



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102057160 B

(45) 授权公告日 2013.05.29

(21) 申请号 201080001803.9

代理人 党晓林 李艳艳

(22) 申请日 2010.04.15

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F04B 9/129(2006.01)

2009-139626 2009.06.10 JP

F04B 9/137(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

F04B 43/06(2006.01)

2010.12.10

F04B 49/00(2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2010/056777 2010.04.15

US 6299415 B1, 2001.10.09,

(87) PCT申请的公布数据

CN 2623907 Y, 2004.07.07,

W02010/143469 JA 2010.12.16

CN 2777241 Y, 2006.05.03,

(73) 专利权人 株式会社易威奇

审查员 翟丽娜

地址 日本东京都

(72) 发明人 鬼塚敏树 田边裕之 岩渊恭平

吉田笃史

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

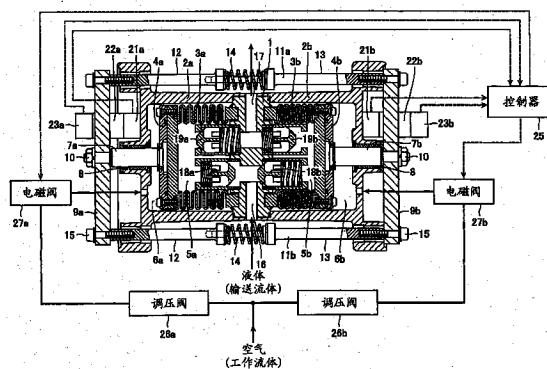
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

双联往复运动泵

(57) 摘要

本发明提供一种双联往复运动泵,该双联往复运动泵总是能进行稳定的泵动作,并抑制脉动。在壳体部件(2)的内部沿轴向形成一对空间。活动分隔部件(3)以分别沿轴向自由变形的的方式配置在一对空间内,并将一对空间沿轴向分别分隔成泵室(5)以及工作室(6)。连结轴(11)经由伸缩部件(14)沿轴向伸缩自如地将活动分隔部件(3)连结起来。阀机构(27)将工作流体导入工作室(6),并将工作流体从工作室(6)排出。控制器(25)基于位移传感器(23)的输出,采用使一个泵室(5)的压缩工序和另一泵室(5)的压缩工序具有部分重复的重复距离的方式切换阀机构(27),由此驱动一对活动分隔部件(3),该位移传感器(23)分别连续地检测一对活动分隔部件(3)的位移。



CN 102057160 B

1. 一种双联往复运动泵,其特征在于,
该双联往复运动泵具有:
壳体部件,在该壳体部件的内部沿轴向形成一对空间;
一对活动分隔部件,所述一对活动分隔部件以分别沿轴向变形或移动自如的方式配置于所述一对空间内,并沿轴向将所述一对空间分别分隔成泵室和工作室;
连结轴,所述连结轴以经由伸缩部件沿轴向伸缩自如的方式将所述一对活动分隔部件连结起来;
吸入阀,所述吸入阀设置在所述泵室的吸入侧,用于将输送流体引导至所述泵室;
喷出阀,所述喷出阀设置在所述泵室的喷出侧,用于将所述输送流体从所述泵室喷出;
阀机构,所述阀机构用于将工作流体导入所述工作室,并将所述工作流体从所述工作室排出;
位移传感器,所述位移传感器分别连续地检测所述一对活动分隔部件的位移;以及
控制器,所述控制器基于所述位移传感器的输出,采用使一个泵室的压缩工序和另一泵室的压缩工序具有部分重复的重复距离的方式切换所述阀机构,由此驱动所述一对活动分隔部件,
其中,所述控制器具有用于设定重复率的设定构件,所述重复率用所述重复距离相对于所述活动分隔部件的行程全长的比例来表示,所述控制器基于由所述设定构件设定的所述重复率的设定值和所述位移传感器的输出对所述重复率进行控制。
2. 根据权利要求1所述的双联往复运动泵,其特征在于,
所述控制器随着所述一对活动分隔部件的行程数的增加而增大重复率,该重复率用所述重复距离相对于所述活动分隔部件的行程全长的比例来表示。
3. 根据权利要求1所述的双联往复运动泵,其特征在于,
所述控制器以将重复率维持在比泵动作停止的所述重复率的临界值小1%~3%的的方式驱动所述活动分隔部件,该重复率用所述重复距离相对于所述活动分隔部件的行程全长的比例来表示。
4. 根据权利要求3所述的双联往复运动泵,其特征在于,
所述控制器使最佳的所述重复率定期变化或动态变化。
5. 根据权利要求1所述的双联往复运动泵,其特征在于,
所述双联往复运动泵具有用于使所述连结轴的伸缩部件从压缩状态伸长时的作用力衰减的阻尼器。
6. 根据权利要求1所述的双联往复运动泵,其特征在于,
所述伸缩部件为螺旋弹簧。
7. 根据权利要求1所述的双联往复运动泵,其特征在于,
所述伸缩部件为空气缓冲器。
8. 根据权利要求1所述的双联往复运动泵,其特征在于,
所述双联往复运动泵还具有分别检测所述一对活动分隔部件已到达移动行程端部的情况的非接触式传感器。
9. 根据权利要求1所述的双联往复运动泵,其特征在于,

所述阀机构具有：

一对阀，所述一对阀分别设置于所述一对工作室；以及

一对调压阀，所述一对调压阀对来自工作流体供给源的工作流体的压力进行调节，并将所述工作流体分别供给至所述一对阀。

10. 一种双联往复运动泵，其特征在于，

所述双联往复运动泵具有：

泵头；

有底圆筒状的一对波纹管，所述一对波纹管以彼此的开口侧对置的方式附设于该泵头的两侧，所述一对波纹管的内部分别形成泵室，并且所述一对波纹管分别能够沿轴向伸缩；

有底圆筒状的一对气缸，所述一对气缸以在内部分别收纳所述一对波纹管的方式与所述波纹管同轴配置，在所述一对气缸与所述一对波纹管之间形成工作室，所述一对气缸以开口部相互对置的方式安装于所述泵头；

一对泵轴，所述一对泵轴以分别沿所述气缸的中心轴线气密且滑动自如的方式贯穿所述一对气缸的底部，所述一对泵轴各自的一端分别连结于所述一对波纹管各自的底部；

连结轴，所述连结轴以经由伸缩部件沿轴向伸缩自如的方式将所述一对泵轴各自的另一端之间连结起来；

阀单元，所述阀单元在所述泵室内安装于所述泵头，所述阀单元将输送流体从所述输送流体的吸入口引导至所述泵室，并且将所述输送流体从所述泵室引导向输送流体的喷出口；

阀机构，所述阀机构用于将工作流体导入所述工作室，并将所述工作流体从所述工作室排出；

位移传感器，所述位移传感器分别连续地检测所述一对波纹管的位移；以及

控制器，所述控制器基于所述位移传感器的输出，采用使一个泵室的压缩工序和另一泵室的压缩工序具有部分重复的重复距离的方式切换所述阀机构，由此驱动所述一对波纹管，

其中，所述控制器具有用于设定重复率的设定构件，所述重复率用所述重复距离相对于所述波纹管的行程全长的比例来表示，所述控制器基于由所述设定构件设定的所述重复率的设定值和所述位移传感器的输出对所述重复率进行控制。

双联往复运动泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双联往复运动泵,该双联往复运动泵通过使一对泵室反复交替进行压缩工序和膨胀工序来进行泵动作,所述一对泵室由用连结轴连接起来的一对波纹管、膜片、柱塞等活动分隔部件所形成,本发明尤其涉及在连结轴上设置弹性构件以减小输送流体的脉动的双联往复运动泵。

背景技术

[0002] 公知有如下这样的双联往复运动泵:借助于用连结轴连接起来的波纹管等活动分隔部件将一对封闭空间分隔为泵室和工作室,向一对工作室交替导入工作流体,由此使连结轴往复运动,以使泵室交替地压缩和伸长。在这种泵中,在连结轴的往复移动冲程的端部,一对吸入阀和一对喷出阀分别从一个泵室侧向另一泵室侧切换,其结果,喷出流量产生与冲程数相对应的脉动。这种脉动会导致各种故障。例如,在应用于半导体时存在如下等问题:堵塞在过滤器中的颗粒 (particle) 受到脉动而被挤出而混入下游侧;或者堵塞在过滤器中的颗粒因配管的摇晃而从接缝漏出;或者清洁槽的液面波浪起伏;或者用于向晶片喷射液体的喷嘴前端振动而降低清洁效率;或者液体的惯性阻力增加而使流量不稳定。尤其是,成为半导体、液晶、太阳能电池、医药以及食品等制造工艺领域中应改善的重大课题。

[0003] 为了解决该问题,现有技术中还公知有如下技术:在连结轴的局部设置螺旋弹簧,从而将活动分隔部件在往复运动方向弹性地连接,由此实现上述的脉动的减小(专利文献1、2)。

[0004] 专利文献1:日本特表平11-504098号公报(第7页第20行~第25行、图1)

[0005] 专利文献2:W000/15962(第4页第37行~第5页第5行、图1)

[0006] 然而,就上述专利文献1中所公开的双联往复运动泵而言,在一个泵室从膨胀工序变为压缩工序的行程终端,另一泵室的膨胀工序开始,并通过螺旋弹簧的收缩来补偿该膨胀工序开始的滞后,因此与通过一对泵室积极地重复压缩工序的结束和开始的过程的方式相比,存在脉动消除效果小的问题。

[0007] 此外,对于专利文献2中所公开的双联往复运动泵,泵室的膨胀工序和压缩工序之间的切换时机是按时间来控制的,因此,在运行开始后弹性部件的发热和周围环境的变化等历时变化、以及使行程数变化后的情况下,存在往复运动的相位渐渐变化而使泵动作变得不稳定的问题。

发明内容

[0008] 因此,本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种总是能进行稳定的泵动作且抑制了脉动的双联往复运动泵。

[0009] 本发明所述的双联往复运动泵的特征在于,该双联往复运动泵具有:壳体部件,在该壳体部件的内部沿轴向形成一对空间;一对活动分隔部件,所述一对活动分隔部件以分别沿轴向变形或移动自如的方式配置在所述一对空间内,并沿轴向将所述一对空间分别分

隔成泵室和工作室；连结轴，所述连结轴经由伸缩部件沿轴向伸缩自如地将所述一对活动分隔部件连结起来；吸入阀，所述吸入阀设置在所述泵室的吸入侧，用于将输送流体引导至所述泵室；喷出阀，所述喷出阀设置在所述泵室的喷出侧，用于将所述输送流体从所述泵室喷出；阀机构，所述阀机构用于将工作流体导入所述工作室，并将所述工作流体从所述工作室排出；位移传感器，所述位移传感器分别连续地检测所述一对活动分隔部件的位移；以及控制器，所述控制器基于所述位移传感器的输出，采用使一个泵室的压缩工序和另一泵室的压缩工序具有部分重复的重复距离的方式来切换所述阀机构，由此驱动所述一对活动分隔部件。

[0010] 在优选的一实施方式中，所述控制器具有用于设定重复率的设定构件，所述重复率用所述重复距离相对于所述活动分隔部件的行程全长的比例来表示，所述控制器基于由所述设定构件设定的所述重复率的设定值和所述位移传感器的输出对所述重复率进行控制。

[0011] 另一实施方式的特征在于，所述控制器随着所述一对活动分隔部件的行程数的增加而增大重复率，该重复率用所述重复距离相对于所述活动分隔部件的行程全长的比例来表示。

[0012] 又一实施方式的特征在于，所述控制器以将重复率维持在比泵动作停止的所述重复率的临界值小 1%~3% 的的方式驱动所述活动分隔部件，该重复率用所述重复距离相对于所述活动分隔部件的行程全长的比例来表示。

[0013] 另一实施方式的特征在于，所述控制器使最佳的所述重复率定期变化或动态变化。

[0014] 另一实施方式的特征在于，所述双联往复运动泵具有用于使所述连结轴的伸缩部件从压缩状态伸长时的作用力衰减的阻尼器。

[0015] 另一实施方式的特征在于，所述伸缩部件为螺旋弹簧或空气缓冲器。

[0016] 另一实施方式的特征在于，所述双联往复运动泵还具有分别检测所述一对活动分隔部件已到达移动行程端部的情况的非接触式传感器。

[0017] 另一实施方式的特征在于，所述阀机构具有：一对阀，所述一对阀分别设置于所述一对工作室；以及一对调压阀，所述一对调压阀对来自工作流体供给源的工作流体的压力进行调节，并将所述工作流体分别供给至所述一对阀。

[0018] 本发明的另一双联往复运动泵的特征在于，该双联往复运动泵具有：泵头；有底圆筒状的一对波纹管，所述一对波纹管以彼此的开口侧对置的方式附设于该泵头的两侧，所述一对波纹管的内部分别形成泵室，并且所述一对波纹管分别能够沿轴向伸缩；有底圆筒状的一对气缸，所述一对气缸以在内部分别收纳所述一对波纹管的方式与所述波纹管同轴配置，在所述一对气缸与所述一对波纹管之间形成工作室，所述一对气缸以开口部相互对置的方式安装于所述泵头；一对泵轴，所述一对泵轴以分别沿所述气缸的中心轴线气密且滑动自如的方式贯穿所述一对气缸的底部，所述一对泵轴各自的一端分别连结于所述一对波纹管各自的底部；连结轴，所述连结轴经由伸缩部件沿轴向伸缩自如地将所述一对泵轴各自的另一端之间连结起来；阀单元，所述阀单元在所述泵室内安装于所述泵头，所述阀单元将输送流体从所述输送流体的吸入口引导至所述泵室，并且将所述输送流体从所述泵室向输送流体的喷出口引导；阀机构，所述阀机构用于将工作流体导入所述工作室，并将所

述工作流体从所述工作室排出；位移传感器，所述位移传感器分别连续地检测所述一对波纹管的位移；以及控制器，所述控制器基于所述位移传感器的输出，采用使一个泵室的压缩工序与另一泵室的压缩工序具有部分重复的重复距离的方式切换所述阀机构，由此驱动所述一对波纹管。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明，能基于位移传感器的连续的位移检测进行最佳的压缩工序重复距离的控制，因此，总能进行稳定的泵动作，并能有效抑制脉动。

附图说明

[0021] 图 1 是表示本发明的第 1 ~ 2 实施方式所述的双联往复运动泵的结构图。

[0022] 图 2 是表示该泵的动作的波形图。

[0023] 图 3A 是表示相对于该泵的行程数的、重复距离的比例和喷出侧脉动压力的曲线图。

[0024] 图 3B 是表示相对于该泵的行程数的、重复距离的比例的范围的曲线图。

[0025] 图 4 是本发明的第 3 实施方式所述的双联往复运动泵中的连结轴的局部剖视图。

[0026] 图 5 是本发明的第 4 实施方式所述的双联往复运动泵中的连结轴的局部剖视图。

[0027] 图 6 是本发明的第 5 实施方式所述的双联往复运动泵中的连结轴的局部剖视图。

[0028] 图 7 是表示本发明的第 6 实施方式所述的双联往复运动泵的结构图。

[0029] 图 8 是表示本发明的第 7 实施方式所述的双联往复运动泵的结构图。

[0030] 图 9 是表示本发明的第 8 实施方式所述的双联往复运动泵的结构图。

[0031] 图 10 是表示本发明的第 9 实施方式所述的双联往复运动泵的结构图。

[0032] 图 11 是表示本发明第 10 实施方式所述的双联往复运动泵的结构图。

[0033] 具体实施方式

[0034] 以下，参照附图对本发明的优选实施方式进行说明。

[0035] [第 1 实施方式]

[0036] 图 1 是本发明第 1 实施方式涉及的双联往复运动波纹管泵的剖面图及表示其周边机构的图。在配置于中央部的泵头 1 的两侧，同轴配置有作为壳体部件的有底圆筒状的气缸 2a、2b，在所述气缸 2a、2b 的内部形成有一对空间。在这些空间内分别同轴配置有有底圆筒状的波纹管 3a、3b。波纹管 3a、3b 的开口端固定于泵头 1，在波纹管 3a、3b 的底部固定有轴固定板 4a、4b。将波纹管 3a、3b 的内侧作为泵室 5a、5b、外侧作为工作室 6a、6b，由此波纹管 3a、3b 构成了用于分隔气缸 2a、2b 的内部空间的活动的分隔部件。

[0037] 在轴固定板 4a、4b 固定有同轴延伸的轴 7a、7b 的一端。轴 7a、7b 的另一端分别经由密封部件 8 气密地贯穿气缸 2a、2b 的底部中心，并延伸到气缸 2a、2b 的外侧。在该轴 7a、7b 的另一端，通过螺母 10 固定有连结板 9a、9b。连结板 9a、9b 在气缸 2a、2b 的上下位置被连结轴 11a、11b 连结。各连结轴 11a、11b 由轴部 12、13 和被安装在这些轴部 12、13 之间的、作为伸缩部件的螺旋弹簧 14 构成，各连结轴 11a、11b 通过螺栓 15 固定于连结板 9a、9b。

[0038] 在泵头 1 中，在与泵的侧面面对的位置设置有输送流体的吸入口 16 和喷出口 17，并且，在从吸入口 16 至泵室 5a、5b 的位置设置有吸入阀 18a、18b，在从泵室 5a、5b 至喷出口

17 的路径上设置有喷出阀 19a、19b。

[0039] 在气缸 2a、2b 的底部外壁面,安装有非接触式开关 21a、21b。非接触式开关 21a、21b 用于检测波纹管 3a、3b 的底部最退后的情况,例如检测连结板 9a、9b 的内侧面接近的情况。此外,在从气缸 2a、2b 延伸出的固定板 22a、22b 上安装有位移传感器 23a、23b。位移传感器 23a、23b 用于检测相对于连结板 9a、9b 的外侧面的位移,例如可适当使用激光位移计、MR(磁阻元件)传感器、电容传感器、线性编码器、高频振荡型非接触式(近接)位移传感器,光纤式位移传感器等。由这些非接触式开关 21a、21b 以及位移传感器 23a、23b 输出的检测信号被输入控制器 25。

[0040] 另一方面,来自未图示的空气压缩机等工作流体源的工作流体(如空气),通过调压阀 26a、26b 分别被调节为预定压力并供给至电磁阀 27a、27b。控制器 25 输入非接触式开关 21a、21b 和位移传感器 23a、23b 的检测输出,并基于这些检测输出来控制电磁阀 27a、27b 的开闭。

[0041] 接下来,对如上所述构成的本实施方式所述的双联往复运动泵的动作进行说明。

[0042] 图 2 是用于对本实施方式所述的泵的动作进行说明的各部分的波形图。

[0043] 来自空气源的空气通过调压阀 26a、26b 分别被调节为预定压力后供给至电磁阀 27a、27b。因此,一个工作室 6a/6b 的压力变动不会影响另一工作室 6b/6a 的压力,因而这也具有减小脉动的效果。此外,调压阀并不限于两个,也可以是一个。该情况下,更优选采用精密调压阀。当前,设电磁阀 27a 为关闭状态(排气状态)、电磁阀 27b 为打开状态(空气导入状态)、泵室 5a 处于膨胀工序、泵室 5b 处于收缩工序。此时,吸入阀 18a 以及喷出阀 19b 打开,吸入阀 18b 以及喷出阀 19a 关闭,因此,待移送的液体从吸入口 16 导入泵室 5a,并从泵室 5b 经由喷出口 17 喷出。

[0044] 此时,位移传感器 23b 的输出随着连结板 9b 的离开而下降。控制器 25 监视位移传感器 23b 的输出,当位移传感器 23b 的输出变为预定的阈值 THR 以下时,使电磁阀 27a 成为打开状态,从而将空气导入工作室 6a。由此,泵室 5a 从膨胀工序向压缩工序切换。但在该时刻,由于对另一工作室 6b 也连续供给空气,因此泵室 5b 仍保持压缩工序。因此,吸入阀 18a、18b 关闭,喷出阀 19a、19b 打开,液体从两泵室 5a、5b 喷出。连结轴 11a、11b 的螺旋弹簧 14 因吸收此时波纹管 3a、3b 的两端之间的尺寸变化而被压缩。

[0045] 非接触式开关 21b 检测到行程终端后,电磁阀 27b 切换为空气排出状态,波纹管 3b 被连结轴 11a、11b 牵引而开始伸长,泵室 5b 切换为膨胀工序。以上动作在左右泵室 5a、5b 中反复进行。

[0046] 图 2 中示出了两泵室 5a、5b 均为压缩工序的重复距离 P0。这样,在一个泵室的喷出压力下降的、喷出工序的最终阶段马上到来之前,使液体也从另一泵室喷出,从而抑制喷出侧的脉动。该重复距离 P0 可通过用于规定切换时机的位移传感器 23a、23b 输出的阈值 THL、THR 的设定值进行调整。更具体而言,在泵起动时,在往复动作的两行程端分别采样位移传感器 23a、23b 的输出值,并基于该输出值按重复距离 P0 相对于行程全长的比例(以下称为“重复率”)来设定。在控制器 25 设置有未图示的上述比例的设定构件,利用该设定构件可设定任意比例。

[0047] 根据本发明人等的实验,最佳重复率随泵的行程数、波纹管 3a、3b 的物理特性、螺旋弹簧 14 的弹簧常数、供给空气压力、供给空气的供 / 排气条件等各种要素而变化。

[0048] 例如,图 3A 是示出该泵的往复动作在各行程数下的最佳重复率(%)和喷出侧脉动压力幅度(MPa)的曲线图。此外,图 3A 中也示出了作为对比例在无重复的情况下运行的喷出侧脉动压力幅度。由该图可知,若行程数增加,则优选使最佳重复率也增加。在行程数为 20 至 120(spm)的情况下,根据曲线图,重复率(%)为 11~29(%),但这是在特定的供/排气条件等为特定条件时的结果,考虑到各种条件,重复率(%)优选为 11~50(%)。

[0049] 根据本实施方式,由于能够利用位移传感器 23a、23b 来连续检测连结板 9a、9b 在行程端部的位移,因此能够通过设定阈值 THL、THR 来自由地设定重复率(%)。因此,能够进行可最大地抑制喷出流体的脉动的最佳设定。此外,根据本实施方式,即使没有来自喷出液、吸入液压力传感器的反馈,也可选择最佳重复率。

[0050] [第 2 实施方式]

[0051] 在前面的实施方式中,未特别提及到重复率具有临界值这一点,但若重复率过大,则其中一个活动分隔部件前进的力和使另一活动分隔部件前进的力会对抗而导致泵动作停止。这样,以下将导致泵动作停止的重复率称为“临界重复率”。

[0052] 图 3B 中示出了某一条件下的各行程数的临界重复率。为了不让泵动作停止,优选这样控制泵的动作:不超过该临界重复率,且将重复率维持在图示的剖面线所表示的、脉动减小(脉动消除)的范围内。更优选的是,优选将重复率维持在比临界重复率少百分之几(如 1~3%)的重复率。该最佳重复率随行程数而变化。

[0053] 因此,在第 2 实施方式中,基于来自图 1 所示的非接触式开关 21a、21b 以及位移传感器 23a、23b 的检测信号,控制器 25 监视泵的重复率,并使重复率在泵运行过程中随着行程数而动态变化。

[0054] 具体而言,事先针对各种供/排气条件求得图 3B 的剖面线内的最佳重复率并作成控制表。也可通过如下方式制作控制表:通过两点校准法求得最佳重复率,再通过插补求得其他重复率。进而,在泵运行过程中,根据行程数和位移传感器 23a、23b 的输出来参照控制表,若检测出行程数的变化,则控制重复率以使重复率减少或增加。

[0055] 由此,能够达到与行程数相对应的最佳重复率,使泵以低脉动运行。

[0056] 此外,有时最佳重复率会随泵、周围环境的历时变化、包括供/排气条件的运行条件等而变动。因此,可对控制表进行定期校准或基于位移传感器 23a、23b 等的输出进行动态校准。

[0057] 此外,即使不根据位移传感器 23a、23b 的输出来制作控制表,也可在一直查找“临界重复率”的 -1%~-3%的同时进行运行。此时,不需要来自液压传感器的反馈。

[0058] [第 3 实施方式]

[0059] 图 4 是本发明的第 3 实施方式所涉及的双联往复运动泵中使用的连结轴 31a(31b)的局部剖视图。

[0060] 第 1 实施方式中,作为连结轴 11a、11b 的伸缩部件使用了螺旋弹簧 14,但本实施方式中,作为伸缩部件使用的是空气缓冲器。即,连结轴 31a(31b)由轴部 32、33 和将这两者接合起来的空气缓冲器部 34 构成。空气缓冲器部 34 由安装于轴部 33 末端处的气缸 35 和安装于轴部 32 末端处的活塞 36 构成,经由空气导入口 37 向气缸 35 供给预定压力的空气。

[0061] 根据本实施方式,不仅最佳重复率容易设定,最佳弹性压力(バネ压)也容易设

定。此外,也可使弹性压力随时间变化。

[0062] [第4实施方式]

[0063] 图5是本发明的第4实施方式所涉及的双联往复运动泵中使用的连结轴41a(41b)的局部剖视图。

[0064] 在前面的实施方式中,当一个泵室从压缩工序切换为膨胀工序时,螺旋弹簧14上蓄积的能量得到释放,从而会在吸入侧产生过大的吸入压力,有可能使吸入侧的脉动放大。因此,本实施方式中,设置用于使连结轴的伸缩部件从压缩状态伸长时的作用力衰减的阻尼器。

[0065] 本实施方式的连结轴41a(41b)具有:轴部42、43;安装在轴部42、43之间的压缩时长度缩短的螺旋弹簧44;以及在螺旋弹簧44伸长时长度缩短的阻尼器用螺旋弹簧45。

[0066] 根据本实施方式,在泵室从压缩工序转移至膨胀工序时,阻尼器用螺旋弹簧45会抑制泵室的急剧膨胀,因此可抑制吸入侧的脉动。

[0067] [第5实施方式]

[0068] 图6是在图5的实施方式上进一步变形后的结构,是用空气缓冲器作为阻尼器的例子。

[0069] 在本实施方式中,连结轴51a(51b)由轴部52、53和设于轴部52、53之间的缓冲部54构成,缓冲部54借助于螺旋弹簧55与空气缓冲器部56之间的平衡来进行伸缩。通过适当调整从空气导入口57导入至空气缓冲器部56的气压,能够减小喷出侧和吸入侧这两侧的脉动。

[0070] [第6实施方式]

[0071] 图7表示全部由空气缓冲器来执行图5的实施方式的实施方式。

[0072] 此外,在以下的实施方式中,对与前面的实施方式相同的部分标注了相同的标号,省略重复说明。

[0073] 连结轴61a、61b由轴部62、63和设于轴部62、63之间的空气缓冲器部64构成,空气缓冲器部64由气缸65和活塞66构成。通过从空气导入口67、68导入的气缸65内的压力和活塞66的背面的压力之间的平衡,能够减轻喷出侧和吸入侧这两侧的脉动。

[0074] 在本实施方式中,除了图1的泵中的调压阀26a、26b以及电磁阀27a、27b,为了控制空气缓冲器部64,还设置有调压阀28a、28b以及电磁阀29a、29b。

[0075] [第7实施方式]

[0076] 图8是表示第6实施方式的变形例的图。

[0077] 本实施方式是通过止回阀69和低速速度控制器(speed controller)70来实现空气缓冲器部64的活塞66的背面的压力控制的例子。

[0078] 在本实施方式中,(在连结轴61a收缩时)总是预先从空气导入口67供给空气,并将空气导入活塞66的背面;在连结轴61a伸长时,低速速度控制器70限制活塞66背面的空气排出。由此,作为阻尼器发挥作用。

[0079] 根据本实施方式,能够形成比第6实施方式更简单的结构。

[0080] [第8实施方式]

[0081] 图9是表示本发明第8实施方式所涉及的双联往复运动泵的剖视图。

[0082] 在前面的实施方式中,使用波纹管作为活动分隔部件,但本实施方式中使用活塞

作为活动分隔部件。

[0083] 在设置于中央部的泵头 71 的两侧,同轴配置有作为壳体部件的有底圆筒状的气缸 72a、72b,在气缸 72a、72b 内部形成有一对空间。在这些空间内,分别以自由往复运动的方式配置有活塞 73a、73b。活塞 73a、73b 的末端侧与泵头 71 侧对置,在活塞 73a、73b 与泵头 71 之间形成泵室 75a、75b。活塞 73a、73b 的基端侧形成工作室 76a、76b 并同轴固定有轴 77a、77b。轴 77a、77b 的另一端分别经由密封部件 78 气密地贯穿气缸 72a、72b 的底部中心并延伸至气缸 72a、72b 的外侧。

[0084] 在泵头 71,在与泵的侧面面对的位置设置有输送流体的吸入口 86 和喷出口 87,并且在从吸入口 86 至泵室 75a、75b 的位置设置有球状吸入阀 88a、88b,在从泵室 75a、75b 至喷出口 87 的位置设置有喷出阀 89a、89b。

[0085] 其他结构与图 1 的结构相同。

[0086] 对于该泵,也能够基于位移传感器 23a、23b 的连续性位移检测来设定最佳重复率,能够有效抑制脉动。

[0087] [第 9 实施方式]

[0088] 图 10 是表示本发明第 9 实施方式所述的双联往复运动泵的剖视图。

[0089] 在前面的实施方式中,作为活动分隔部件使用了波纹管或活塞,但本实施方式中,使用膜片作为活动分隔部件。

[0090] 在主体部 91 的内部形成有配置于中央部的泵头,在该主体部 91 的两侧安装有作为壳体部件的罩 92a、92b,该罩 92a、92b 与主体部 91 一起形成空间。在由主体部 91 和罩 92a、92b 所形成的空间内,以将这些空间分别划分成泵室 95a、95b 和工作室 96a、96b 的方式安装有膜片 93a、93b。膜片 93a、93b 的中央部借助于贯穿主体部 91 的连结轴 94 连结起来。连结轴 94 具有作为伸缩部件的螺旋弹簧 97,且连结轴 94 整体伸缩自如。

[0091] 在主体部 91 设置有输送流体的吸入口 106 和喷出口 107,并且在从吸入口 106 至泵室 95a、95b 的路径中设置有球状吸入阀 108a、108b,在从泵室 95a、95b 至喷出口 107 的路径中设置有喷出阀 109a、109b。

[0092] 此外,在罩 92a、92b 上设置有非接触式开关 111a、111b,所述非接触式开关 111a、111b 面对膜片 93a、93b 的背面,并用于检测膜片 93a、93b 最退后的情况。并且,在连结轴 94 的侧面,设置有由线性编码器构成的位移传感器 113a、113b,所述位移传感器 113a、113b 用于检测连结轴 94 的往复运动方向的位移。

[0093] 其他结构与图 1 的结构相同。

[0094] 对于该泵,也能够基于位移传感器 113a、113b 的连续性位移检测来设定最佳重复率,能够有效抑制脉动。

[0095] [第 10 实施方式]

[0096] 图 11 是表示本发明第 10 实施方式的双联往复运动泵的剖视图。

[0097] 在第 1 实施方式中,各连结轴 11a、11b 具有被安装于轴部 12、13 的大致中央位置的螺旋弹簧 14,但在本实施方式中,螺旋弹簧 14 安装在偏向轴部 12 侧的位置。此外,在吸入口 16 的未图示的配管以及喷出口 17 的未图示的配管上设有液压传感器 116、117,并且,以面对工作室 6a、6b 的方式设置有气压传感器 127a、127b 以及泄漏传感器 (leak sensor) 150a、150b。再有,位移传感器 123a、123b 由激光位移计构成,并用于检测各连结轴

11a、11b 的位移量。此外,各压力传感器 116、117、127a、127b 的检测输出被输入控制器 25。

[0098] 根据本实施方式,各连结轴 11a、11b 的螺旋弹簧 14 安装在较偏的位置,因此能够形成不与泵的吸入口 16 以及喷出口 17 的配管相接触的结构,既能够谋求整体小型化,又能够提高配管的自由度。

[0099] 此外,控制器 25 不仅可获取来自非接触式传感器 21a、21b 以及位移传感器 123a、123b 的检测输出,还可获取来自各压力传感器 116、117、127a、127b 的检测输出来进行控制,因此,例如可进行如下这样的控制。

[0100] 即,控制器 25 根据液压传感器 116、117 的输出来检测吸入侧以及排出侧的输送流体的脉动,并可控制重复率以使该脉动变得最小。

[0101] 此外,当供给空气的压力变化时,最佳重复率(%)也发生变化,但在本实施方式中,控制器 25 利用气压传感器 127a、127b 监视供给空气的压力,并可基于检测到的空气压力对重复率(%)进行控制。

[0102] 再有,调压阀 26a、26b 采用电一气调压阀,控制器 25 对供给空气的压力进行控制,由此,不管喷出压力如何变化,即使在进行行使行程数为一定值的、流量一定的控制的情况下,也可根据供给空气的压力使重复率(%)变化。

[0103] 此外,考虑到泵的各部分的温度变化和历时变化的影响,也可对位移传感器 123a、123b 进行零点校正来使泵运行。零点校正是指:由控制器 25 预先获取例如泵起动时的连结轴 11a、11b 进行最大移动时的值,将该值用于控制当中或基于该值定期进行校准即可。

[0104] [其他实施方式]

[0105] 此外,不言而喻,在以上的第 8 以及第 9 实施方式中,为了防止喷出侧的脉动,也可在连结轴上设置图 5 ~ 7 所示的阻尼器。

[0106] 标号说明

[0107] 1、71 :泵头 ;2a、2b、72a、72b :气缸 ;3a、3b :波纹管 ;5a、5b :泵室 ;6a、6b :工作室 ;11a、11b、31a、31b、41a、41b、51a、51b、94 :连结轴 ;14、44、45、55、97 :螺旋弹簧 ;16、86、106 :吸入口 ;17、87、107 :喷出口 ;18a、18b、88a、88b、108a、108b :吸入阀 ;19a、19b、89a、89b、109a、109b :喷出阀 ;21a、21b、111a、111b :非接触式开关 ;23a、23b、113a、113b :位移传感器 ;25 :控制器 ;26a、26b、28a、28b :调压阀 ;27a、27b、29a、29b :电磁阀。

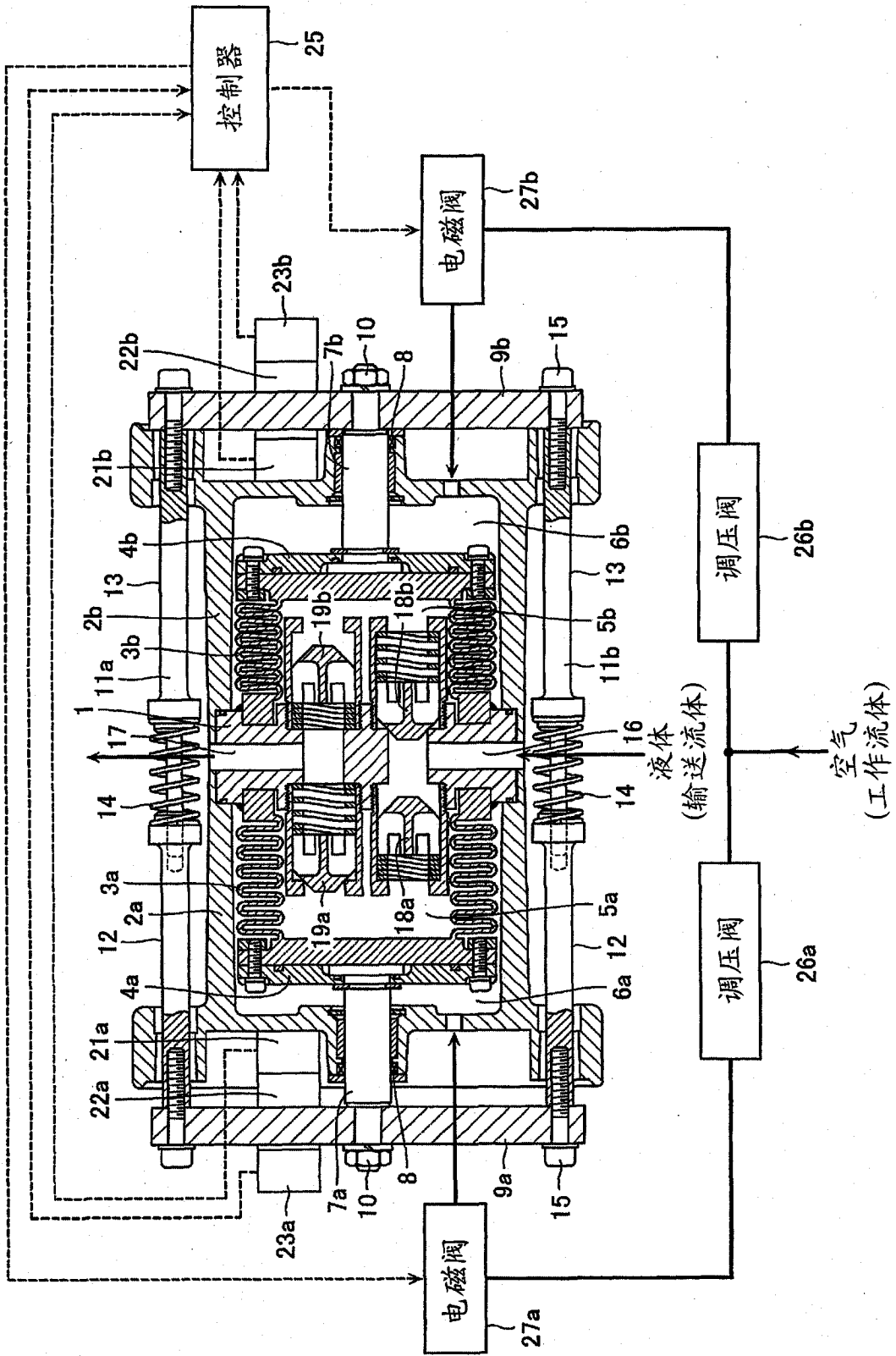


图 1

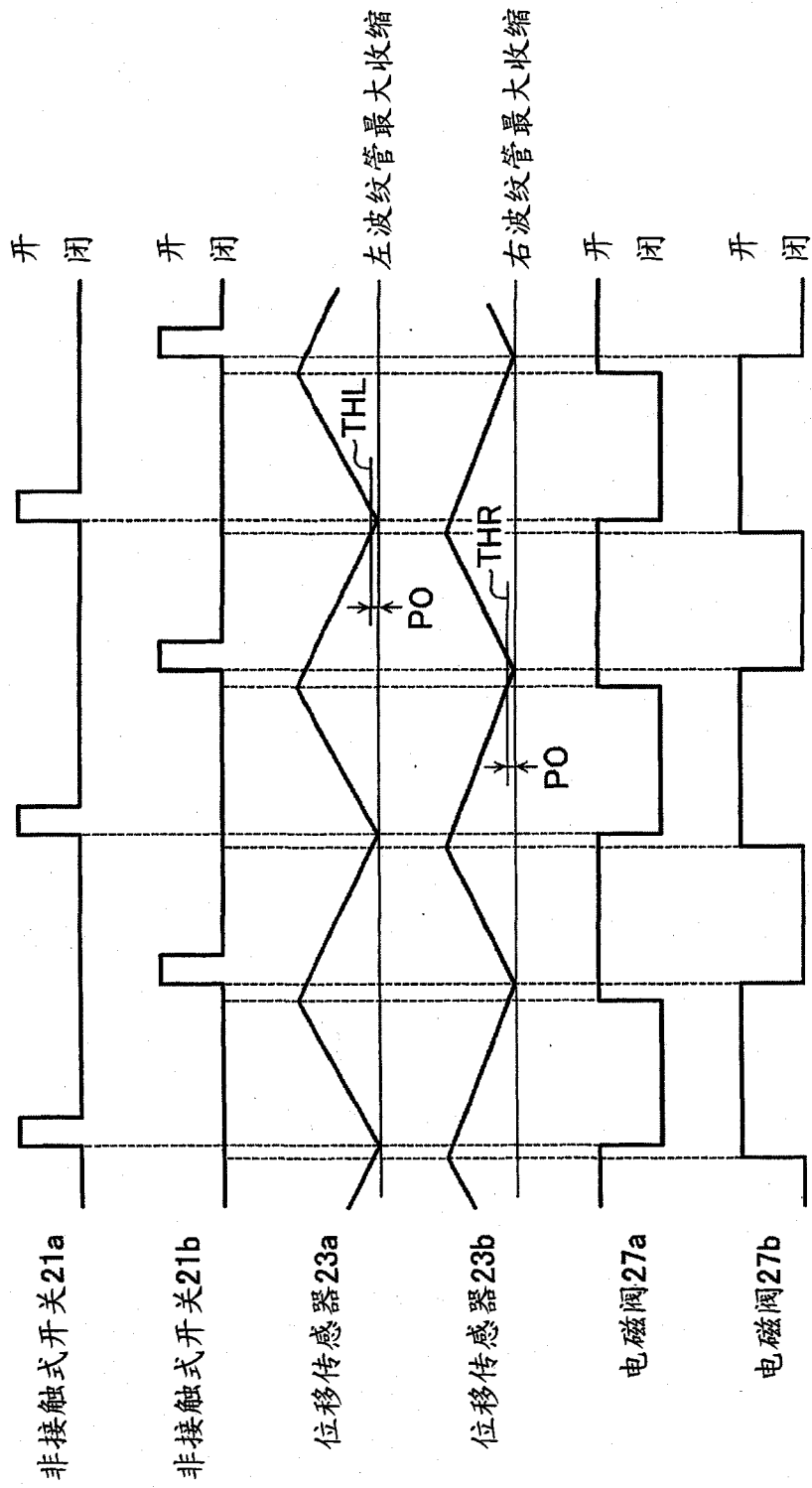


图 2

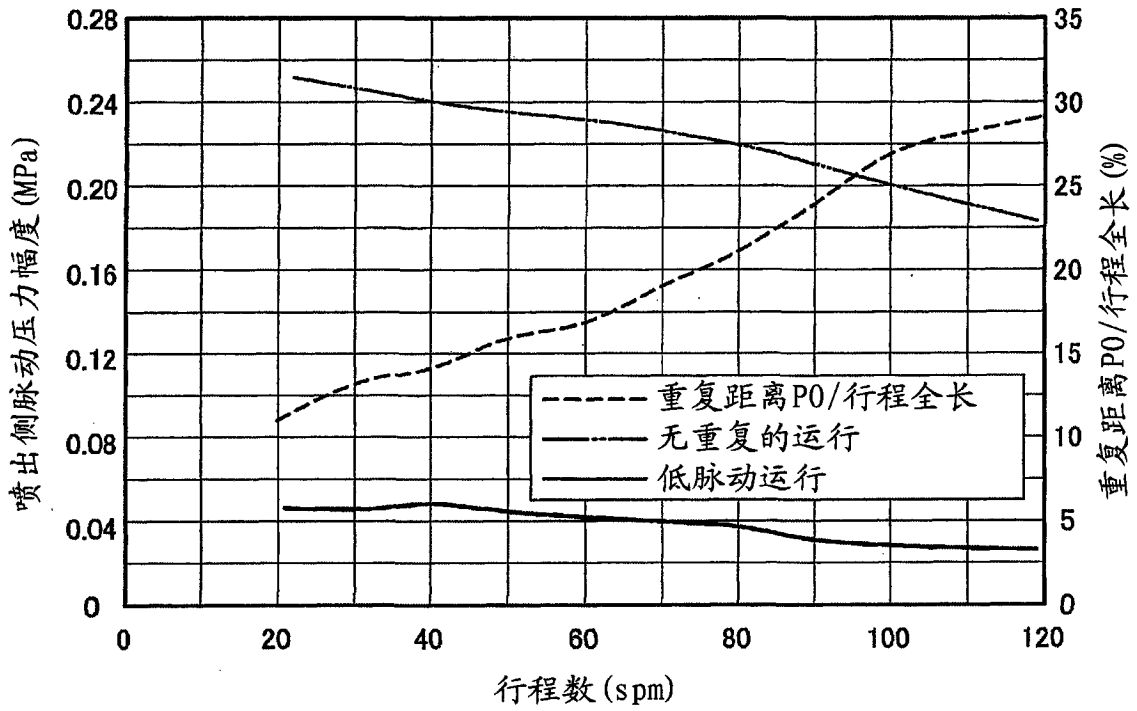


图 3A

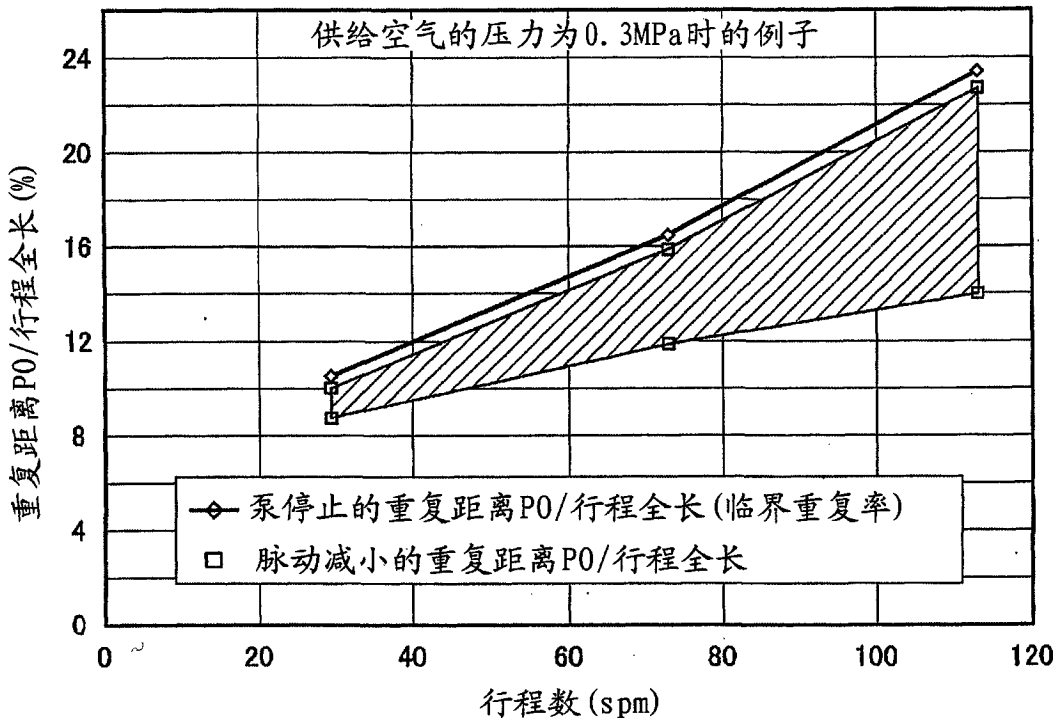


图 3B

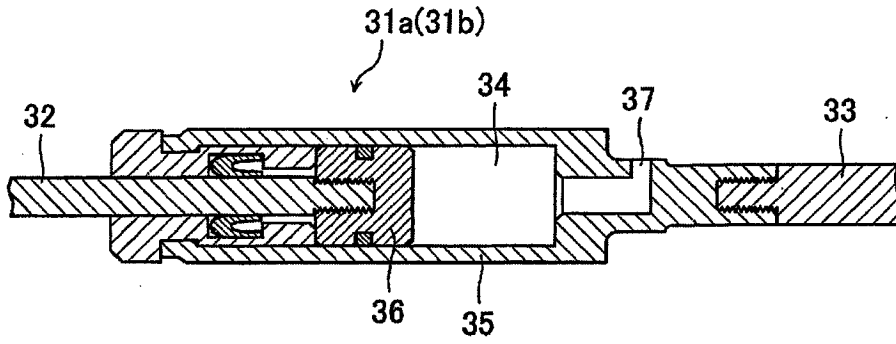


图 4

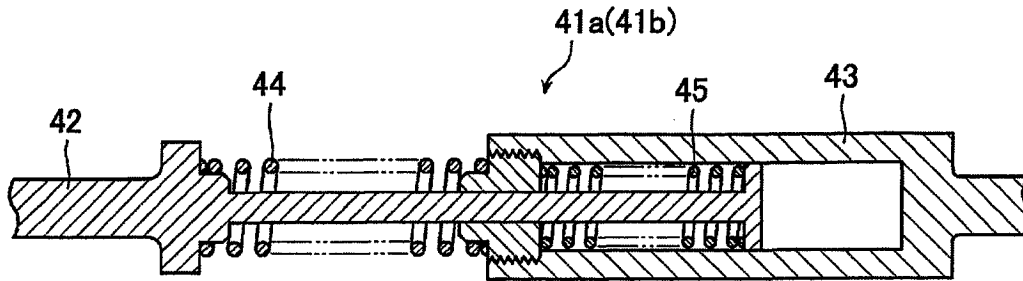


图 5

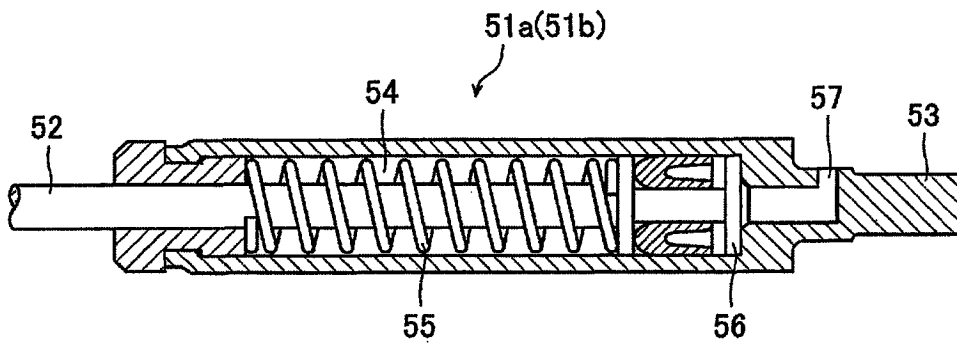


图 6

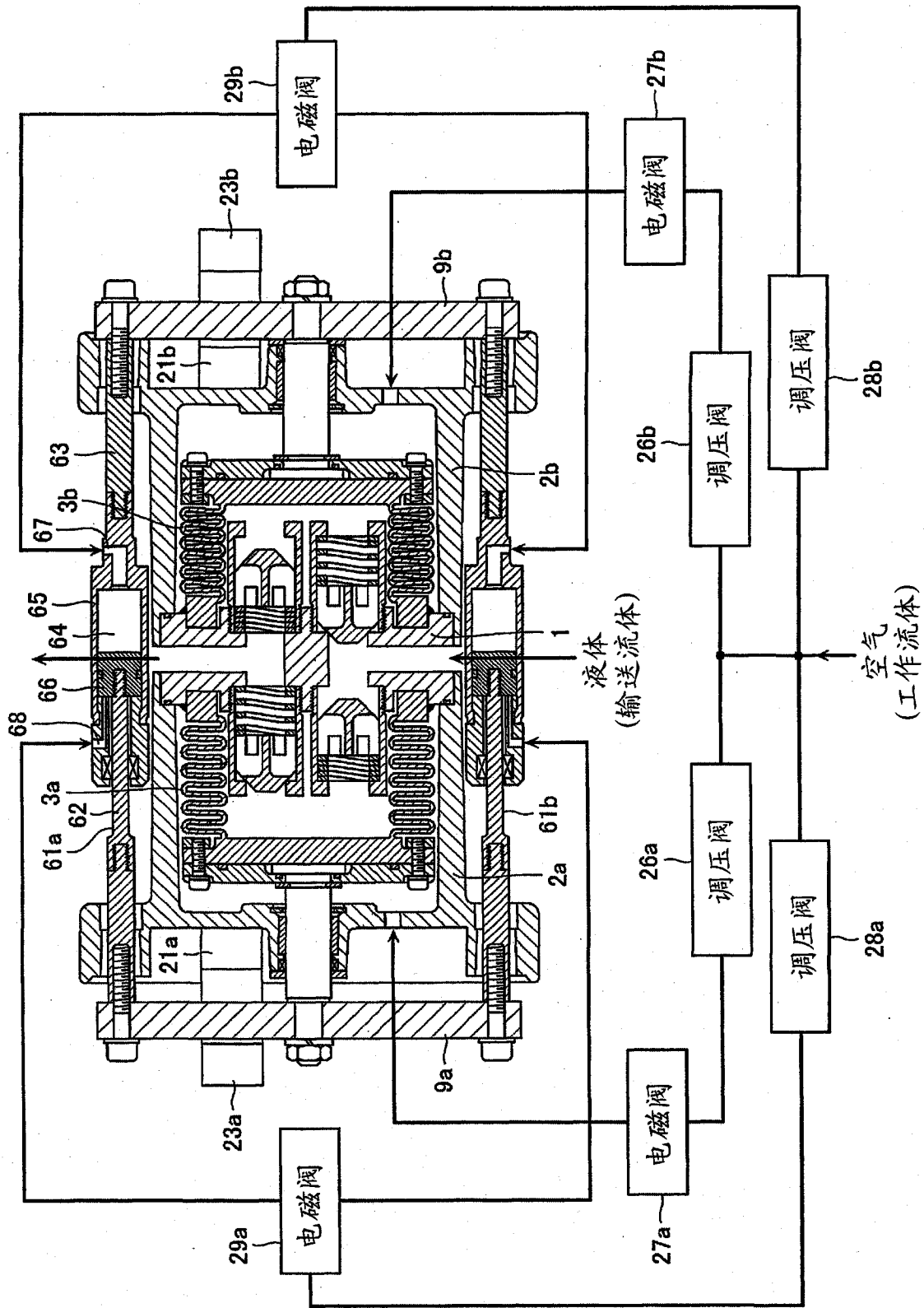


图 7

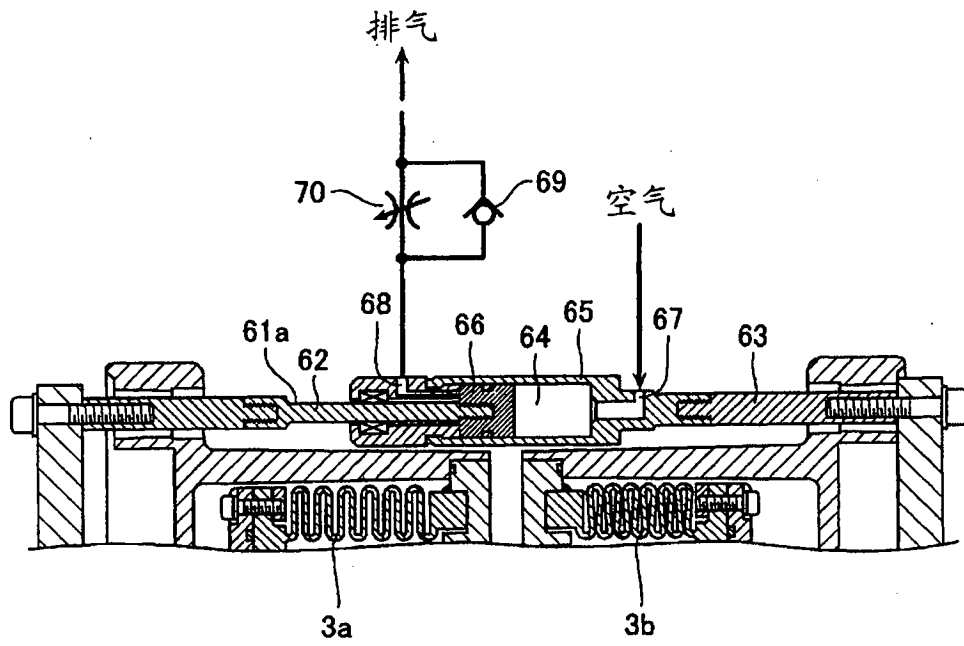


图 8

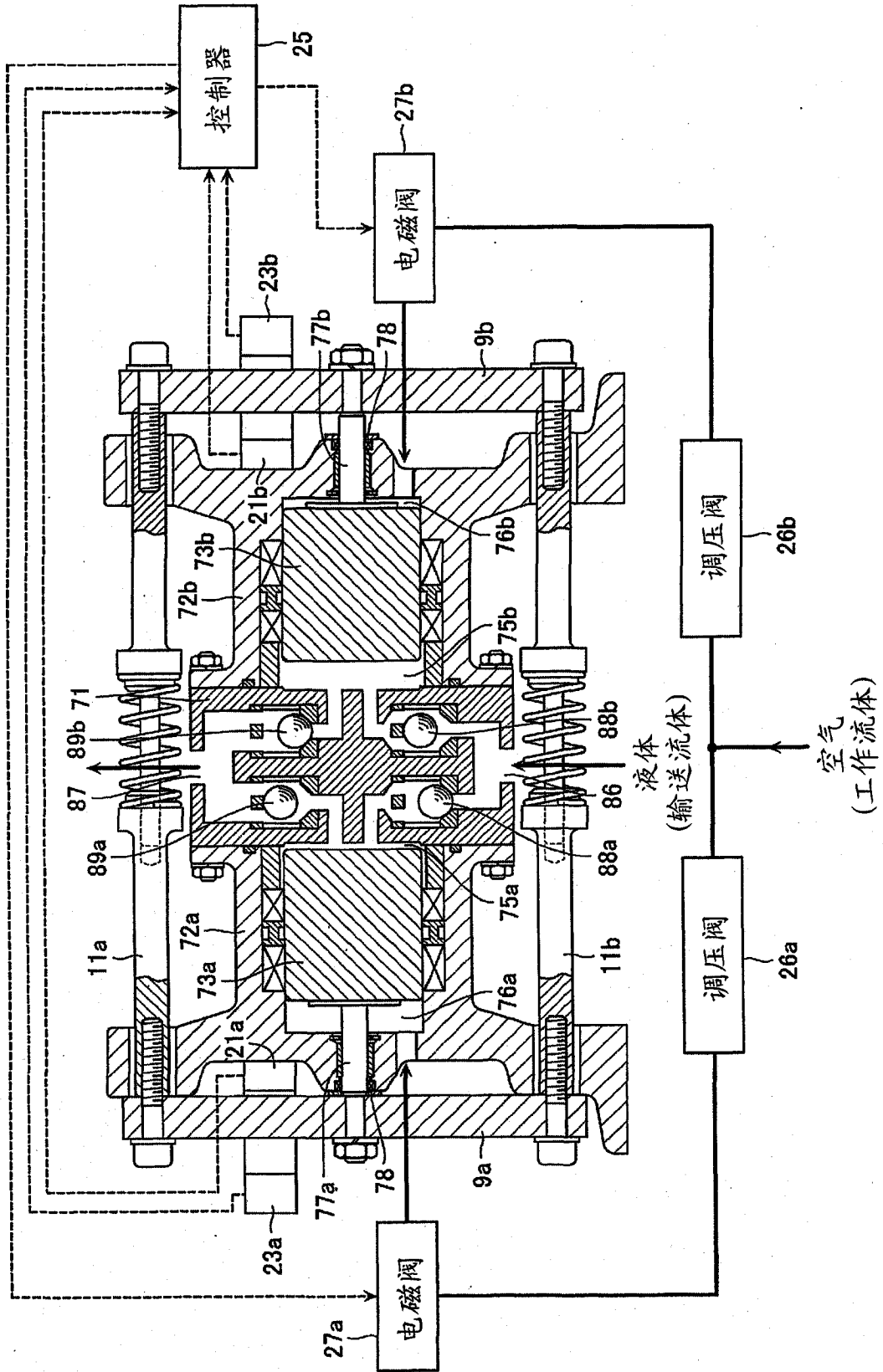


图 9

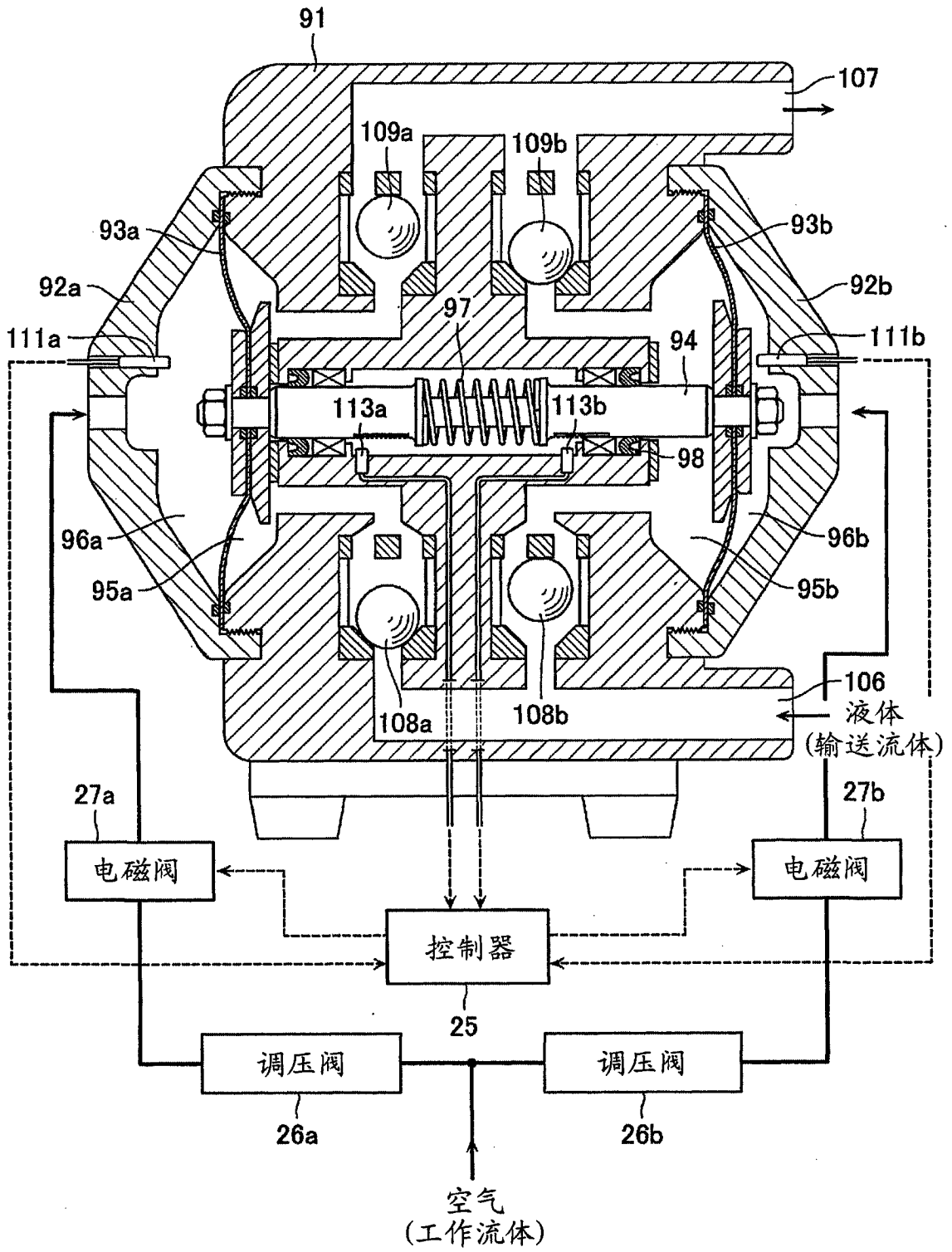


图 10

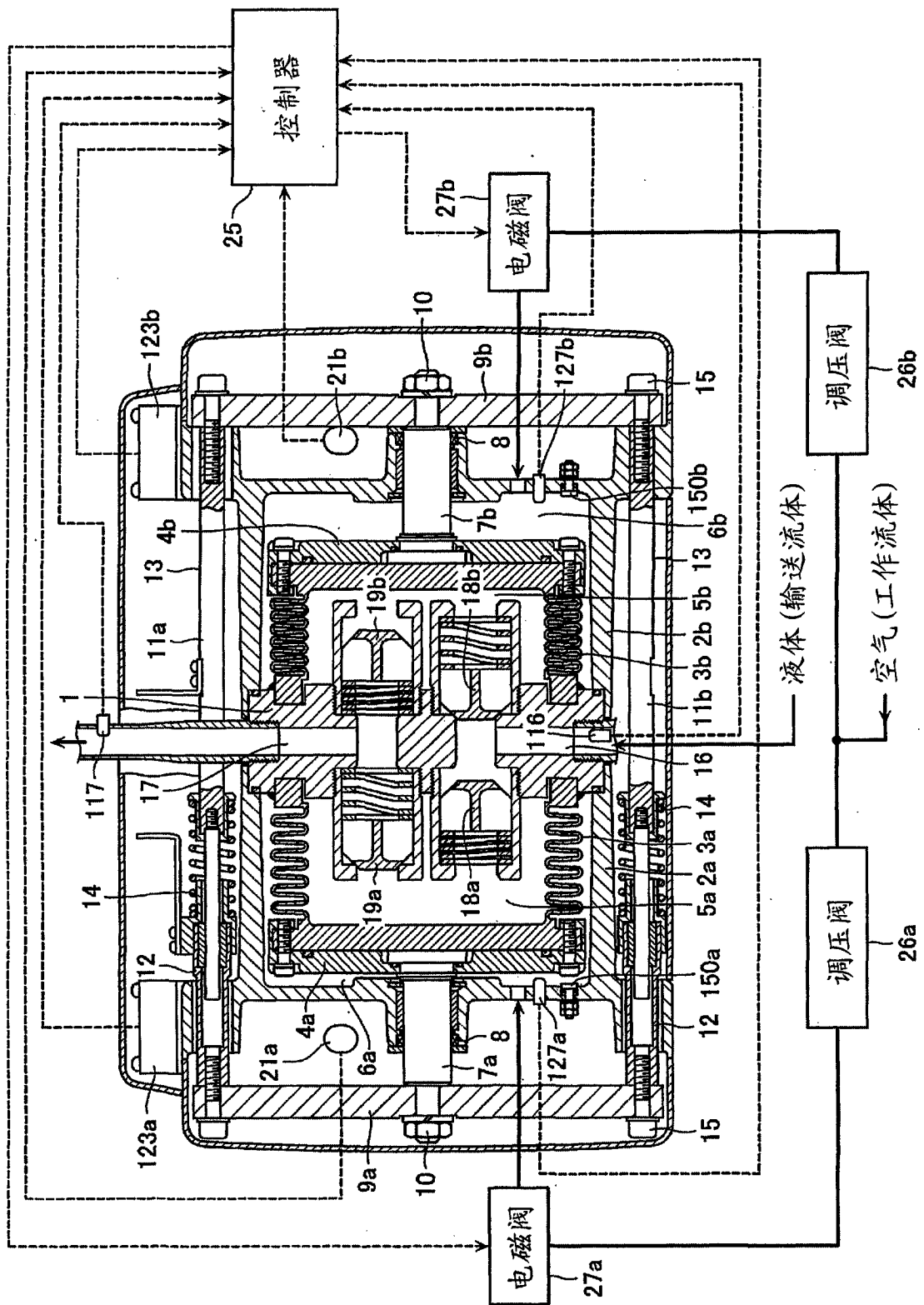


图 11