



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111295508 B

(45) 授权公告日 2022.05.24

(21) 申请号 201880070831.2

(73) 专利权人 斯坦蒂内有限责任公司

(22) 申请日 2018.10.30

地址 美国康涅狄格州

(65) 同一申请的已公布的文献号

(72) 发明人 R·P·佩利尼

申请公布号 CN 111295508 A

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(43) 申请公布日 2020.06.16

专利代理人 付林 王小东

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

15/797,201 2017.10.30 US

F02M 63/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F02M 69/04 (2006.01)

2020.04.29

F02D 41/30 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

F02M 55/02 (2006.01)

PCT/US2018/058270 2018.10.30

F02M 59/46 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

审查员 刘传峰

W02019/089637 EN 2019.05.09

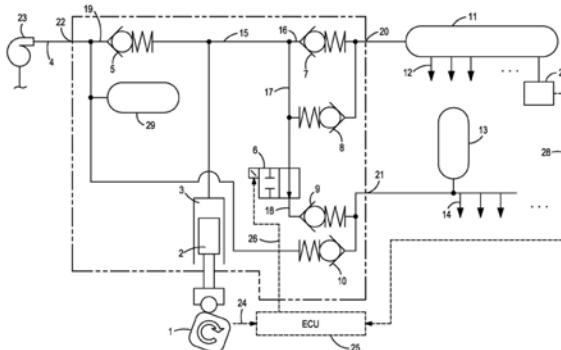
权利要求书3页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

具有直接喷射和进气口喷射的GDI泵

(57) 摘要

在用于相同的高压供应泵的混合燃料供应系统中，用于汽油直接喷射(DI)的高压供应泵也用于供应进气口喷射(PI)系统。对于给定的泵送冲程，燃料可仅输送至DI系统，仅输送至PI系统，或者第一部分可输送至DI系统而第二部分输送至PI系统。泵送室总是填充到最大容积。DI的燃料计量通过控制阀进行，当关闭时，控制阀将燃料输送至DI系统，当打开时，控制阀将泵送的燃料“溢出”至PI系统。高压下的任何“溢出”打开PI系统中的压力调节阀，该压力调节阀将过压下的燃料排放到低压区域，以将PI系统保持在恒定的目标压力。



1. 一种用于燃料供应系统的燃料泵，该燃料供应系统具有由增压共轨来进行供应的一些喷射器和通过入口端口进行供应的其它喷射器，该燃料泵包括：

具有入口止回阀(5)的供给通道(19)；

泵送柱塞(2)，该泵送柱塞能够在泵送室(3)中往复运动用于对燃料的供给进行增压，所述泵送室在所述入口止回阀的下游流体连接到所述供给通道；

排放通道(15)，该排放通道源自所述泵送室，用于将增压燃料输送到第一出口止回阀(7)；

直接喷射通道(16)，该直接喷射通道延伸穿过所述第一出口止回阀，用于将所述泵流体连接到共轨(11)；

辅助通道(17)，该辅助通道在所述第一出口止回阀的上游与所述排放通道(15)流体连通；

控制阀(6)，该控制阀具有出口侧和与所述辅助通道(17)流体连通的入口侧，其中所述控制阀选择性地关闭以防止流过所述控制阀或打开以允许流过所述控制阀的出口侧；以及

端口喷射通道(18)，该端口喷射通道源自所述控制阀的所述出口侧，用于将所述泵经由第二出口止回阀(9)流体连接到各个喷射器(14)上的入口端口。

2. 根据权利要求1所述的燃料泵，该燃料泵包括：

第一减压阀(8)，该第一减压阀连接在所述第一出口止回阀(7)下游的所述直接喷射通道(16)和与所述泵送室(3)流体连通的流路之间；以及

第二减压阀(10)，该第二减压阀连接在所述第二出口止回阀(9)下游的所述端口喷射通道(18)与所述供给通道(19)之间。

3. 根据权利要求1所述的燃料泵，其中在旁路模式运行中，

所述柱塞不进行往复运动；

所述供给通道(19)中的燃料以供给压力流过所述泵送室(3)、所述排放通道(15)、所述辅助通道(17)、所述控制阀(6)和所述第二出口止回阀(9)。

4. 根据权利要求1所述的燃料泵，其中在端口喷射模式运行中，

所述柱塞对来自所述供给通道的燃料进行增压；

所述控制阀(6)打开；并且

当所述第一出口止回阀(7)关闭时，燃料流过所述辅助通道(17)、控制阀和所述第二出口止回阀(9)。

5. 根据权利要求4所述的燃料泵，其中，在直接喷射模式运行中，

所述柱塞对来自所述供给通道的燃料进行增压；

所述控制阀(6)关闭，防止从所述辅助通道(17)到所述第二出口止回阀(9)的流动；并且

至少一些泵送的燃料流过所述第一出口止回阀(7)。

6. 根据权利要求3所述的燃料泵，其中

在端口喷射模式运行中，

所述柱塞对来自所述供给通道的燃料进行增压；

控制阀(6)打开；并且

当所述第一出口止回阀(7)关闭时，燃料流过所述辅助通道(17)、控制阀和所述第二出

口止回阀(9)；并且

在直接喷射模式运行中，

所述柱塞对来自所述供给通道的燃料进行增压；

所述控制阀(6)关闭，防止从所述辅助通道(17)到所述第二出口止回阀(9)的流动；并且

至少一些泵送的燃料流过所述第一出口止回阀(7)。

7. 根据权利要求1所述的燃料泵，其中，所述泵送柱塞具有充注冲程和泵送冲程，并且所述控制阀的打开或关闭响应于来自电子控制单元(25)的信号，所述电子控制单元接收与所述泵送冲程期间的所述柱塞的位置相对应的输入信号。

8. 根据权利要求7所述的燃料泵，其中

在充注冲程期间，所述泵送室(3)被填充燃料至最大容积；

在所述泵送冲程的第一部分期间，所述控制阀(6)关闭并且第一量的燃料被泵送通过所述第一出口止回阀(7)，所述第一量对应于所述最大容积的第一部分；并且

在泵送冲程的第二部分期间，所述控制阀(6)打开并且第二量的燃料被泵送通过所述第二出口止回阀(9)，所述第二量对应于由剩余在所述泵送室中的所有燃料组成的第一部分燃料。

9. 根据权利要求7所述的燃料泵，其中

在所述充注冲程期间，所述泵送室(3)被填充燃料至最大容积；

在所述泵送冲程的第一部分期间，所述控制阀(6)打开，并且第一量的燃料被泵送通过所述第二出口止回阀(9)，所述第一量对应于所述最大容积的第一部分；并且

在所述泵送冲程的第二部分期间，所述控制阀(6)关闭，并且第二量的燃料被泵送通过所述第一出口止回阀(7)，所述第二量对应于由剩余在所述泵送室中的所有燃料组成的第一部分燃料。

10. 根据权利要求8所述的燃料泵，该燃料泵包括：

蓄能器(13)，该蓄能器处于与所述第二出口止回阀(9)连通的下游流体中；

第一减压阀(8)，该第一减压阀连接在所述第一出口止回阀(7)下游的所述直接喷射通道(16)和与所述泵送室(3)流体连通的流路(17,15)之间；

第二减压阀(10)，该第二减压阀连接在所述第二出口止回阀(9)下游的所述端口喷射通道(18)与所述供给通道(19)之间。

11. 根据权利要求9所述的燃料泵，该燃料泵包括：

蓄能器(13)，该蓄能器位于与所述第二出口止回阀(9)连通的下游流体中；

第一减压阀(8)，该第一减压阀连接在所述第一出口止回阀(7)下游的所述直接喷射通道(16)和与所述泵送室(3)流体连通的流路(17,15)之间；并且

第二减压阀(10)，该第二减压阀连接在所述供给通道(19)与所述第二出口止回阀(9)下游的所述端口喷射通道(18)之间。

12. 一种用于燃料供应系统的燃料泵，该燃料供应系统具有由增压共轨来进行供应的一些喷射器和通过入口端口进行供应的其它喷射器，该燃料泵包括：

泵送柱塞(2)，该泵送柱塞能够在泵送室(3)中往复运动；

直接喷射通道(16)，该直接喷射通道具有第一出口止回阀(7)，用于使所述泵送室和所

述泵的与共轨(11)连接的流体连接部(20)之间选择性地流体连通；

控制阀(6)，该控制阀具有入口侧和出口侧，所述控制阀将燃料流分配到所述泵的与所述共轨(11)连接的流体连接部(20)和所述泵的与各个端口喷射器(14)连接的流体连接部(21)；以及

端口喷射通道(18)，该端口喷射通道源自所述控制阀的所述出口侧，用于经由第二出口止回阀(9)使所述泵送室和所述泵的与各个喷射器(14)上的入口端口连接的流体连接部(21)之间选择性地流体连通。

13. 一种燃料泵，该燃料泵包括：

具有入口止回阀(5)的供给通道(19)；

泵送柱塞(2)，该泵送柱塞能够在泵送室(3)中往复运动用于对燃料的供给进行增压，所述泵送室在所述入口止回阀(5)的下游流体连接到所述供给通道；

第一泵送燃料出口(20)，该第一泵送燃料出口与所述泵送室(3)选择性流体连通；

第二泵送燃料出口(21)，该第二泵送燃料出口与所述泵送室(3)选择性流体连通；

控制阀(6)，该控制阀具有入口侧和出口侧，所述控制阀将燃料流分配到所述第一泵送燃料出口(20)和所述第二泵送燃料出口(21)；以及

端口喷射通道(18)，该端口喷射通道源自所述控制阀的所述出口侧，用于将所述泵经由第二出口止回阀(9)流体连通到各个喷射器(14)上的入口端口。

14. 根据权利要求13所述的燃料泵，其中，所述控制阀(6)是电磁控制阀(6)，所述电磁控制阀包括双位置即打开和关闭，并且所述电磁控制阀与所述泵送室(3)流体连通。

15. 根据权利要求14所述的燃料泵，其中，所述泵送柱塞(2)具有充注冲程和泵送冲程，并且所述控制阀(6)响应于来自电子控制单元(25)的信号而打开或关闭，所述电子控制单元(25)接收与所述泵送冲程期间的所述柱塞的冲程位置相对应的输入信号。

16. 根据权利要求15所述的燃料泵，其中，所述控制阀包括：

具有第一出口止回阀(7)的直接喷射通道(16)，用于使所述泵送室(3)和所述第一泵送燃料出口(20)之间选择性流体连通；

具有所述第二出口止回阀(9)的端口喷射通道(18)，用于使所述泵送室(3)和所述第二泵送燃料出口(21)之间选择性流体连通；

第一减压阀(8)，该第一减压阀连接在所述第一出口止回阀(7)下游的所述直接喷射通道(16)和与所述泵送室(3)流体连通的流路之间；以及

第二减压阀(10)，该第二减压阀连接在低压进给区域(19)与所述第二出口止回阀(9)下游的端口喷射通道(18)之间。

具有直接喷射和进气口喷射的GDI泵

技术领域

[0001] 本发明涉及用于汽油直接喷射 (GDI) 发动机的燃料泵。

背景技术

[0002] 发动机制造商在一些发动机上同时使用进气口喷射 (PI) 和直接喷射 (DI) 燃料系统作为改善排放结果的策略。PI和DI根据发动机运行模式单独或同时使用。为了实现高质量的喷射,需要非常高的DI供给压力。

[0003] PI系统依赖于通常安装在燃料箱中的低压供给泵 (LPP) 的压力。相同的LPP供给高压泵 (HPP) 的入口压力,HPP泵是安装在发动机舱内用于DI系统的单独泵。LPP为人所知的是效率和耐用性,但是随着时间的推移,会出现最大输送压力的降低。

发明内容

[0004] 根据本公开,用于GDI直接喷射的相同的高压供应泵也同时用作DI和PI系统的供应器。

[0005] 使用这种双功能泵,PI最大压力能力可以高于LLP供给泵,具有更好的最大压力保持直到使用寿命结束。

[0006] 由于HPP现在承担向PI系统供应燃料的功能,所以在不牺牲PI系统或DI系统的性能的情况下,降低了对LPP的要求,并且可以简化设计。

[0007] PI压力调节可通过结合单独的压力调节装置来实现。

[0008] 如果对双功能泵的附加功率要求低于利用LPP泵进行PI供应所需的功率,则燃料供应系统的优化可产生较低的功率需求。

[0009] 在PI供应压力被中断或受DI操作模式影响的运行条件下,PI喷射系统中的蓄能器可保持期望的PI入口压力。

[0010] 对于给定的泵送冲程,燃料可仅输送至DI系统,仅输送至PI系统,或者第一部分可输送至DI系统而第二部分输送至PI系统。对于这三种情况中的每一种,可以控制输送到DI系统共轨和/或PI系统蓄能器的量。

[0011] 在泵送室的上游不需要计量。泵送室总是填充到最大容积。DI的燃料计量是通过“加注和溢出”模拟来进行的,由此通过控制阀来设置数量控制,当关闭时,控制阀将燃料输送到DI系统中,当打开时,控制阀将泵送的燃料“溢出”到PI系统中。高压下的任何“溢出”打开PI系统中的压力调节阀,该压力调节阀将过压下的燃料排放到低压区域,以将PI系统保持在恒定的目标压力。输送到DI系统的共轨的量可以是最大泵送容积的全部或一部分,这取决于是否有任何燃料输送到PI系统。类似地,输送至PI系统的量可以是最大泵送容积的全部或一部分,这取决于是否有任何燃料输送至DI系统。燃料量通过至PI系统的“溢出”计量至共轨,而PI系统压力在没有计量的情况下进行调节。

附图说明

- [0012] 下面将参照附图描述本发明的实施例,其中:
- [0013] 图1是根据本公开的用于将燃料泵送到汽油发动机的DI和PI系统的液压回路的示意图;
- [0014] 图2示出了图1的电路如何被配置用于旁路操作模式;
- [0015] 图3示出了图1的电路如何被控制用于PI增压;
- [0016] 图4示出了图1的电路如何被控制用于PI压力调节;
- [0017] 图5示出了图1的电路如何被控制用于DI增压;以及
- [0018] 图6示出了图1的电路如何被控制用于DI压力调节。

具体实施方式

[0019] 图1是用于实施本发明的优选液压回路的示意图。在暗虚线内示出了双功能泵,由此发动机凸轮1使柱塞2在泵送室3内往复运动。低压供给泵23将低压供给燃料经由管线4通过泵的入口22输送到供给通道19中,其由蓄能器29来稳定。入口止回阀5流体地连接到泵送室3,由此低压供给燃料在柱塞2的缩回或充注冲程期间填充泵送室。在泵送冲程期间,高压燃料流入具有两个分支的排放通道15。具有相关联的下游出口止回阀7的直接喷射通道16与第一泵送燃料出口20流体连接,用于在直接喷射运行模式下输送到共轨11,供应直接喷射器12。第二辅助分支管线或通道17也流体连接到第一出口止回阀7上游的排放通道15。控制阀6具有与辅助通道17流体连通的入口侧和连接到端口喷射通道18的出口侧,端口喷射通道18穿过第二出口止回阀9延伸到通向端口喷射器14的第二泵送燃料出口21。

[0020] 控制阀6是直接操作的双向、两位、常开电磁阀,其被激励以关闭。

[0021] 第一减压阀8连接在第一出口止回阀7下游的直接喷射通道16与辅助通道17之间(或以其它方式连接到在泵送室3处占主导的压力)。第二减压阀10连接在第二出口止回阀9下游的喷射通道18与供给通道19或等效的低入口或供给压力区域之间。蓄能器13处于与第二出口止回阀9的下游流体连通,以在PI系统和DI系统之间切换期间保持用于端口喷射器14的稳定压力,如将在下面更详细地描述的。

[0022] 如从图1可以理解的,GDI泵的双重功能支持许多不同的运行条件或状态,提供:(1)在HPP泵不可操作的情况下从进给泵到PI系统以及到DI共轨的低压流(旁路或“跛行回家(limp-home)”模式);(2)到DI共轨或到PI系统的零流;(3)到DI共轨的高压下的计量流量;以及(4)到PI系统的调节压力。

[0023] 该系统基于这样的概念,即发动机消耗的燃料量对于给定的运行条件是恒定的,而与通过PI和DI系统的喷射的平衡无关。对于给定的发电功率,所消耗的燃料总量是相同的,而与使用哪个或哪些系统无关。

[0024] 优选的策略是通过计量转移到DI系统的泵送容积来维持期望的DI系统压力。没有转移到DI系统的所有剩余泵送容积被转移到PI系统。PI系统目标压力通常为约10巴,而DI系统压力目标通常为约350巴。PI系统的最大压力由蓄能器13和第二减压阀10的压力调节方案来保持,由此所有过量的流量被输送到入口供给通道(4或19),并且其对于所有运行条件是固定的。

[0025] HPP旁路

[0026] 如图2中所示,在HPP旁路状态期间,假定HPP不可用,控制阀6断电(打开)。通道19中的来自低压供给泵23的流体压力打开入口止回阀5。下游压力也将打开第二止回阀9,从而对PI蓄能器13增压。

[0027] 端口喷射回路增压

[0028] 如图3中所示,在PI增压条件期间,假定泵是可操作的,并且全部或部分泵送容积被转移到PI系统。在充注循环期间,控制阀6被断电。入口止回阀5下游的流体在充注循环期间进入泵送室3。在充注循环结束时,入口止回阀5被阀偏压弹簧关闭。在泵送循环期间,流体流过控制阀6,压力升高以打开第二出口止回阀9,并且流体被转移到PI回路。因为DI系统运行压力高于PI系统运行压力,所以泵送压力不能打开第一出口止回阀7。

[0029] 转移到PI回路的容积受到控制阀6的关闭的限制。在控制阀6通电和关闭时,泵送压力将增加到第一出口止回阀7的打开压力以上,并且所有剩余的泵送容积然后被转移到DI回路。

[0030] 端口喷射压力限制

[0031] 在对于喷射器的总计量期间,泵是可操作的,并且转移到PI系统的燃料通过控制阀6的关闭来确定。如图4中所示,当PI系统压力高于减压阀10的打开压力时,阀打开,使过量容积从PI系统流到低供给压力通道19或区域。该配置使得过量流动可以与泵送循环同时发生。因此,转移到PI系统的流体量仅取决于PI系统压力,而不计量转移的容积。

[0032] 直接喷射回路增压

[0033] 如图5中所示,在DI增压条件期间,假定泵是可操作的,并且全部或部分泵送容积被转移到DI系统。在充注循环期间,控制阀6被断电。入口止回阀5下游的流体在充注循环期间进入泵送室3。在充注循环结束时,入口止回阀5被阀偏压弹簧关闭。在泵送循环期间,控制阀6关闭。泵送压力增加并打开出口止回阀7,将容积转移到DI回路。

[0034] 控制阀6的致动与泵送活塞的位置同步。这通过感测凸轮旋转位置24和对电子控制单元(ECU)25中的输入的处理来实现,电子控制单元(ECU)25将控制信号26传送到控制阀6。因此,在控制阀6被激励时(忽略由于泄漏和流体可压缩性造成的损失),转移的唯一容积是泵送室3中的剩余流体。转移到PI系统的容积受到控制阀6的关闭的限制。在控制阀6通电和关闭时,泵送压力将增加到第一出口止回阀7的打开压力以上。所有剩余的泵送容积然后被转移到DI系统。

[0035] 一旦关闭,即使螺线管断电,控制阀6也保持关闭,直到泵送事件完成并且泵送室压力下降到接近于零,于是阀打开。

[0036] 直接喷射压力限制

[0037] 在对于喷射器的总计量期间,假定泵是可操作的,并且转移到PI系统的燃料是通过控制阀6的关闭而计量的燃料。如图6中所示,当DI系统压力高于减压阀8的打开压力时,该阀打开,将容积从DI系统排放到泵送室。

[0038] 可变量

[0039] 大致参照图1,因此应当理解,本发明可以向DI和PI系统中的一者或两者提供可变量和模式的燃料输送。如果仅采用DI系统,则通过在控制阀6关闭时用最大容积的燃料填充泵送室3来实现燃料的量控制或计量,并且在泵送冲程期间,对应于泵送冲程的第一部分的燃料量被输送到共轨11,直到控制阀响应于预选算法或映射而打开,这取决于泵送冲程期

间泵送柱塞的位置。该映射部分地基于对共轨11中的压力的感测27，其中信号28被传送到ECU 25。因此，可以将与泵送室的最大容积相对应的全部或部分量的燃料输送到共轨。

[0040] 如果仅实施端口喷射，则控制阀6保持打开，并且泵送室中的所有最大容积通过控制阀6和第二出口止回阀9输送至蓄能器13，但是一旦压力达到减压阀10的设定点，超过对应于输送到蓄能器13的燃料量的燃料量通过第二出口止回阀10到达低压区域。与可用于DI系统的主动计量控制不同，PI系统在与减压阀10的打开压力相关联的稳定压力下运行。

[0041] PI和DI系统都可以同时运行。通常，PI系统将首先被增压，随后是DI系统，但是顺序可以颠倒。尽管泵送室的最大容积从泵送室泵送到排出管线15中，并且所有该容积分配在DI系统7、8和16与PI系统9、10和18之间，但是分别输送到共轨11和蓄能器13的相应的燃料量可以总计小于泵送室3的最大容积，这是由于减压阀8和10中的一者或两者操作。

[0042] 如果PI系统首先被增压，则在充注冲程期间，泵送室3被燃料填充到最大容积。在泵送冲程的第一部分期间，控制阀6打开并且第一量的燃料被泵送通过第二出口止回阀9，对应于最大容积的第一部分。在泵送冲程的第二部分期间，控制阀6关闭，并且第二量的燃料被泵送通过第一出口止回阀7，对应于由剩余在泵送室中的所有燃料组成的第一部分燃料。

[0043] 如果DI系统首先被增压，则在充注冲程期间，泵送室3充满燃料至最大容积。

[0044] 在泵送冲程的第一部分期间，控制阀6关闭并且第一量的燃料被泵送通过第一出口止回阀7，对应于最大容积的第一部分。在泵送冲程的第二部分期间，控制阀6打开并且第二量的燃料被泵送通过第二出口止回阀9，对应于由剩余在泵送室中的所有燃料组成的第一部分燃料。

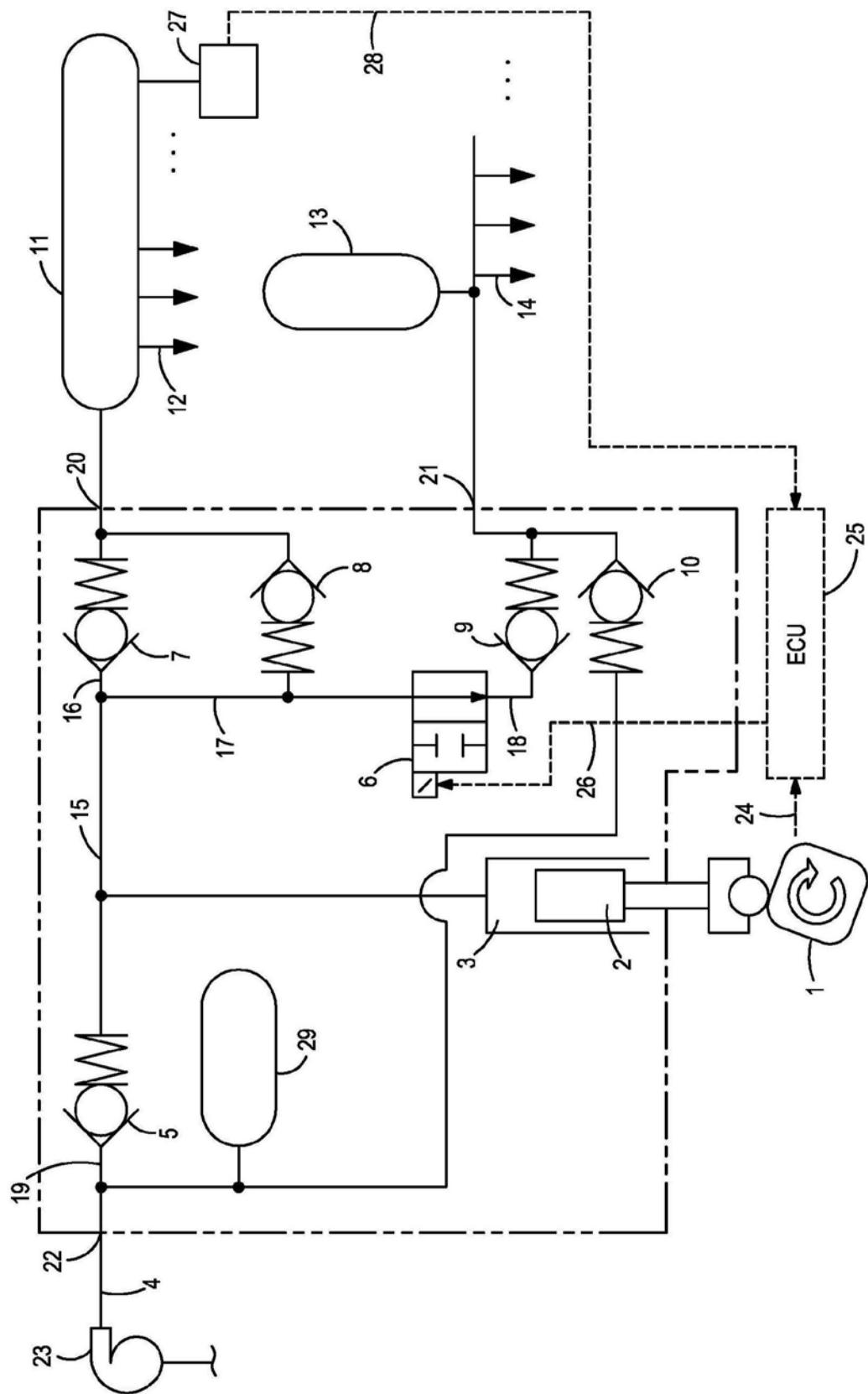


图1

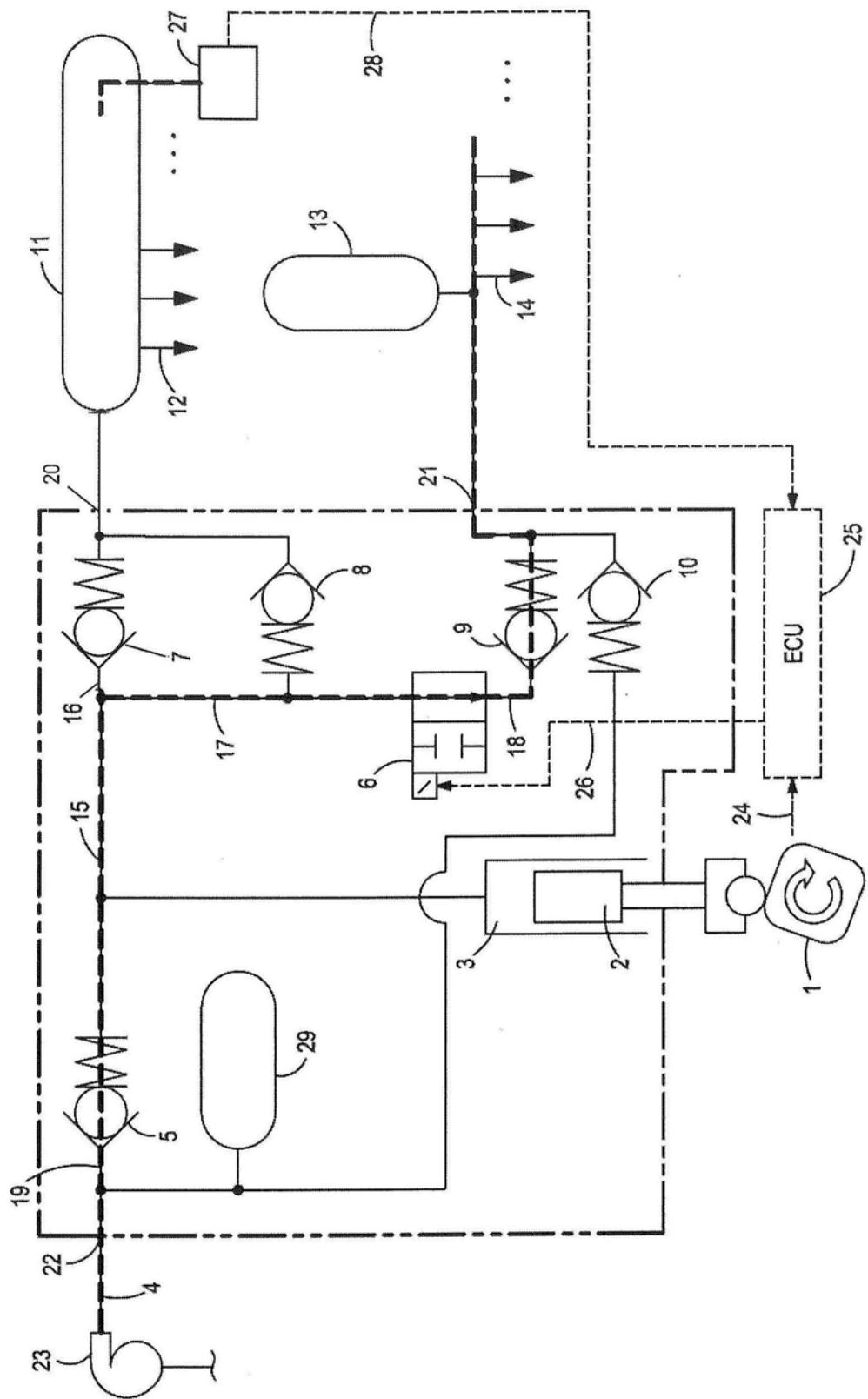


图2

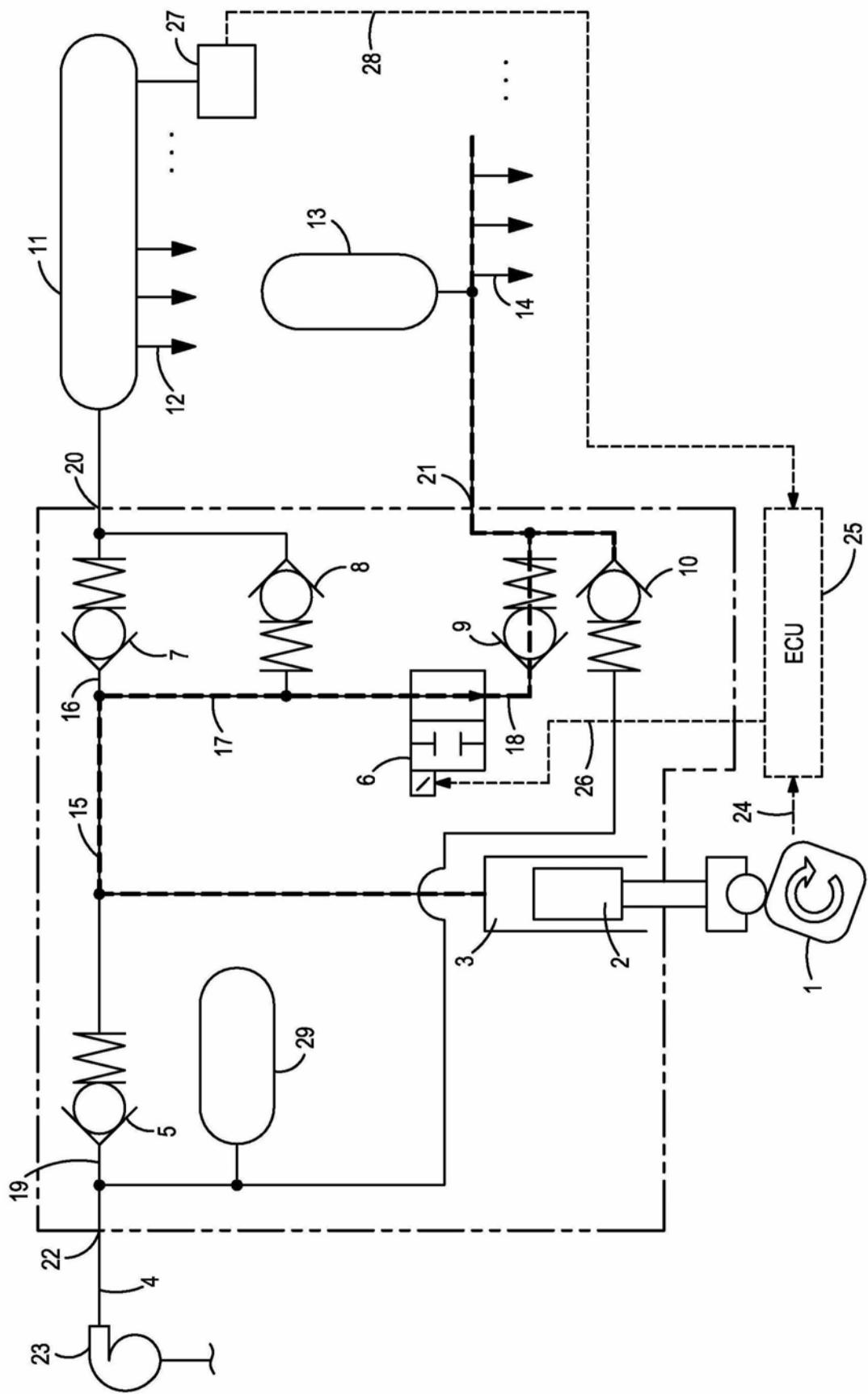


图3

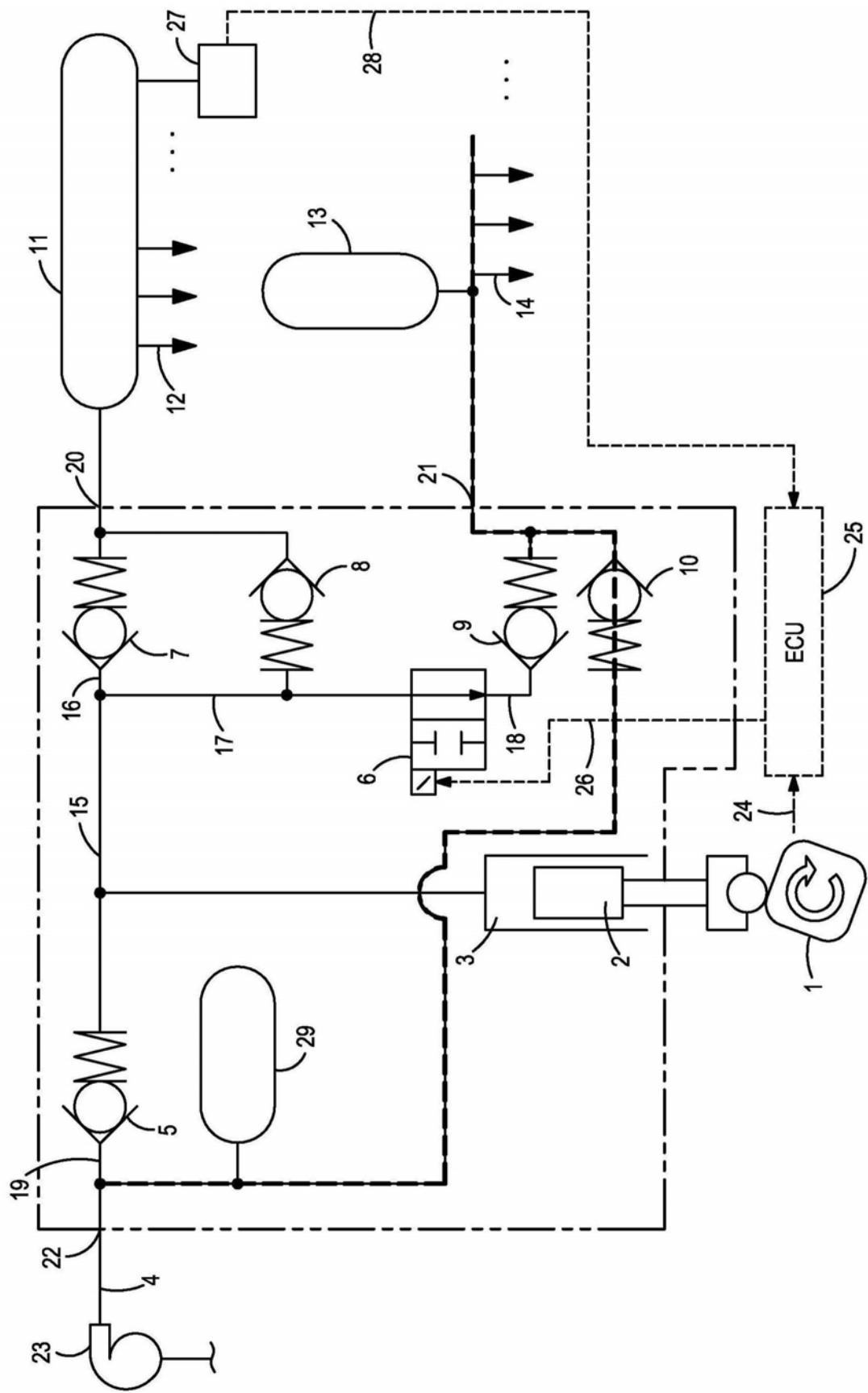


图4

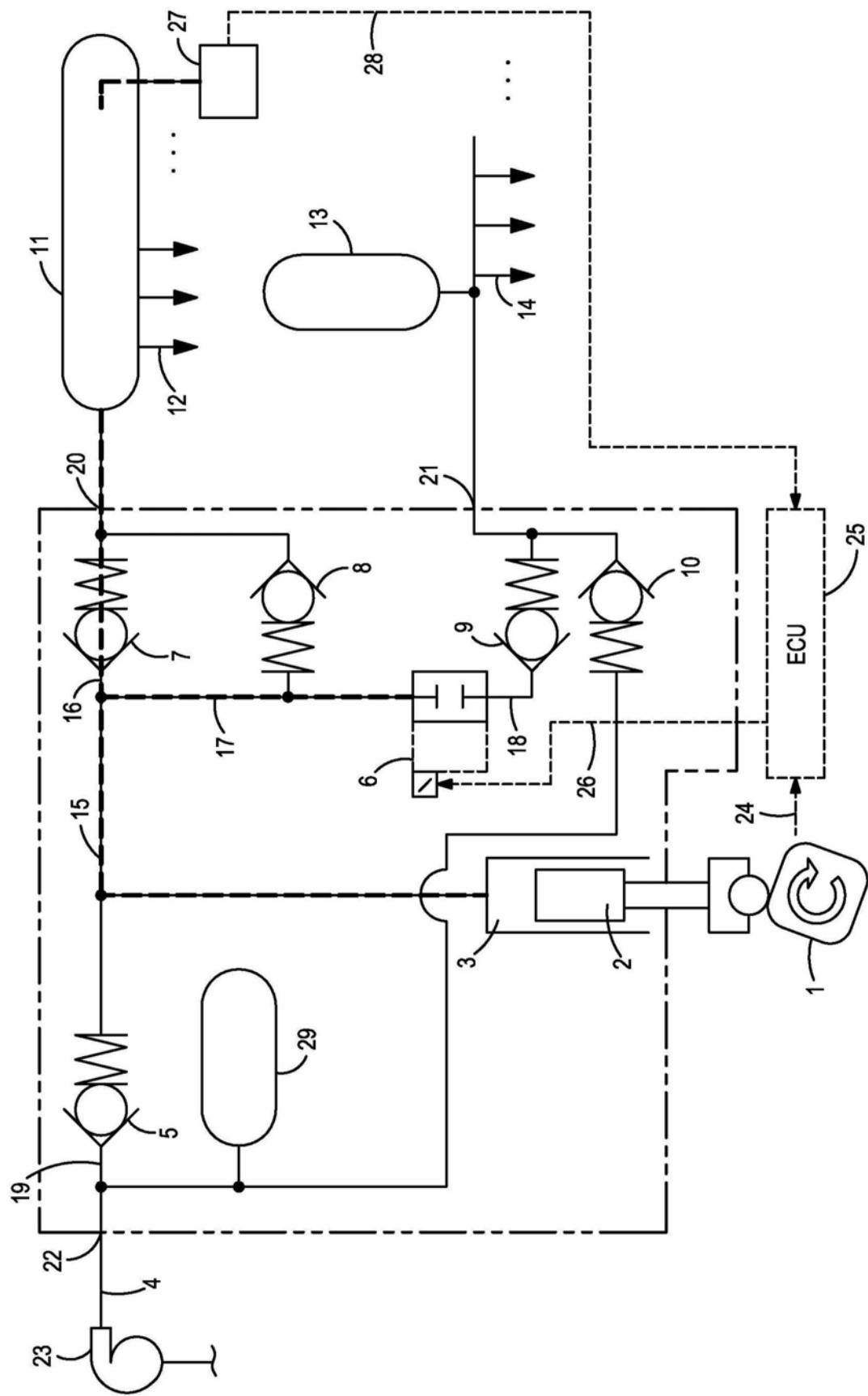


图5

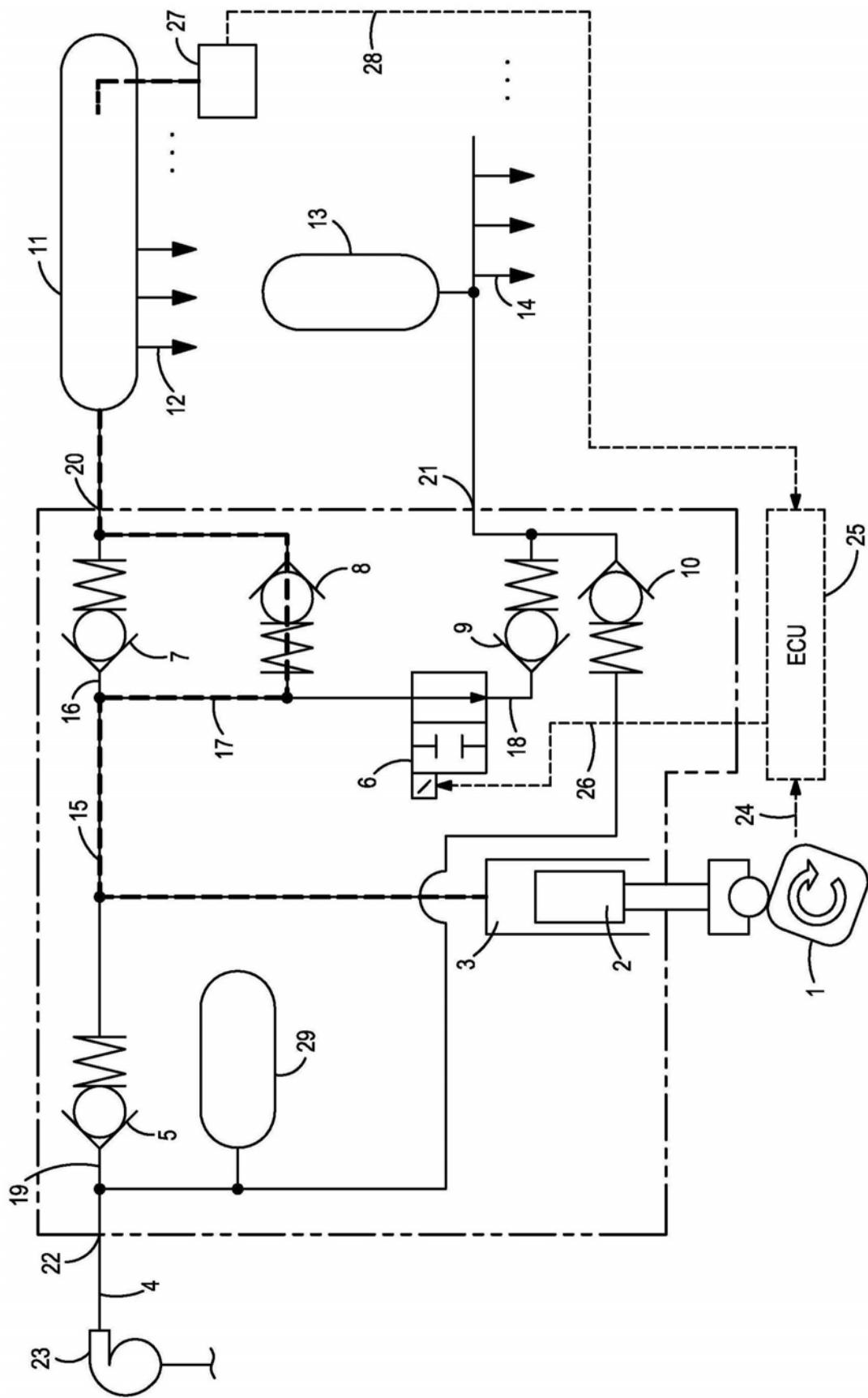


图6