



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104884818 B

(45)授权公告日 2017.06.30

(21)申请号 201380067489.8

(22)申请日 2013.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104884818 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(30)优先权数据
61/740,854 2012.12.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.06.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/076937 2013.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/100594 EN 2014.06.26

(73)专利权人 伊顿公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 P·J·迪宾

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 殷玲 吴鹏

(51)Int.Cl.
F15B 11/042(2006.01)

审查员 陈从连

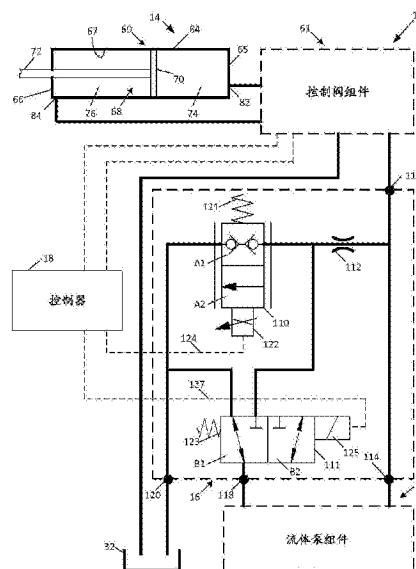
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

流体泵组件的比例流量控制

(57)摘要

公开了一种具有流量控制组件(16)的泵控制组件,设置于负载感测阀(42)的第一端(46)和流体泵(20)之间。该流量控制组件可包括孔口(112),第一阀组件(110),和第二阀组件(111)。当第一阀组件位于打开位置且第二阀组件位于第一位置时,流过所述孔口的流体被引导到流体贮存器和负载感测阀。当第一阀组件位于关闭位置且第二阀组件位于第二位置时,流过所述孔口的全部流体被引导到负载感测阀。电子控制器(18)可以配置成响应于向流体泵供给动力的原动机的运行参数输送输出电流到第一和第二阀组件。



1. 一种泵控制组件,包括:
 - (a) 流体泵组件,包括:
 - i. 流体泵,其具有流体出口以及与流体贮存器连通的流体入口,该流体泵包括可变排量机构;
 - ii. 负载感测阀,其适于调节可变排量机构的位置,该负载感测阀具有第一端和相对地设置的第二端;
 - (b) 致动器,其与所述流体泵组件流体连通;
 - (c) 流量控制组件,其设置在所述负载感测阀的第一端和所述流体泵之间,包括:
 - i. 孔口,第一阀组件和第二阀组件;
其特征在于,
 - ii. 当所述第二阀组件位于第一位置时,所述第二阀组件阻止从流体泵的流体出口泵送的流体与负载感测阀直接连通,并且使负载感测阀直接通到流体贮存器;
 - iii. 当所述第一阀组件位于打开位置且所述第二阀组件位于第一位置时,通过所述孔口的流体的一部分被引导至流体贮存器,并且通过所述孔口的流体的另一部分被引导至所述负载感测阀的第一端;
 - iv. 当所述第一阀组件位于关闭位置且所述第二阀组件位于第二位置时,通过所述孔口的全部流体被引导至所述负载感测阀的第一端;
- 以及
所述泵控制组件还包括:
 - (d) 电子控制单元,其与第一阀组件和第二阀组件电气连通,其中,所述电子控制单元响应于向流体泵供给动力的原动机的运行参数发送输出电流到所述第一阀组件和第二阀组件。
2. 根据权利要求1所述的泵控制组件,其中,所述第一阀组件包括比例电磁阀。
3. 根据权利要求1所述的泵控制组件,其中,所述原动机是车辆发动机。
4. 根据权利要求1所述的泵控制组件,其中,所述的电子控制单元调节所述第一阀组件的位置以防止原动机下降到低于所述运行参数。
5. 一种泵控制组件,包括:
 - (a) 流体泵组件,包括:
 - i. 流体泵,其具有流体出口以及与流体贮存器连通的流体入口,该流体泵包括可变排量机构;
 - ii. 负载感测阀,其适于调节可变排量机构的位置,该负载感测阀具有第一端和相对地设置的第二端;
 - (b) 致动器,其与所述流体泵组件流体连通;
 - (c) 流量控制组件,其设置在所述负载感测阀的第一端和所述流体泵之间,包括:
 - i. 孔口,第一阀组件和第二阀组件;
其特征在于,
 - ii. 当所述第二阀组件位于第一位置时,所述第二阀组件阻止从流体泵的流体出口泵送的流体与负载感测阀直接连通,并且使负载感测阀直接通到流体贮存器;
 - iii. 当所述第一阀组件位于打开位置且所述第二阀组件位于第一位置时,通过所述孔

口的流体的一部分被引导至流体贮存器,并且通过所述孔口的流体的另一部分被引导至所述负载感测阀的第一端;

iv. 当所述第一阀组件位于关闭位置且所述第二阀组件位于第二位置时,通过所述孔口的全部流体被引导至所述负载感测阀的第一端;以及

所述泵控制组件还包括:

(d) 电子控制单元,其与第一阀组件和第二阀组件电气连通,其中,所述电子控制单元响应于向流体泵供给动力的原动机的运行参数发送输出电流到所述第一阀组件和第二阀组件,

其中,所述原动机是车辆发动机,所述原动机的运行参数是所述发动机的最小转速阈值。

6. 一种运行泵控制组件的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

(a) 将泵控制组件设置在正常运行状态;

(b) 接收指令以致动与所述泵控制组件相关联的致动器;

(c) 发送信号到控制阀以启动致动器;

(d) 命令流量控制组件引导流体从系统泵通过孔口并通向配置成调节泵流量输出的负载感测阀;

(e) 接收系统指令以基于向所述系统泵提供动力的原动机的运行参数减少或管理流过所述泵的流体;以及

(f) 通过调节流量控制组件的第一阀以将通过孔口的至少一部分流体重定向到流体贮存器以及通过将流量控制组件的第二阀定位成阻止来自系统泵的流体流与负载感测阀直接连通以使负载感测阀直接通到流体贮存器来减少流向负载感测阀的流体流量,同时保持泵的压力。

7. 根据权利要求6所述的运行泵控制组件的方法,还包括连续地监测所述原动机的运行参数的步骤。

8. 根据权利要求7所述的运行泵控制组件的方法,其中,所述连续监测原动机的运行参数的步骤包括监测车辆发动机转速。

9. 根据权利要求8所述的运行泵控制组件的方法,其中,调节所述流量控制组件的第一阀的步骤包括调节所述第一阀以防止发动机落到原动机的所述运行参数以下。

10. 根据权利要求9所述的运行泵控制组件的方法,其中,调节所述流量控制组件的第一阀的步骤包括调节所述第一阀以防止所述发动机落到最小转速阈值以下。

流体泵组件的比例流量控制

[0001] 相关申请的交叉援引

[0002] 本申请在2013年12月20日作为PCT国际专利申请提交,并且要求2012年12月21日提交的美国专利申请系列号No.61/740,854的优先权,其全文通过引用结合入本文。

背景技术

[0003] 用在不同应用中的流体系统常具有不同的要求。例如,流体系统可能需要不同的流率和不同的流体压力。负载感测泵可用于调整泵的运行以满足给定流体系统的不同的流动要求。典型的负载感测泵使用流体系统中的流动和压力反馈来调节泵的流动要求。流体系统的可变性质还对用于对泵的动力源提出不同需求。需要改进泵的控制和动力源的管理。

发明内容

[0004] 本发明一方面涉及一种泵控制组件。该泵控制组件包括具有流体泵和负载感测阀的流体泵组件。该流体泵包括流体入口和流体出口。该流体泵包括可变排量机构。该负载感测阀适于调节可变排量机构的位置。该负载感测阀包括第一端和相对地布置的第二端。致动器与流体泵组件流体连通。

[0005] 该泵控制组件还包括设置在负载感测阀的第一端和流体泵之间的流量控制组件。在一个实施例中,流量控制组件包括孔口、第一阀组件和第二阀组件。在一个构型中,当第一阀组件位于打开位置且第二阀组件位于第一位置时,流过孔口的流体的一部分被引导到流体贮存器,流过孔口的流体的另一部分被引导到负载感测阀的第一端。当第一阀组件位于关闭位置且第二阀组件位于第二位置时,通过孔口的全部流体被引导到负载感测阀的第一端。也可以设置与第一和第二阀组件电连通的电子控制单元。所述电子控制单元可以配置成响应于为流体泵供给动力的原动机的运行参数向第一和第二阀组件输送输出电流。

[0006] 本发明的另一方面涉及一种用于致动泵控制组件的方法。该方法可包括以下步骤:将所述泵控制组件设置在正常运行状态;接收指令以致动与所述泵控制组件相关联的致动器组件;以及发送信号到控制阀以启动致动器。该方法还可包括指挥一个流量控制组件来引导流体从系统泵通过孔口并到达配置成调节泵流动输出的负载感测阀。在一个步骤中,接收系统指令以基于向系统泵供给动力的原动机的运行参数来减少或管理穿过泵的流体流动负。另一步骤包括调节流量控制组件的第一阀以重引导流过孔口的流体的至少一部分到流体贮存器以减少流动到负载感测阀的流体,同时维持泵压力。该方法还可包括连续监测原动机运行参数的步骤。

[0007] 将在下文的描述中说明许多附加的方面。这些方面可涉及单独的特征和特征的组合。应理解,上文的概述和下文的详细描述都只是示例性的和说明性的,并且不限制本文公开的实施方式所基于的广义的概念。

附图说明

- [0008] 图1是根据本发明的原理的具有示例性的特征方面的泵控制组件的示意图。
- [0009] 图2是适于在图1的泵控制组件中使用的工作回路的示意图。
- [0010] 图3是适于在图1的泵控制组件中使用的流体泵组件的示意图。
- [0011] 图4是用于运行图1的泵控制组件的方法的图示。

具体实施方式

[0012] 现在详细参照本发明的在附图中示出的示例性方面。只要可能,在全部附图中使用相同的附图标记表示相同的或相似的结构。

[0013] 现在参照图1,示出了泵控制组件10。该泵控制组件10适于基于致动器的位置来控制流体泵的输出。在本实施例中,泵控制组件10适于通过操纵负载感测线来减少从流体泵的流动,同时维持泵输出压力以允许车辆发动机在给定的发动机RPM下的峰值转矩曲线上运行,并且防止泵负载引起发动机失速。发动机失速对于已转换成在液态天然气(LNG)上运行的发动机是特别值得关注的问题,因为低端扭矩输出与使用汽油或柴油燃料的发动机相比被降低。泵控制组件10也适于当致动器到达其行程极限时防止出现流体压力峰值。在图1所示的实施例中,泵控制组件10包括流体泵组件12、致动器组件14、流量控制组件14和电子控制单元18。

[0014] 流体泵组件

[0015] 现在参照图1和3,描述流体泵组件12。流体泵组件12包括流体泵20和负载感测补偿阀组件22。

[0016] 流体泵20包括流体入口24、流体出口26、排放端口28和负载感测端口30。流体泵20的流体入口24与流体贮存器32流体连通。流体出口26与致动器组件16流体连通。排放端口28与流体贮存器32流体连通。

[0017] 流体泵20还包括轴34。轴34联接到使轴34旋转的动力源(例如,发动机、电动机等)。当轴34旋转时,流体从流体入口24泵送到流体出口26。

[0018] 流体泵20是可变排量流体泵。作为可变排量泵,流体泵20包括可变排量机构36。在所示实施例中,流体泵20是轴向活塞泵,可变排量机构36是旋转斜盘。旋转斜盘36可以在中间/中性/空挡位置和全行程位置之间移动。在中间位置,流体泵20的排量约为零。在零排量下,当轴34旋转时,没有流体通过流体泵20。在全行程位置,当轴34旋转时,最大量的流体通过流体泵20。

[0019] 流体泵20包括控制活塞38和偏压构件40。控制活塞38和偏压构件40作用在旋转斜盘36上以调节旋转斜盘36的位置。控制活塞38适于将旋转斜盘36的位置从全行程位置调节到中间位置。控制活塞38与流体泵20的流体出口26选择性地流体连通。控制活塞38与负载感测补偿阀组件22流体连通。

[0020] 偏压构件40适于将流体泵20偏压向全行程位置。偏压构件40包括将旋转斜盘36偏压向全行程位置的弹簧。

[0021] 负载感测补偿阀组件22适于在采用流体泵20的系统的流动和压力要求发生变化时改变来自流体泵20的流体的流量和流体的压力。在所示实施例中,负载感测补偿阀组件22包括负载感测阀42和压力限制补偿器44。在一个实施例中,负载感测补偿阀组件22在流体泵20的外部。在另一实施例中,负载感测补偿阀组件22集成在流体泵20中。

[0022] 负载感测阀42提供控制活塞38与流体泵20的排放端口28或流体出口26中任一者之间的选择性的流体连通。在所示实施例中,负载感测阀42是两位三通比例阀。在第一位置P1,负载感测阀42提供了控制活塞38与排放端口28之间的流体连通,使得作用在控制活塞38上的流体通过排放端口28排放到流体贮存器32。当负载感测阀42位于该第一位置P1时,旋转斜盘36被偏压构件40偏压向全行程位置。

[0023] 在第二位置P2,负载感测阀42提供控制活塞38和流体出口26之间的流体连通,使得加压流体作用在控制活塞38上。当负载感测阀42位于该第二位置P2时,控制活塞38作用在偏压构件40上以使旋转斜盘36朝中间位置移动。

[0024] 负载感测阀42包括第一端46和相对地设置的第二端48。第一端46与负载感测端口30流体连通。来自负载感测端口30的流体作用在第一端46上,以将负载感测阀42致动到第一位置。在所示的实施例中,轻型弹簧50也作用在负载感测阀42的第一端46上,以将负载感测阀42偏压向第一位置P1。在一个实施例中,作用在负载感测阀42的第一端46上的组合负载等于来自负载感测端口30的流体的压力加上约200psi至约400psi。

[0025] 负载感测阀42的第二端48与流体泵20的流体出口26流体连通。当作用在第二端48上的流体压力大于作用在第一端46上的流体压力时,控制活塞38沿朝向中间位置的方向致动旋转斜盘36,从而减小第一流体泵20的流体排量。

[0026] 压力限制补偿器44属于压力释放阀的类型。在所示的实施例中,压力限制补偿器44是两位三通比例阀。压力限制补偿器44包括第一端52和相对地设置的第二端54。重型弹簧56作用在压力限制补偿器44的第一端52上,而来自流体出口26的流体作用在第二端54上。

[0027] 压力限制补偿器44包括第一位置PC1和第二位置PC2。在第一位置PC1,压力限制补偿器44提供通向排放端口28的流体通路。当压力限制补偿器44位于第一位置PC1且负载感测阀42位于第一位置P1时,作用在控制活塞38上的流体经排放端口28排放到流体贮存器32。在压力限制补偿器44位于该第一位置PC1且负载感测阀42位于第一位置P1的情况下,旋转斜盘36被偏压部件40偏压向全行程位置。

[0028] 在第二位置PC2,压力限制补偿器44提供控制活塞38和流体出口26之间的流体连通,以使得加压流体作用在控制活塞38上。在压力限制补偿器44位于该第二位置PC2的情况下,控制活塞38作用在偏压部件40上,以使得旋转斜盘36朝中间位置移动。

[0029] 随着流体出口26中的流体压力上升并接近重型弹簧56的负载设置,压力限制补偿器44朝第二位置PC2移位,从而允许流体通向控制活塞38。随着流体作用在控制活塞38上,旋转斜盘36的位置朝中间位置移动。该移动持续到流体泵20的流体出口26处的流量足够低以将系统压力维持在重型弹簧56的负载设置、或者直到流体泵20位于中间位置。在一个实施例中,重型弹簧56提供的负载设置为约2500psi至约3500psi系统压力。

[0030] 致动器组件

[0031] 现在参照图1和2,致动器组件14包括致动器60和控制阀组件61,控制阀组件61具有方向控制阀62和两个先导阀63a、63b。致动器60可以是线性致动器(例如气缸等)或旋转致动器(例如马达等)。在本实施例中,致动器60是线性致动器。

[0032] 致动器60包括壳体64。壳体64包括第一轴向端65和相对地设置的第二轴向端66。

[0033] 壳体64限定孔口67。活塞组件68配置在孔口67中。活塞组件68包括活塞70和杆72。

孔口67包括第一腔室74和第二腔室76。第一腔室74配置在活塞70的第一侧，而第二腔室76配置在活塞70的相对地设置的第二侧。

[0034] 致动器60包括第一控制端口82和第二控制端口84。第一控制端口82与第一腔室74流体连通，而第二控制端口84与第二腔室76流体连通。

[0035] 方向控制阀62与致动器60流体连通。在所示的实施例中，方向控制阀62是先导式三位四通阀。方向控制阀62包括第一位置PD1，第二位置PD2和中位关闭中间位置PDN。

[0036] 在第一位置PD1，方向控制阀62提供流体泵20和第一控制端口82之间以及第二控制端口84和流体贮存器或储罐32之间的流体连通。在所示的实施例中，第一位置PD1引起活塞组件68从壳体64伸出。在第二位置PD2，方向控制阀62提供流体泵20和第二控制端口84之间以及第一控制端口82和流体贮存器之间的流体连通。在所示的实施例中，第二位置PD2引起活塞组件68的缩回。

[0037] 在所示的实施例中，方向控制阀62由先导阀63a、63b致动，先导阀进而由与电子控制器18连通的电磁阀86a、86b致动。多个定心弹簧88适于将方向控制阀62偏压向中间位置PN1。

[0038] 流量控制阀组件

[0039] 现在参照图1，将描述流量控制阀组件16。流量控制阀组件16适于按需要控制泵20的排量，这进而控制轴34所需的转矩输入。通过控制用于驱动泵20所需的转矩，泵的输出流量可被调节以在发动机或其它原动机诸如电动机的峰值或最佳转矩上运行，从而不管泵20的输出压力如何都能防止失速。如图所示，流量控制阀组件16包括第一阀组件110、孔口112、和第二阀组件111。在一个实施例中，孔口112构造成在所述负载感测线中提供假压降，并且可以配置成在每分钟两加仑的通过流率下引起约300psi的压降。孔口112的压降可以配置成与泵压力和边界压力匹配，使得泵在通过孔112的流量增加时自然地减小流量。

[0040] 在所示的实施例中，流量控制阀组件16包括入口114、出口116、负载感测通路118和排放通路120。入口114与流体泵20的流体出口26流体连通。出口116与方向控制阀62和致动器组件14的先导阀63a、63b流体连通。负载感测通路118与负载感测补偿阀组件22流体连通。排放通路120与流体贮存器32流体连通。

[0041] 第一阀组件110提供了从流体泵20的流体出口26经由孔口112到第二阀组件和经由端口120到贮存器32两个流动路径。不管第一和第二阀组件110、111的位置如何，孔口112都在输送到负载感测端口30的泵送的流体中引起压降。在所示实施例中，第一阀组件110是两位三通比例电磁阀。在第一位置A1，从出口26泵送的流体被阻塞不能穿过第一阀组件110，因此被强制在通过孔口112之后直接流向第二阀组件111。在第二位置A2，第一阀组件110提供了从泵出口26经由孔口112到第二阀组件111和贮存器32两者的流体连通，如上所述。弹簧121将第一阀组件110偏压向第一位置A1。

[0042] 螺线管122响应于来自电子控制单元18的输出电流124而致动第一阀组件110(示于图1)。电子控制单元18响应于原动机的运行参数例如发动机转矩需求和/或发动机RPM而发送输出电流124。由于第一阀组件110是比例阀，流体通过第一阀组件110的流量与螺线管122从电子控制单元18接收的输出电流124成比例。因此，流向负载感测端口30的流量与输出电流124成比例。

[0043] 第二阀组件111提供了流体泵20的流体出口26与第一阀组件110之间经由孔口112

的选择性流体连通。在所示的实施例中，第一阀组件110是两位两通电磁阀。在第一位置B1，第二阀组件111阻塞从出口26泵送的流体使其不能与负载感测端口30直接连通，而是将负载感测端口30经由端口120直接排放到储罐，从而允许泵保持在零流量和低的待机压力。在第二位置B2，第二阀组件111提供了从泵送流体出口26经由孔口112到负载感测端口30的完全流体连通，并阻塞通向排放端口120的流动。弹簧123将第二阀组件111偏压向第一位置B1。

[0044] 螺线管125响应于来自电子控制单元18的输出电流127而致动第二阀组件111(示于图1)。电子控制单元18响应于原动机的运行参数诸如发动机转矩需求和/或发动机RPM而发送输出电流127。

[0045] 由于负载感测端口30与流体泵组件12的负载感测阀42的第一端46流体连通并且由于负载感测阀42用于调节旋转斜盘36的位置，该位置控制来自流体泵20的流量，来自流体泵20的流量与输出电流124成比例。如后面将更详细地描述的，输出电流124可以被编程，以防止发动机失速和压力峰值。

[0046] 运行方法

[0047] 现在参照图1-4，将描述操作所述泵控制组件10的方法1000。应注意的是，尽管图中以特定顺序示意性地示出各步骤，但所述方法不一定旨在被限定成以所示的顺序来执行。而是所示步骤中的至少一部分能以重叠的方式、不同的顺序和/或同时地执行。

[0048] 在步骤1002中，该系统在正常运行条件下运行而不需要使致动器60运动，其中通向第一和第二阀组件的螺线管122、125未通电并且位于图1中所示的位置。在这种状态下，泵20处于低待机，因为负载感测信号经由端口120排放到储罐。

[0049] 在步骤1004，收到一个指令以启动致动器60，因此需要泵送流体。步骤1004还包括启动控制阀组件61，其中信号将被发送到螺线管86a以使致动器端口84与泵20流体连通。

[0050] 在步骤1006中，第二控制阀组件被命令到第二位置B2，因此泵边界塌陷，泵流量是借助于流经孔口112和第二阀组件111到负载感测端口30的泵送流体产生。随着时间的推移，泵20将提高行程到满流量，因为对于负载感测控制器的边界设定(例如200-300psi)将无法实现，因为泵压力端口26与负载感测端口30之间直接连接，除了通过孔口112几乎没有其它限制。

[0051] 在步骤1008中，收到一个指令以基于原动机例如车辆发动机或电动机的运行参数降低或管理系统流量。如果系统中的流动阻力导致满流量的压力超过原动机的转矩驱动能力，则流量控制组件16被启动。在此期间，电子控制器18持续地监测发动机转矩需求或只监测发动机转速(即发动机RPM)。如果在步骤1004和1006已经开始之后，发动机RPM下降至低于规定值，这可能表示该发动机即将失速。

[0052] 在步骤1010中，控制器向第一阀组件110发送信号以使其按比例打开，从而防止原动机超过原动机的运行参数。换句话说，第一阀组件110可以按比例打开以防止车辆发动机转速下降至低于规定的发动机转速阈值。在运行中，第一阀组件110继续打开，直到通过第一阀组件110到贮存器32的流量引起通过孔口112的足够的压降以匹配泵边界。随着第一阀组件110继续打开，泵边界继续增加，从而导致泵减少排量和防止发动机失速。当系统在这种模式下时，控制器18将继续监测发动机RPM，或另一参数，并调节第一阀组件110以确保发动机不会失速。

[0053] 还应注意的是,流量控制阀组件可以配置成减慢致动器以防止冲击负载。例如,流量控制阀组件可以运行以在气缸刚要到达行程顶端之前减少流向气缸的泵流量,以同样方式减少泵流量以防止发动机失速。位置传感器可以结合到所述系统中以辅助这种操作。一个示例系统包括位置传感器,本发明的流量控制阀组件可以使用的是2010年4月29日提交的题为流体泵组件的控制(CONTROL OF A FLUID PUMP ASSEMBLY)的美国专利申请No.US 12/770,261。US 12/770,261在此通过引用全文并入。本发明公开的流量控制阀组件可以用于替代US 12/770,261的阀岛/斜阀(ramping valve)组件并且配置成执行防止发动机失速以及防止致动器冲击负载两个功能。

[0054] 本发明的各种改型和变型对本领域的技术人员来说将变得明显而不脱离本发明的范围和精神,并且应当理解,本发明的范围不应不适当地局限于本文描述的说明性的实施例述。

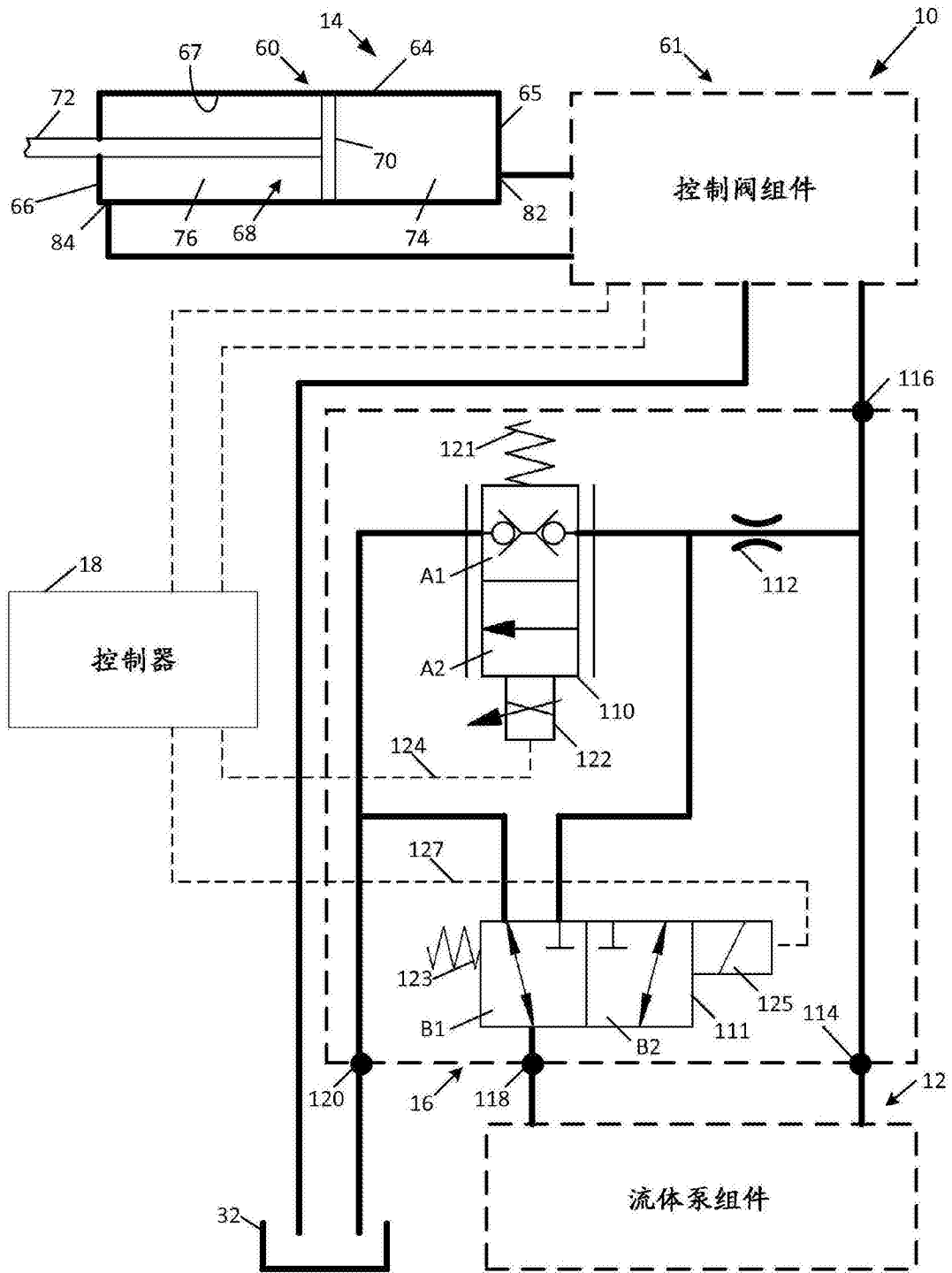


图1

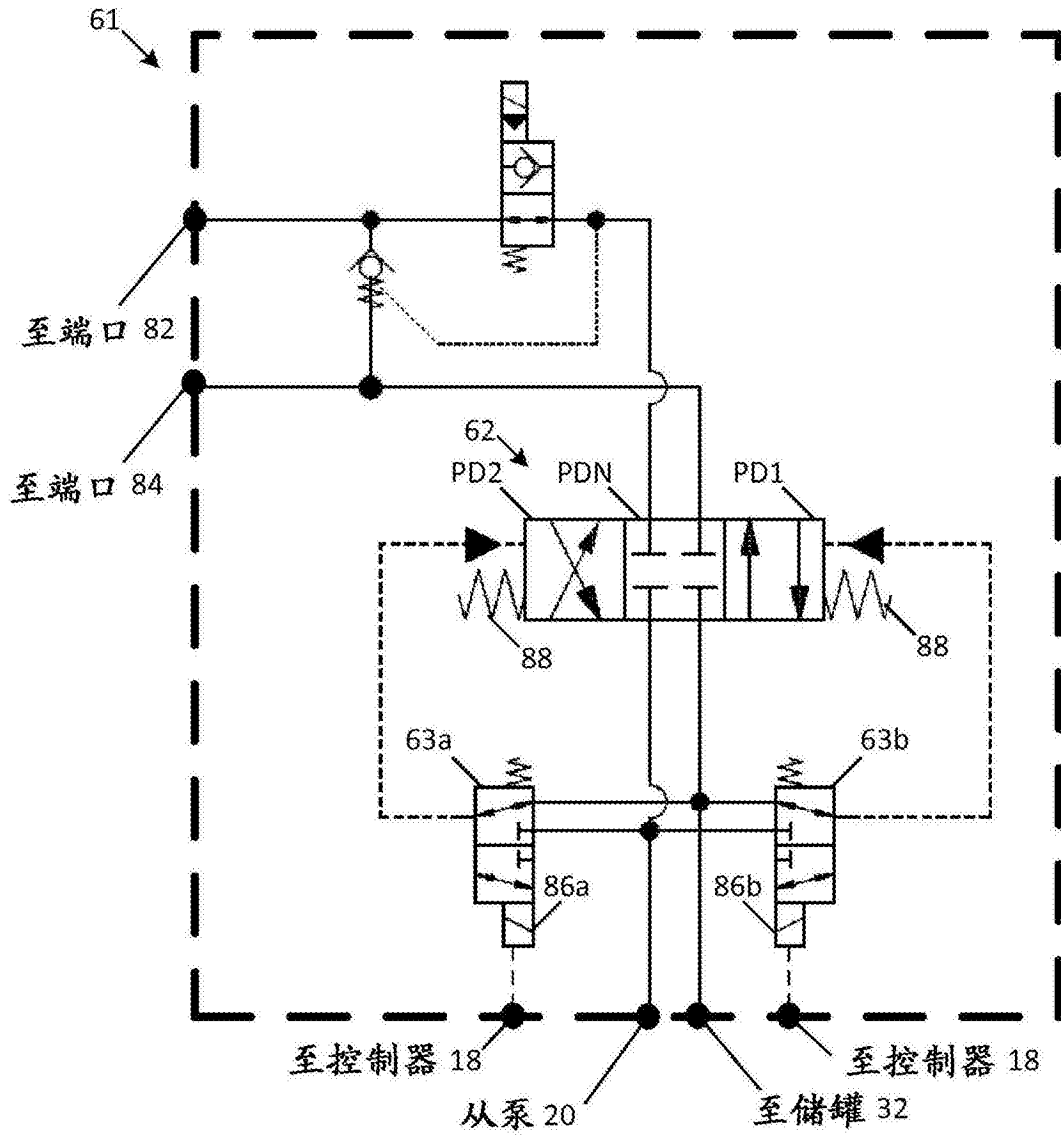


图2

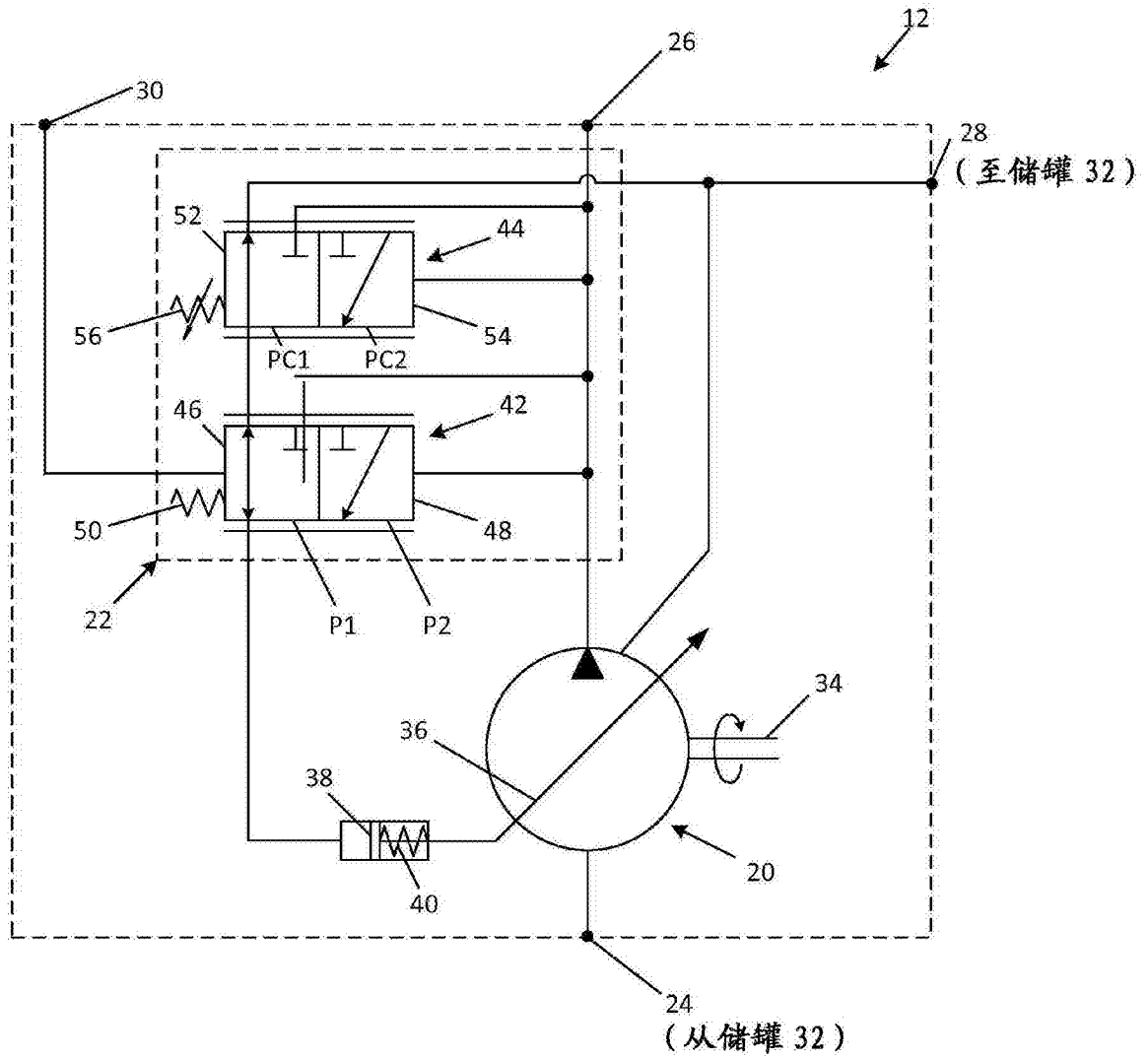


图3

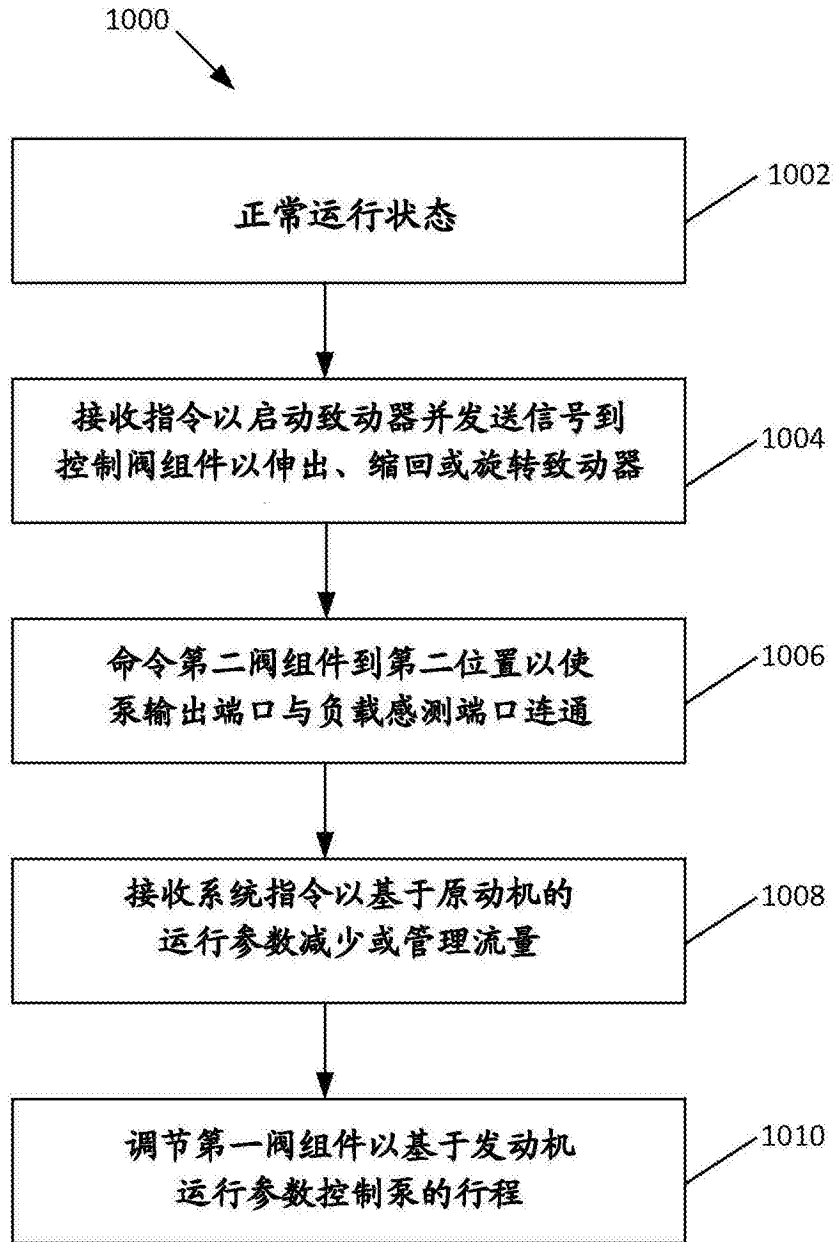


图4