和64b设置在环状结构62上,并且活塞54设置在壳体26内并倚靠在轴衬64a和64b上。桶状螺母68延伸通过引导开口60并被固定在引导开口60内。引导销70固定地固定到桶状螺母68并倚靠在轴向槽76内以防止活塞54绕轴线A-A旋转。拖拉件56a的自由端84a可滑动地设置在活塞54的拖拉室72a内。拖拉轴86a延伸通过面板58a的拖拉件开口90a。面板58a通过面板紧固件80固定到活塞54,所述面板紧固件延伸通过开口88a并进入到活塞54的紧固件孔78a中。拖拉件开口90a的尺寸被形成为使得拖拉轴86a可以滑动通过拖拉件开口90a,但是自由端84a通过接合面板58a的凸缘85a保持在拖拉室72a内。连接端82a被固定到连接螺钉92a以将流体位移构件52a接合到拖拉件56a。

[0030] 曲柄轴98通过轴承102和轴承104可旋转地安装在壳体96内。凸轮随动件100被固定到曲柄轴98,以使得当驱动装置38安装到壳体26时,凸轮随动件100延伸到壳体26中并接合活塞54的中心槽74。驱动装置38通过延伸通过壳体96并进入到紧固件孔108内的紧固件46安装在壳体26的驱动室32内。

[0031] 内部压力室66通过工作流体入口30被填充有工作流体,所述工作流体为压缩气体或不可压缩的液压流体。开口106允许工作流体流过整个内部压力室66并将力施加在流体位移构件52a和流体位移构件52b两者上。

[0032] 凸轮随动件100沿轴线A-A往复地驱动活塞54。当活塞54朝向流体位移构件52a移位时,由于拖拉件56b的自由端84b上的凸缘85b接合面板58b,拖拉件56b在相同的方向上被拖拉。拖拉件56b因此将流体位移构件52b拉入到吸入冲程。拖拉流体位移构件52b使流体腔室44b的容积增加,这将过程流体从入口歧管16吸入到流体腔室44b中。出口止回阀24b防止过程流体在吸入冲程期间从出口歧管18被吸入到流体腔室44b中。在过程流体正在被吸入到流体腔室44b内的同时,内部压力室66中的工作流体的装载压力将流体位移构件52a推入到流体腔室44a中,从而使流体位移构件52a开始泵送冲程。将流体位移构件52a推入到流体腔室44a中减小了流体腔室44a的容积并使过程流体从流体腔室44a被排放到出口歧管18

中。入口止回阀22a防止在泵送冲程期间过程流体被排放到入口歧管16中。当凸轮随动件100使活塞54反向时,流体位移构件52a通过拖拉件56a被拉入到吸入冲程,而流体位移构件52b通过内部压力室66中的工作流体的装载压力被推入到泵送冲程,从而完成泵送循环。

[0033] 拖拉室72a和72b防止活塞54将推力施加在流体位移构件52a或流体位移构件52b上。如果过程流体中的压力超过工作流体中的压力,则工作流体不能将流体位移构件52a或52b推入到泵送冲程。在所述过压情况下,例如当出口歧管18被阻塞时,驱动装置38将继续驱动活塞54,但是拖拉件56a和56b将保持处于吸入冲程,这是因为工作流体的压力不足以使流体位移构件52a或流体位移构件52b进入泵送冲程。当活塞54朝向流体位移构件52a移位时,拖拉室72a通过将拖拉件56a容纳在拖拉室72a内而防止拖拉件56a将任何推力施加在流体位移构件52a上。允许活塞54继续到振动而不会将流体位移构件52a或52b推入泵送冲程,在出口歧管18被堵塞的情况下允许泵10继续运行,而不会对马达或泵产生任何损害。

[0034] 图3A是泵10、驱动系统14和凸轮随动件100在正常操作期间的横截面图。图3B是泵10、驱动系统14和凸轮随动件100在出口歧管18已经被堵塞之后,即,泵10已经关死之后的横截面图。将一起论述图3A和图3B。泵10包括入口歧管16、出口歧管18、流体盖20和20b、入口止回阀22a和22b、出口止回阀24a和24b、以及流体位移构件52a和52b。入口止回阀22a包括基座48a和止回球50a,而入口止回阀22b类似地包括基座48b和止回球50b。出口止回阀24a包括基座49a和止回球51a,而出口止回阀24b包括基座49b和止回球51b。在本实施例中,流体位移构件52a包括隔膜94a、第一隔膜板110a、第二隔膜板112a、和连接螺钉92a。类似地,流体位移构件52b包括隔膜94b、第一隔膜板110b、第二隔膜板112b、和连接螺钉92b。

[0035] 驱动系统14包括壳体26、活塞引导件28、活塞54、拖拉件56a和56b、面板58a和58b、环状结构62、以及轴衬64a和64b。壳体26包括穿过壳体26的用于接纳活塞引导件28的引导开口60,并且壳体26限定内部压力室66。活塞引导件28包括桶状螺母68和引导销70。活塞54包括拖拉室72a和72b、中心槽74和轴向槽76。拖拉件56a包括连接端82a、自由端84a、和在连接端82a与自由端84a之间延伸的拖拉件轴86a。自由端84a包括凸缘85a。类似地,拖拉件56b包括连接端82b、自由端84b、和拖拉件轴86b,并且自由端84b包括凸缘85b。面板58a包括拖拉件开口90a,而面板58b包括开口90b。

[0036] 流体盖20a固定到壳体26,并且流体位移构件52a固定在流体盖20a与壳体26之间。流体盖20a和流体位移构件52a限定流体腔室44a。流体位移构件52a也密封地分离流体腔室44a与内部压力室66。流体盖20b与流体盖20a相对地固定到壳体26。流体位移构件52b被固定在流体盖20b与壳体26之间。流体盖20b和流体位移构件52b限定流体腔室44b,并且流体位移构件52b密封地分离流体腔室44b与内部压力室66。

[0037] 活塞54倚靠在轴衬64a和64b上。拖拉件56a的自由端84a通过凸缘85a和面板58a可滑动地固定在活塞54的拖拉室72a内。凸缘85a接合面板58a并防止自由端84a离开拖拉室72a。拖拉轴86a延伸通过开口90a,并且连接端82a接合连接螺钉92a。这样,将流体位移构件52a连接到活塞54。类似地,拖拉件56b的自由端84b通过凸缘85b和面板58b可滑动地固定在活塞54的拖拉室72b内。拖拉轴86b延伸通过拖拉件开口90b,并且连接端82b接合连接螺钉92b。

[0038] 凸轮随动件100接合活塞54的中心槽74。桶状螺母68延伸通过引导开口60进入到内部压力室66中。引导销70连接到桶状螺母68的突入到内部压力室66中的端部,并且引导

销70可滑动地接合轴向槽76。

[0039] 入口歧管16连接到流体盖20a和流体盖20b两者。入口止回阀22a设置在入口歧管16与流体盖20a之间,而入口止回阀22b设置在入口歧管16与流体盖20b之间。基座48a依靠在入口歧管16上,并且止回球50a设置在基座48a与流体盖20a之间。类似地,基座48b依靠在入口歧管16上,并且止回球50b设置在基座48b与流体盖20b之间。这样,入口止回阀22a和22b被构造成允许过程流体从入口歧管16流入到流体腔室44a和44b中,同时防止过程流体从流体腔室44a或44b回流到入口歧管16中。

[0040] 出口歧管18也连接到流体盖20a和流体盖20b两者。出口止回阀24a设置在出口歧管18与流体盖20a之间,而出口止回阀24b设置在出口歧管18与流体盖20b之间。基座49a依靠在流体盖20a上,并且止回球51a设置在基座49a与出口歧管18之间。类似地,基座49b依靠在流体盖20b上,并且止回球51b设置在基座49b与出口歧管18之间。出口止回阀24a和24b被构造成允许过程流体从流体腔室44a或44b流入到出口歧管18中,同时防止过程流体从出口歧管18回流到流体腔室44a或44b中。

[0041] 凸轮随动件100使活塞54沿轴线A-A往复运动。活塞引导件28通过使引导销70可滑动地与轴向槽76接合来防止活塞54绕轴线A-A旋转。当活塞54被拉向流体腔室44b时,由于接合面板58a的凸缘85a,拖拉件56a也被拉向流体腔室44b。由于连接端82a和连接螺钉92a的连接,拖拉件56a因此使流体位移构件52a进入到吸入冲程。拖拉流体位移构件52a使流体腔室44a的容积增加,这使得从入口歧管16通过止回阀22a吸入程流体并吸入到流体腔室44a中。出口止回阀24a防止过程流体在吸入冲程期间从出口歧管18被吸入到流体腔室44a中。

[0042] 在过程流体正在被吸入到流体腔室44a内的同时,工作流体使流体位移构件52b进入泵送冲程。工作流体以高于过程流体的压力的压力被装载,这允许工作流体通过活塞54使未被吸入到吸入冲程的流体位移构件52a或52b位移。将流体位移构件52b推入到流体腔室44b中减小了流体腔室44b的容积,并使过程流体从流体腔室44b通过出口止回阀24被排出并进入到入口歧管18。入口止回阀22b防止过程流体在泵送冲程期间被排放到入口歧管16中。

[0043] 当凸轮随动件100使活塞54反向并且朝向流体腔室44a行进时面板58b将凸缘85b卡在拖拉件56b的自由端84b上。拖拉件56b接着将流体位移构件52b拉入到吸入冲程,从而使过程流体从入口歧管16通过止回阀22b进入流体腔室44b。同时,工作流体此时使流体位移构件52a进入泵送冲程,从而从流体腔室44a通过止回阀24a排放过程流体并将过程流体排入到出口歧管18中。

[0044] 将活塞54的速度与通过由工作流体引起的泵送冲程安排时序,产生恒定下游压力以消除脉动。为了消除脉动,活塞54被安排时序,以使得当活塞54开始将流体位移构件52a或52b中的一个拉入到吸入冲程时,流体位移构件52a或52b中的另一个已经完成其转换并开始泵送冲程。以这种方式排列吸入和泵送冲程的时序防止驱动系统14进入停止状态。

[0045] 具体地参照图3B,活塞54的拖拉室72a和拖拉室72b允许泵10关死(deadhead),而不会对泵10或马达12造成任何损坏。当泵10被关死时,过程流体压力超过工作流体压力,这防止工作流体将流体位移构件52a或52b推入泵送冲程。

[0046] 在过压期间,流体位移构件52a和流体位移构件52b通过活塞54被缩回到吸入冲

程;然而,因为工作流体压力不足以将流体位移构件52a或52b推入泵送冲程,因此流体位移构件52a和52b保持在吸入冲程位置。通过拖拉室72a和拖拉室72b防止活塞54将流体位移构件52a或52b机械推入泵送冲程,其中当过程流体压力超过工作流体压力并且朝向流体位移构件52a驱动活塞54时,所述拖拉室72a容纳拖拉件56a,而当过程流体压力超过工作流体压力并且朝向流体位移构件52b驱动活塞54时,所述拖拉室72b容纳拖拉件56b。将拖拉件56a容纳在拖拉室72a内和将拖拉件56b容纳在拖拉室72b内防止活塞54将任何推力施加在流体位移构件52a或52b上,这允许出口歧管18被阻塞且不会损坏泵10。

[0047] 图4是显示驱动系统14和驱动装置38的连接沿图1中的线4-4截得的顶部横截面图。图4还示出了流体盖20a和20b、以及流体位移构件52a和52b。驱动系统14包括壳体26、活塞54、拖拉件56a和56b、面板58a和58b、以及轴衬64a和64b。壳体26和流体位移构件52a和52b限定内部压力室66。壳体26包括驱动室32和环状结构62。活塞54包括拖拉室72a和72b以及中心槽74。拖拉件56a包括连接端82a、自由端84a、凸缘85a、和拖拉件轴86a,而拖拉件56b类似地包括连接端82b、自由端84b、凸缘85b、和轴86b。面板58a包括拖拉件开口90a和开口88a。类似地,面板58b包括拖拉件开口90b和开口88b。在本实施例中,驱动装置38包括壳体96、曲柄轴98、凸轮随动件100、轴承102、和轴承104。曲柄轴98包括驱动轴室114和凸轮随动件室116。

[0048] 流体盖20a通过紧固件42连接到壳体26。流体位移构件52a被固定在流体盖20a与壳体26之间。流体盖20a和流体位移构件52a限定流体腔室44a。类似地,流体盖20b通过紧固件42连接到壳体26,并且流体位移构件52b被固定在流体盖20b与壳体26之间。流体盖20b和流体位移构件52b限定流体腔室44b。壳体26和流体位移构件52a和52b限定内部压力室66。

[0049] 在本实施例中,流体位移构件52a被显示为隔膜并包括隔膜94a、第一隔膜板110a、第二隔膜板112a、和连接螺钉92a。类似地,流体位移构件52b被显示为隔膜并包括隔膜94b、第一隔膜板110b、第二隔膜板112b、和连接螺钉92b。虽然流体位移构件52a和52b被显示为隔膜,但是要理解的是流体位移构件52a和52b也可以是活塞。

[0050] 活塞54安装在内部压力室66内的轴衬64a和64b上。拖拉件56a的自由端84a通过面板58a和凸缘85a可滑动地固定在拖拉室72a内。轴86a延伸通过开口90a,并且连接端82a接合连接螺钉92a。面板58a通过面板紧固件80a固定到活塞54,所述面板紧固件延伸通过开口88a并进入到活塞54中。类似地,拖拉件56b的自由端84b通过面板58b和凸缘85b可滑动地固定在拖拉室72b内。拖拉件轴86b延伸通过拖拉件开口90b,并且连接端82b接合连接螺钉92b。面板58b通过面板紧固件80b连接到活塞54,所述面板紧固件80b延伸通过开口88b并进入到活塞54中。

[0051] 驱动装置38安装在壳体26的驱动室32内。曲柄轴98通过轴承102和轴承104可旋转地安装在壳体96内。曲柄轴98由在驱动轴室114处连接到曲柄轴98的驱动轴(未示出)驱动。凸轮随动件100与驱动轴相对地安装到曲柄轴98,并且凸轮随动件100安装在凸轮随动件室116处。凸轮随动件100延伸到内部压力室66中并接合活塞54的中心槽74。

[0052] 驱动装置38由电动马达12驱动(在图1中示出),所述电动马达使曲柄轴98在轴承102和104上旋转。曲柄轴98因此使凸轮随动件100绕轴线B-B旋转,并且凸轮随动件100因此使活塞54沿轴线A-A往复。因为活塞54具有由凸轮随动件100的旋转确定的预定横向位移,因此活塞54的速度通过工作流体的压力被安排时序以消除下游脉动。

[0053] 当凸轮随动件100朝向流体位移构件52b驱动活塞54时,活塞54经由拖拉件56a将流体位移构件52a拉入到吸入冲程。拖拉件56a的凸缘85a接合面板58a,以使得活塞54使拖拉件56a也朝向流体位移构件52b移动,这使拖拉件56a将流体位移构件52a拉入到吸入冲程。拖拉件56a通过使连接端82a与连接螺钉92a接合而将流体位移构件52a拉入到吸入冲程。同时,内部压力室66内的加压工作流体将流体位移构件52b推入到泵送冲程。

[0054] 图5是显示泵10、驱动系统214、和凸轮随动件100的连接沿图1中的截面5-5截得的横截面图。泵10包括入口歧管16、出口歧管18、流体盖20a和20b、入口止回阀22a和22b、出口止回阀24a和24b、以及流体位移构件52a和52b。入口止回阀22a包括基座48a和止回球50a,而入口止回阀22b包括基座48b和止回球50b。出口止回阀24a包括基座49a和止回球51a,而出口止回阀24b包括基座49b和止回球51b。在本实施例中,流体位移构件52a包括隔膜94a、第一隔膜板110a、第二隔膜板112a、和连接构件216a。类似地,流体位移构件52b包括隔膜94b、第一隔膜板110b、第二隔膜板112b、和连接构件216b。驱动系统214包括壳体26、毂218、柔性带220a和220b、以及销222a和222b。壳体26限定内部压力室66。

[0055] 流体盖20a固定到壳体26,并且流体位移构件52a固定在流体盖20a与壳体26之间。流体盖20a和流体位移构件52a限定流体腔室44a,并且流体位移构件52a密封地分离流体腔室44a和内部压力室66。流体盖20b固定到壳体26,并且流体位移构件52b固定在流体盖20b与壳体26之间。流体盖20b和流体位移构件52b限定流体腔室44b,并且流体位移构件52b密封地分离流体腔室44b和内部压力室66。壳体26包括允许工作流体在内部压力室66内流动的开口106。

[0056] 毂218压配合到凸轮随动件100。销222a从毂218的周边沿轴线B-B突出。类似地,销222b从毂218的周边沿轴线B-B突出起并与销222a相对。柔性带220a连接到销222a并连接到连接构件216a。柔性带220b连接到销222b并连接到连接构件216b。

[0057] 凸轮随动件100沿轴线A-A驱动毂218。当毂218被拉向流体腔室44b时,柔性带220a也被拉向流体腔室44b,从而由于柔性带220a与连接构件216a和销222a的连接而使流体位移构件52a进入吸入冲程。拖拉流体位移构件52a使流体腔室44a的容积增加,这使得从入口歧管16通过止回阀22a吸入程流体并吸入到流体腔室44a中。出口止回阀24a防止过程流体在吸入冲程期间从出口歧管18被吸入到流体腔室44a中。

[0058] 在过程流体正在被吸入到流体腔室44a内的同时,工作流体使流体位移构件52b进入泵送冲程。工作流体以高于过程流体的压力的压力被装载,这允许工作流体通过毂218使未被吸入到吸入冲程的流体位移构件52a或52b位移。将流体位移构件52b推入到流体腔室44b中减小了流体腔室44b的容积,并使过程流体从流体腔室44b通过出口止回阀24被排出并进入到出口歧管18。入口止回阀22b防止过程流体在泵送冲程期间被排放到入口歧管16中。

[0059] 当凸轮随动件100使毂218反向并朝向流体腔室44a行进时,销222b接合柔性带220b,并且柔性带220b接着将流体位移构件52b拉入吸入冲程,从而使过程流体从入口歧管16进入流体腔室44b。同时,工作流体此时使流体位移构件52a进入泵送冲程,从而从流体腔室44a通过止回阀24a排放过程流体并将过程流体排入到出口歧管18中。

[0060] 柔性带220a和220b允许在泵10的操作期间泵10的出口歧管18被阻塞,而没有损坏泵10、驱动系统214、或电动马达12(图1中所示)的风险。当出口歧管18被阻塞时,流体腔室

44a和流体腔室44b中的压力等于内部压力室66中的工作流体的压力。当出现这种过压力的情况时, 218将流体位移构件52a和流体位移构件52b两者拉入到吸入冲程。然而, 驱动系统214不能将流体位移构件52a或52b推入泵送冲程, 这是因为柔性带220a和220b的刚性不足以将推力赋予在流体位移构件52a或52b上。

[0061] 图6是显示泵10和驱动系统314的连接沿图1中的截面6-6截得的横截面图。泵10包括入口歧管16、出口歧管18、流体盖20a和20b、入口止回阀22a和22b、出口止回阀24a和24b、以及流体位移构件52a和52b。入口止回阀22a包括基座48a和止回球50a, 而入口止回阀22b包括基座48b和止回球50b。出口止回阀24a包括基座49a和止回球51a, 而出口止回阀24b包括基座49b和止回球51b。在本实施例中, 流体位移构件52a包括隔膜94a、第一隔膜板110a、第二隔膜板112a、和连接螺钉92a。类似地, 流体位移构件52b包括隔膜94b、第一隔膜板110b、第二隔膜板112b、和连接螺钉92b。

[0062] 驱动系统314包括壳体26、第二壳体316、活塞318、和拖拉件320a和320b。活塞318包括往复构件322和拖拉壳体324a和324b。拖拉壳体324a限定拖拉室326a并包括拖拉件开口328a。拖拉壳体324b限定拖拉室326b并包括拖拉件开口328b。拖拉件320a包括连接端330a、自由端332a和在自由端332a与连接端330a之间延伸的拖拉件轴334a。自由端332a包括凸缘336a。类似地, 拖拉件320b包括连接端330b、自由端332b、和在自由端332b与连接端330b之间延伸的拖拉件轴334b, 并且自由端332b包括凸缘336b。第二壳体316包括压力室338a和压力室338b、孔口340a、孔口340b, 第一O形环342、第二O形环344, 和第三O形环346。

[0063] 流体盖20a固定到壳体26, 并且流体位移构件52a固定在流体盖20a与壳体26之间。流体盖20a和流体位移构件52a限定流体腔室44a, 并且流体位移构件52a密封地分离流体腔室44a和内部压力室66。流体盖20b固定到壳体26, 并且流体位移构件52b固定在流体盖20b与壳体26之间。流体盖20b和流体位移构件52b限定流体腔室44b, 并且流体位移构件52b密封地分离流体腔室44b和内部压力室66。

[0064] 第二壳体316设置壳体26内。活塞318设置在第二壳体316内。第一O形环342围绕往复构件322设置, 并且第一O形环342和往复构件322密封地分离压力室338a和压力室338b。拖拉壳体324a从往复构件322延伸通过孔口340a并进入到内部压力室66中。拖拉壳体324b从往复构件322延伸通过孔口340b并进入到内部压力室66中。第二O形环344在孔口340a处围绕拖拉壳体324a设置。第二O形环344密封地分离压力室338a与内部压力室66。第三O形环346在孔口340b处围绕拖拉壳体324b设置。第三O形环346密封地分离压力室338b与内部压力室66。

[0065] 拖拉件320a的自由端332a通过凸缘336a可滑动地固定在拖拉室326a内。拖拉件轴334a延伸通过拖拉件开口328a, 并且连接端330a接合连接螺钉92a。类似地, 拖拉件320b的自由端332b通过凸缘336b可滑动地固定在拖拉室326b内。拖拉件轴334b延伸通过拖拉件开口328b, 并且连接端330b接合连接螺钉92b。

[0066] 通过将加压流体交替地提供给压力室338a和压力室338b, 活塞318在第二壳体316内被往复驱动。加压流体可以是压缩空气、不可压缩的液压流体、或适用于驱动活塞318的任何其它流体。第一O形环342密封地分离压力室338a和压力室338b, 这允许加压流体往复地驱动活塞318。当将加压流体被提供给压力室338a时, 第二O形环344密封地分离加压流体与设置在内部压力室66内的工作流体。类似地, 当将加压流体被提供给压力室338b时, 第三

O形环346密封地分离加压流体与设置在内部压力室66内的工作流体。

[0067] 当压力室338a被加压时,活塞318被朝向流体位移构件52b驱动。由于凸缘336a接合拖拉壳体324a,拖拉件320a因此也被拉向流体位移构件52b。由于连接端330a与连接螺钉92a之间的连接,拖拉件320a使流体位移构件52a进入到吸入冲程。同时,内部压力室66中的工作流体将流体位移构件52b推入泵送冲程。在该冲程期间,拖拉室326b防止活塞318将流体位移构件52b推入泵送冲程。

[0068] 当压力室338b被加压时,冲程反向,由此朝向流体位移构件52a驱动活塞318。在该冲程中,由于凸缘336b接合拖拉壳体324b,拖拉件320b被拉向流体位移构件52a。由于连接端330b与连接螺钉92b之间的连接,拖拉件320b使流体位移构件52b进入吸入冲程。当流体位移构件52b被拉入所述吸入冲程时,内部压力室66中的工作流体将流体位移构件52a推入泵送冲程。类似于拖拉室326b,拖拉室326a防止活塞318将流体位移构件52a推入泵送冲程。

[0069] 图7是显示泵10和驱动系统414的连接沿图1中的截面7-7截得的横截面图。泵10包括入口歧管16、出口歧管18、流体盖20a和20b、入口止回阀22a和22b、出口止回阀24a和24b、和流体位移构件52a和52b。入口止回阀22a包括基座48a和止回球50a,而入口止回阀22b包括基座48b和止回球50b。出口止回阀24a包括基座49a和止回球51a,而出口止回阀24b包括基座49b和止回球51b。在本实施例中,流体位移构件52a包括隔膜94a、第一隔膜板110a、第二隔膜板112a、和连接螺钉92a。类似地,流体位移构件52b包括隔膜94b、第一隔膜板110b、第二隔膜板112b、和连接螺钉92b。

[0070] 驱动系统414包括壳体26、第二壳体416、往复构件418、螺线管420、和拖拉件422a和422b。往复构件418包括电枢424以及拖拉壳体426a和426b。拖拉壳体426a限定拖拉室428a并包括拖拉件开口430a。拖拉壳体426b限定拖拉室428b并包括拖拉件开口430b。拖拉件422a包括连接端434a、自由端436a、和在连接端434a与自由端436a之间延伸的拖拉件轴438a。自由端436a包括凸缘440a。类似地,拖拉件422b包括连接端434b、自由端436b、和在连接端434b与自由端436b之间延伸的拖拉件轴438b。自由端436b包括凸缘440b。

[0071] 流体盖20a固定到壳体26,并且流体位移构件52a固定在流体盖20a与壳体26之间。流体盖20a和流体位移构件52a限定流体腔室44a,并且流体位移构件52a密封地分离流体腔室44a和内部压力室66。流体盖20b固定到壳体26,并且流体位移构件52b固定在流体盖20b与壳体26之间。流体盖20b和流体位移构件52b限定流体腔室44b,并且流体位移构件52b密封地分离流体腔室44b和内部压力室66。

[0072] 往复构件418设置在螺线管420内。拖拉壳体426a一体地连接到第一端电枢424,而与拖拉壳体426a相对,拖拉壳体426b一体地连接到第二端电枢424。拖拉件422a的自由端436a通过凸缘440a可滑动地固定在拖拉室428a内。拖拉轴438a延伸通过拖拉件开口430a,并且连接端434a接合连接螺钉92a。类似地,拖拉件422b的自由端436b通过凸缘440b可滑动地固定在拖拉室428b内。拖拉轴438b延伸通过拖拉件开口430b,并且连接端434b接合连接螺钉92b。

[0073] 螺线管420往复驱动电枢424,并因此往复驱动拖拉壳体426a和拖拉壳体426b。

[0074] 冲程通过螺线管420在与初始冲程相反的方向上驱动电枢424而被反向。在该冲程中,拖拉壳体426b接合拖拉件422b的凸缘440b,并且拖拉件422b因此将流体位移构件52b拉入吸入冲程。同时,内部压力室66中的工作流体将流体位移构件52b推入泵送冲程。在流体

位移构件52a的泵送冲程期间,拖拉室428a防止拖拉件422a将任何推力施加在流体位移构件52a上。

[0075] 这里所述的泵10和驱动系统14提供多个优点。驱动系统14消除对下游阻尼器或涌波抑制器的需要,这是因为当活塞54被安排时序时驱动系统14提供了过程流体的无脉冲式流动。下游脉动被消除,这是因为当一个流体位移构件52a或52b从一个冲程转换时,另一流体位移构件52a或52b已经在排出过程流体。这消除了泵10内的任何停止,从而消除了脉动,这是因为流体正在以恒定流量被恒定地排出。只要工作流体压力保持稍微大于过程流体压力,驱动系统14是自调节的并提供恒定的下游流量。

[0076] 工作流体压力确定当下游流动被堵塞或关死时发生的最大过程流体压力。如果出口歧管18被阻塞,则马达12可以继续运行,而不损坏马达12、驱动系统14、或泵10。拖拉室72a和72b确保驱动系统14通过防止活塞54将任何推力施加在流体位移构件52a或52b上而不会导致过压。这也消除了对下游泄压阀的需要,这是因为泵10是自调节的并且不会使过压事件发生。这种压力控制特征用作安全特征并消除过程流体的过压、潜在的泵损坏和过多的马达负载的可能性。

[0077] 当驱动系统14与隔膜泵一起使用时,驱动系统14从工作流体和过程流体两者在隔膜上提供相等的平衡力,这允许更长的隔膜寿命和以比机械驱动隔膜泵更高的压力应用使用。由于流体位移构件52a和52b上的恒定压力和形状,泵10还提供了更好的计量和配量能力。

[0078] 当压缩空气用作工作流体时,驱动系统14消除如可能在气动泵中所发现的排放结冰的可能性,这是因为驱动系统14中的压缩空气不是在每一个冲程之后被排放。还可以消除其它排放问题,例如,由被过程流体污染的排放引起的安全危险。此外,通过驱动系统14可实现更高的能效,这是因为内部压力室66消除了如在典型的空动泵中所发现的在每一个冲程期间对提供新剂量的压缩空气的需要。当不可压缩的液压流体用作工作流体时,驱动系统14消除如可能在典型的液压驱动泵中所发现的对具有多个隔室的多个液压回路的需要。此外,由于在流体位移构件52a和52b任一侧上的平衡力,驱动系统14消除了过程流体与工作流体之间的污染风险。

[0079] 虽然已经参照优选实施例描述了本发明,但是本领域技术人员将认识到在不背离本发明的精神和保护范围的情况下可以在形式和细节上进行改变。

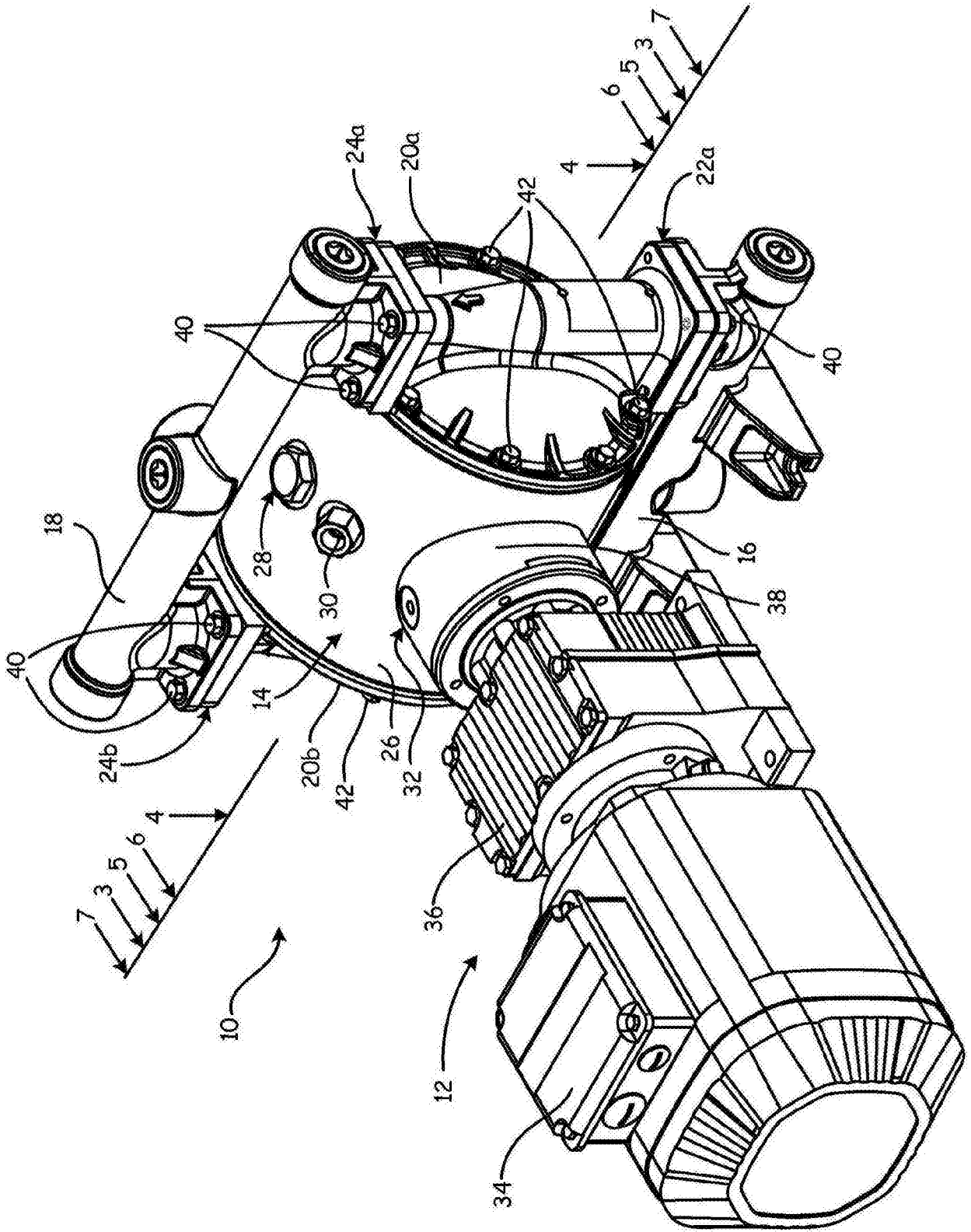


图1

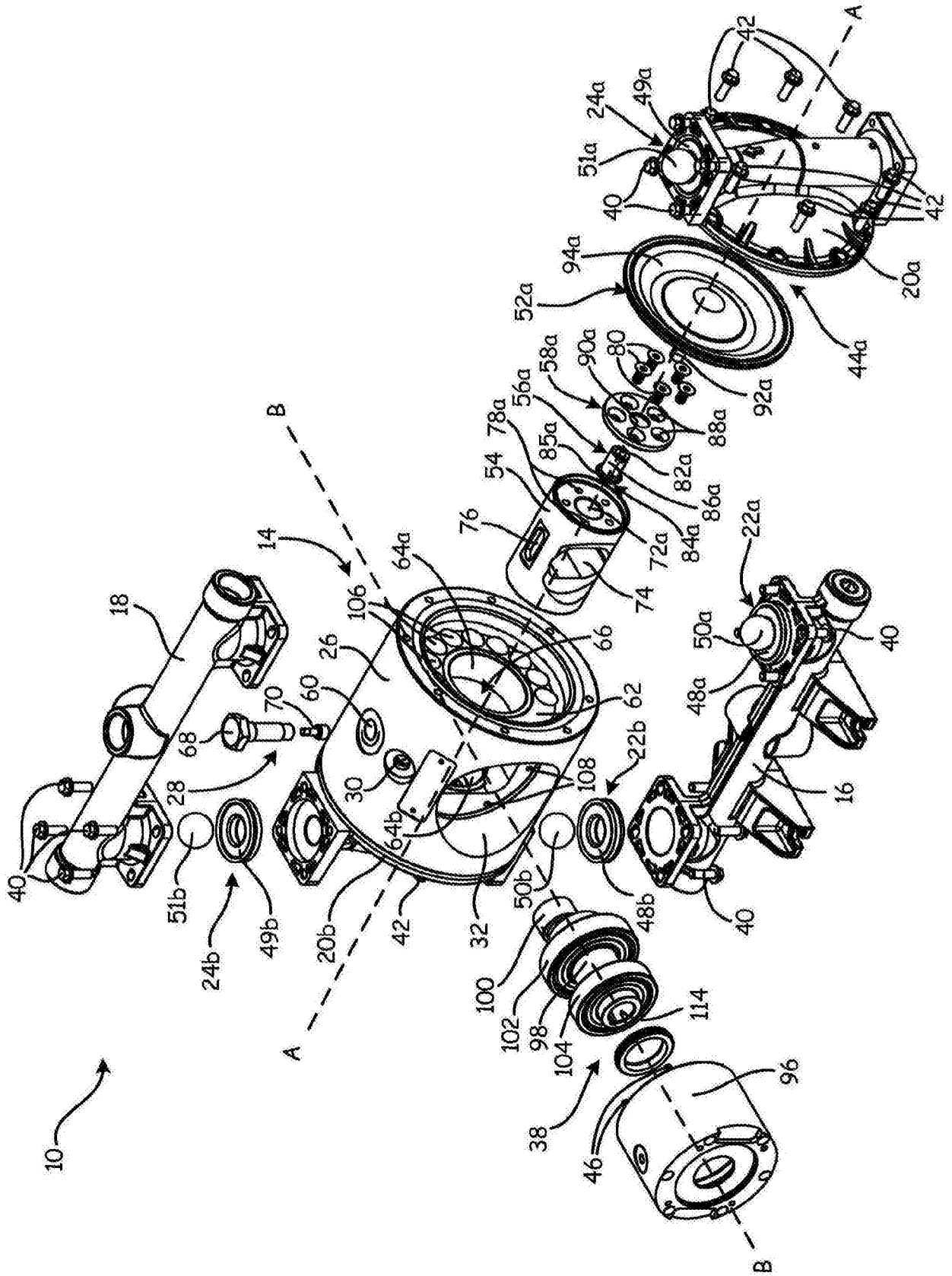


图2

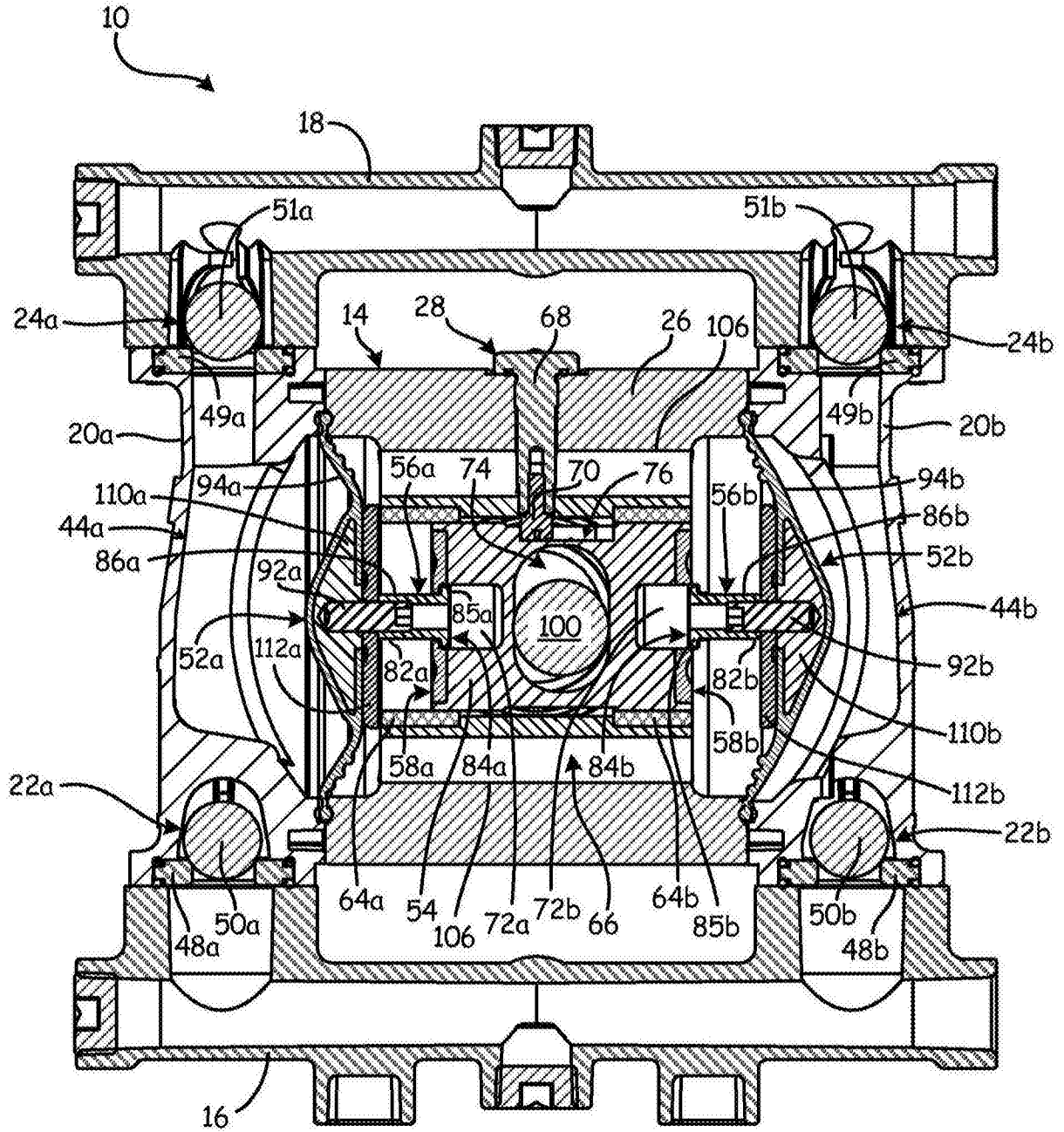


图3A

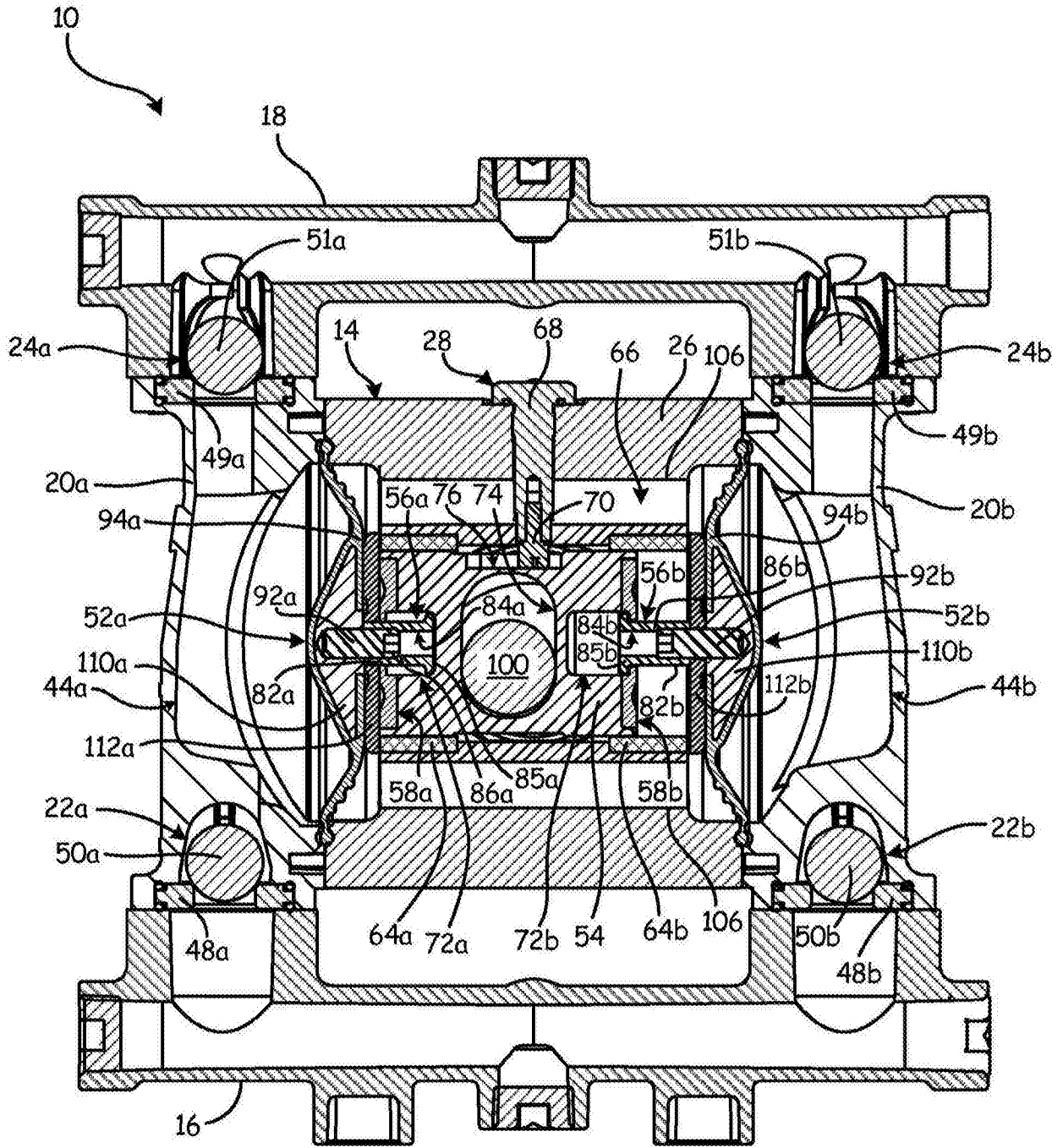


图3B

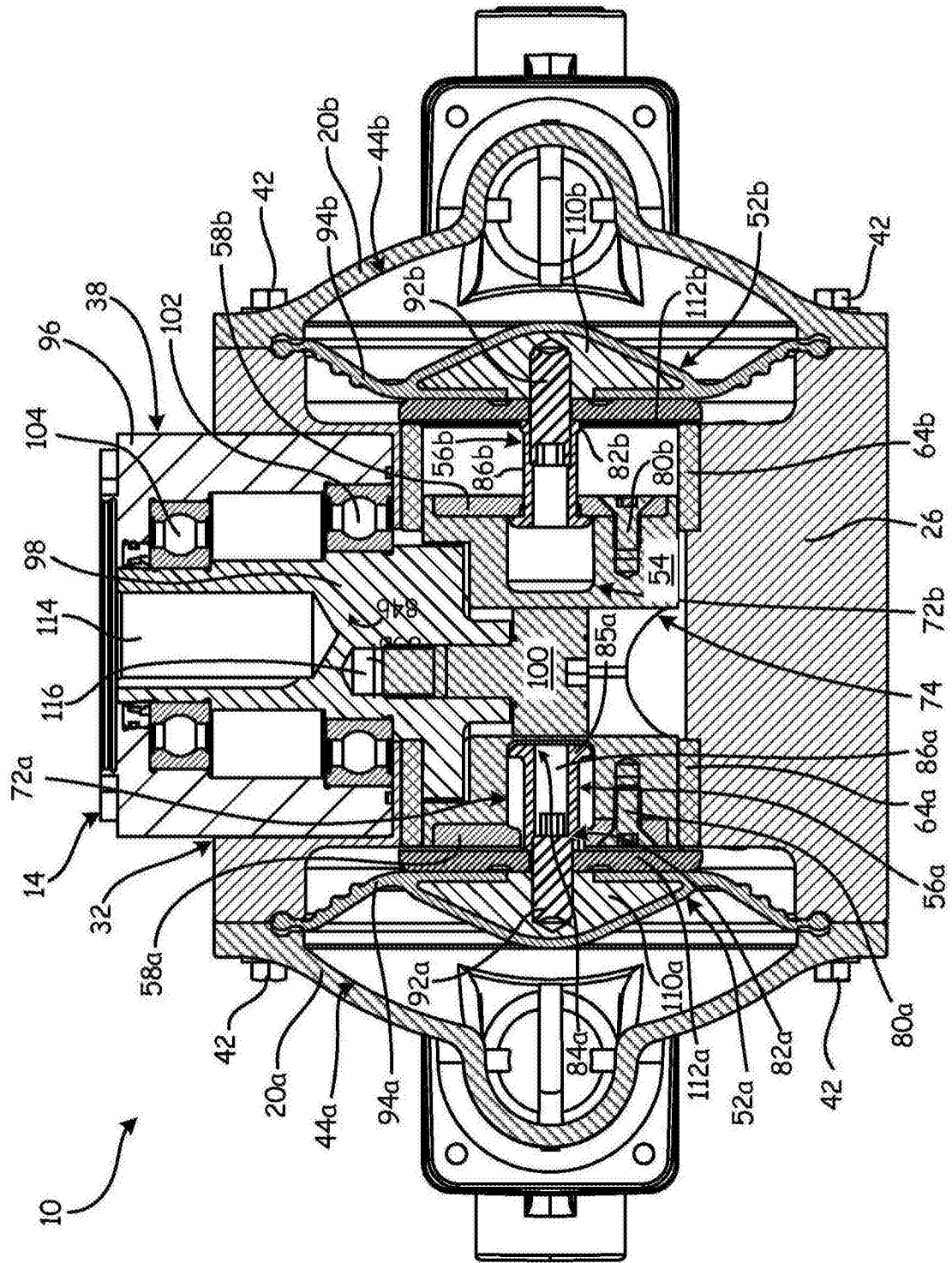


图4

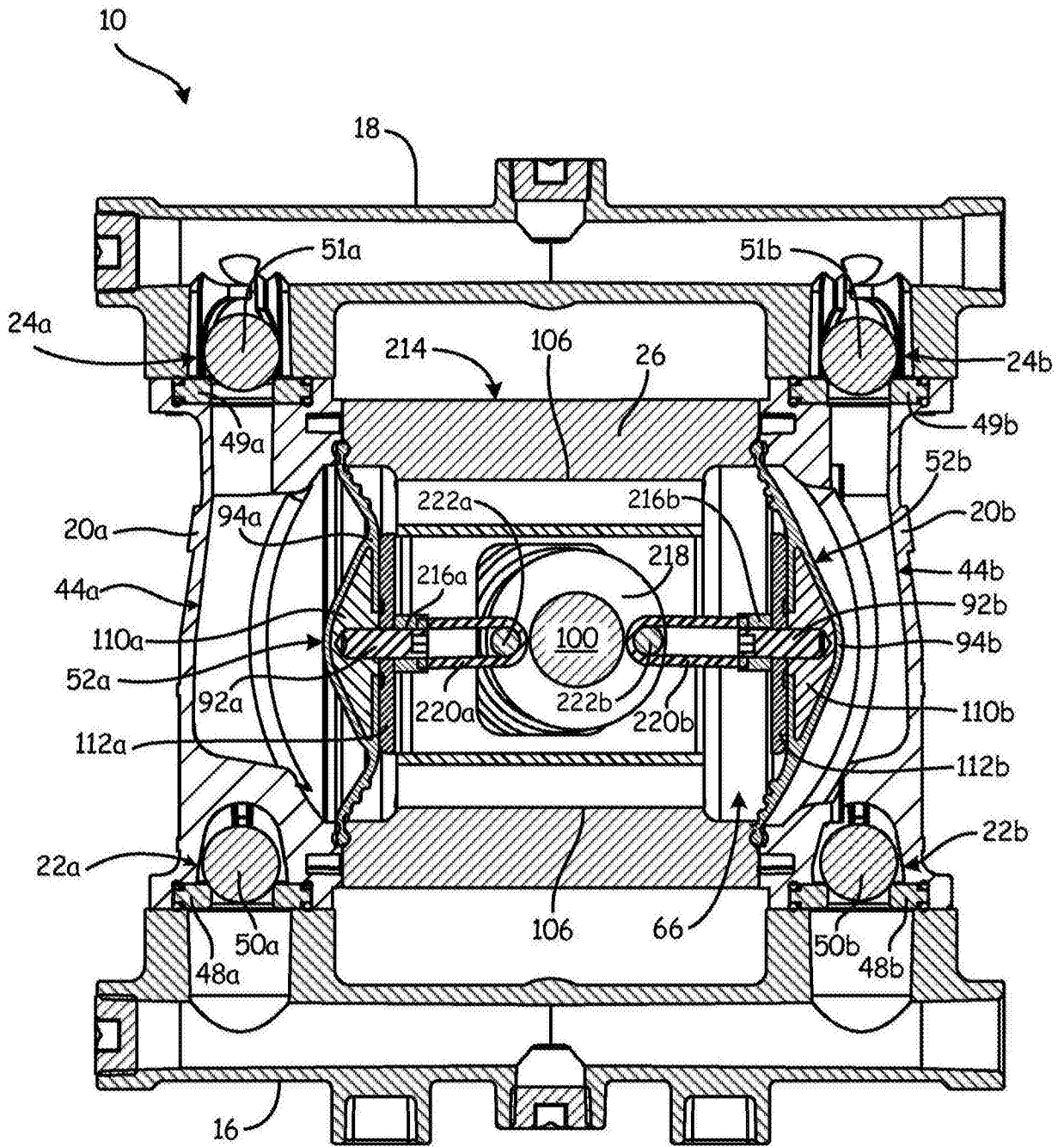


图5

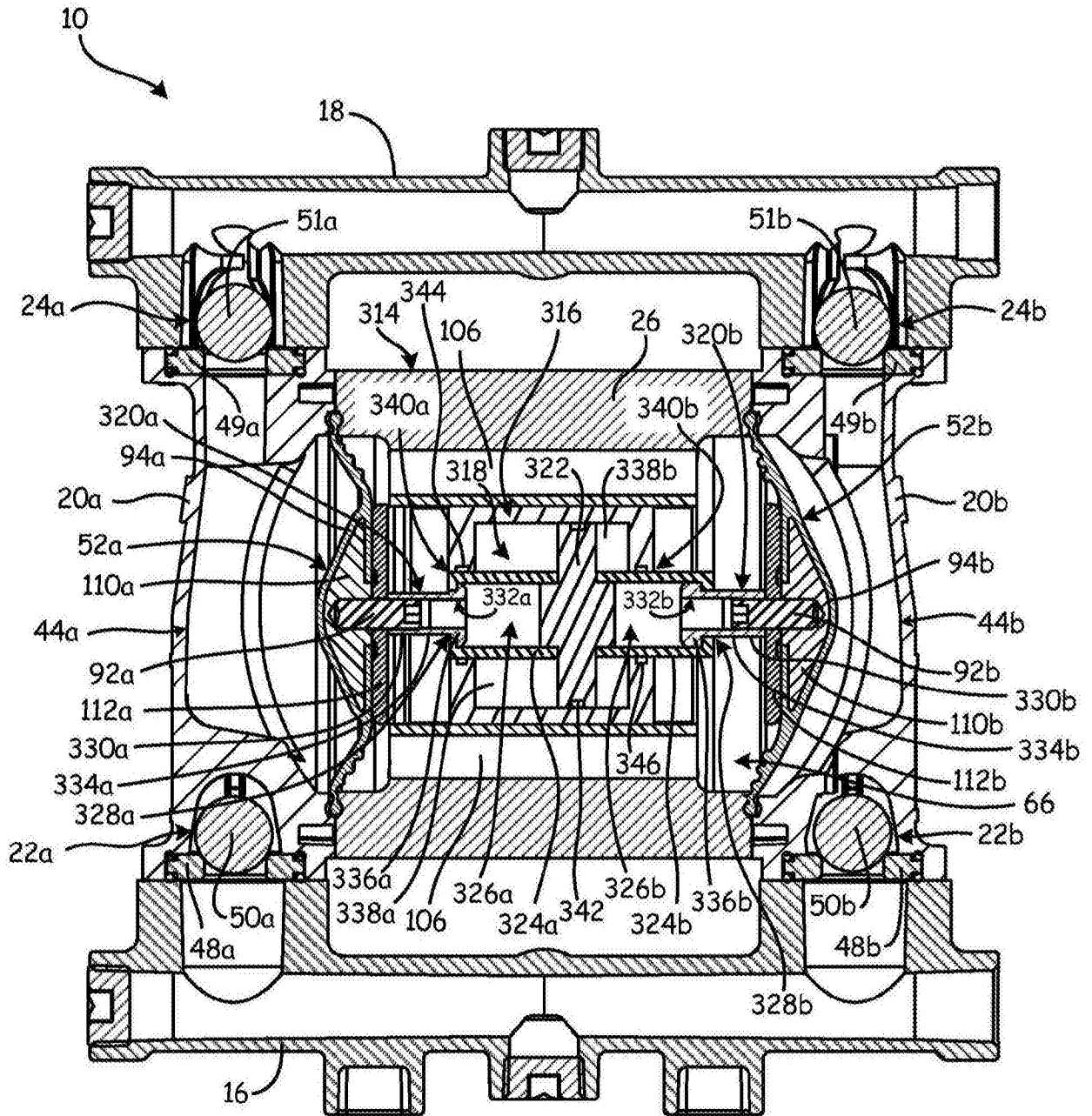


图6

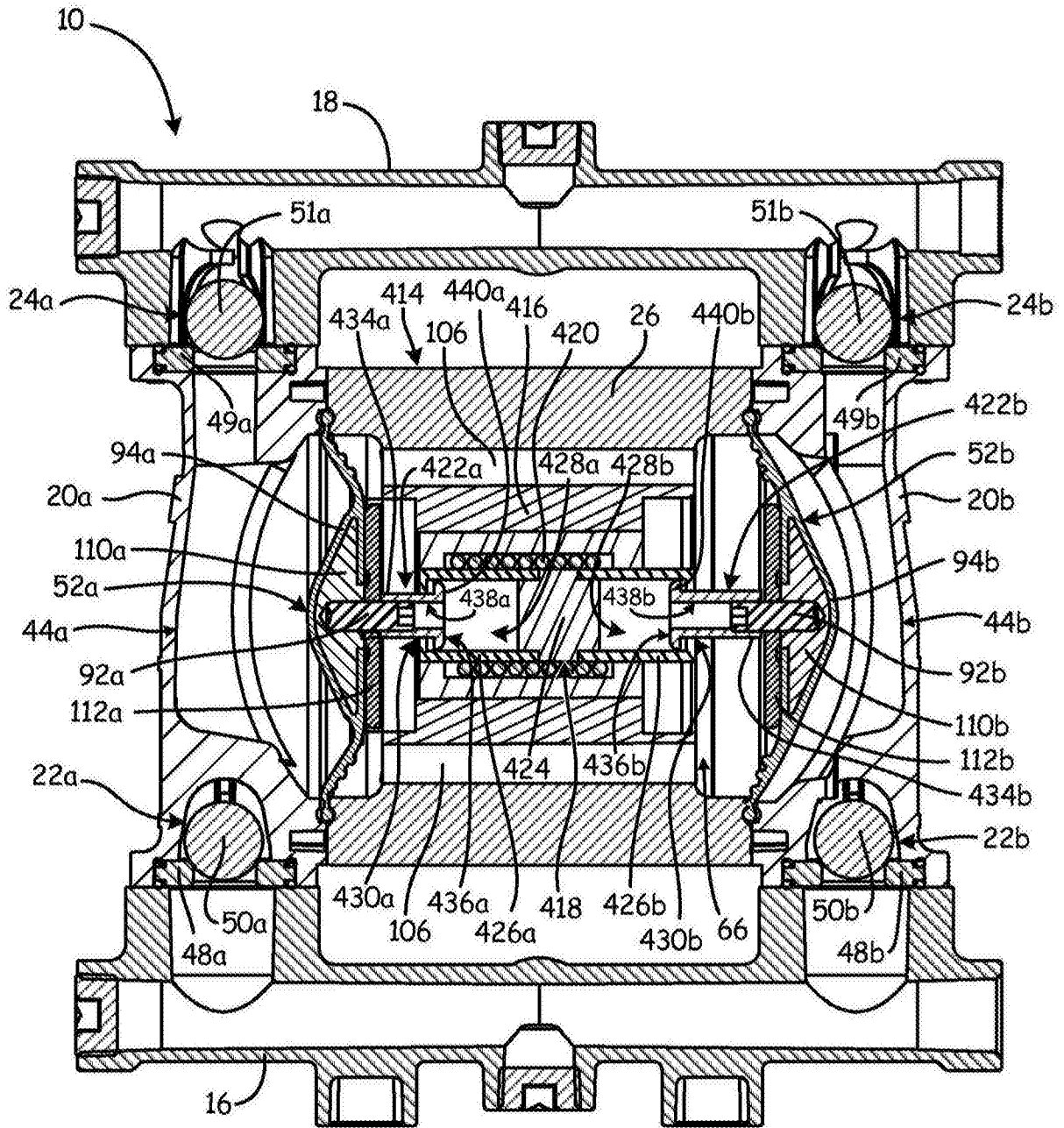


图7