



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113757197 B

(45) 授权公告日 2023.02.14

(21) 申请号 202110829868.2

F15B 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.22

F15B 15/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113757197 A

(56) 对比文件

CN 105157974 A, 2015.12.16

CN 105157974 A, 2015.12.16

(43) 申请公布日 2021.12.07

CN 110307193 A, 2019.10.08

(73) 专利权人 浙江大学

CN 105157974 A, 2015.12.16

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

CN 102720710 A, 2012.10.10

CN 110836202 A, 2020.02.25

(72) 发明人 王峰 陈金成

CN 110529463 A, 2019.12.03

CN 106768903 A, 2017.05.31

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200

CN 111458067 A, 2020.07.28

EP 0990802 A2, 2000.04.05

专利代理师 林超

审查员 杨洋

(51) Int. Cl.

F15B 11/05 (2006.01)

F15B 13/02 (2006.01)

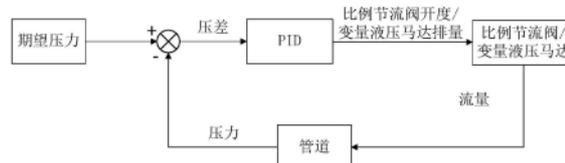
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种泵站的恒压控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种泵站的恒压控制方法。在现有的液压支架泵站基础上,在泵站旁路设定一个比例节流阀或一个变量液压马达,通过调节比例节流阀开度或变量液压马达排量,实现泵站的恒压控制。本发明方法可有效地降低系统的液压冲击,提高液压支架的速度和位置控制性能。



1. 一种泵站的恒压控制方法,其特征在于:在泵站的出口和油箱之间并联一个比例节流阀或一个变量液压马达,比例节流阀或变量液压马达(11)一端与泵站的出口管路连接,一端与油箱连接;且在泵站的出口管路设有压力传感器(10),压力传感器(10)用于检测泵站的出口管路的压力,反馈给控制器,控制器输出比例节流阀开度控制信号或变量液压马达排量信号实现比例节流阀或变量液压马达的控制;

所述的泵站中包含有并联的多个液压泵组,多个液压泵组依次加载和卸荷;

根据液压支架的位置和速度需求,获得泵站的出口的期望压力;通过在泵站的出口管道设置的压力传感器检测当前管道压力,期望压力与当前管道压力对比获得压差,压差输入到控制器,通过控制器将压差转化为比例节流阀的开度控制信号或变量液压马达的排量控制信号,用开度控制信号/排量控制信号调节比例节流阀的开度或变量液压马达的排量进而改变流过比例节流阀或变量液压马达的流量,使得泵站的出口处的油压始终保持恒压,最终实现泵站的出口的恒压控制。

2. 根据权利要求1所述的一种泵站的恒压控制方法,其特征在于:

在泵站的出口端连接到电液阀组(12)的入口端,电液阀组(12)的出口端输出到液压支架(13)。

3. 根据权利要求1所述的一种泵站的恒压控制方法,其特征在于:

所述的液压支架(13)为煤炭开采液压系统中的液压执行器。

4. 根据权利要求1所述的一种泵站的恒压控制方法,其特征在于:

在每次一个液压泵组加载或卸荷时候,通过的压力传感器(10)检测压力反馈到比例节流阀开度或变量液压马达快速反应调节,使得泵站出口管道的油压始终保持恒压。

## 一种泵站的恒压控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及了一种泵站控制方法,尤其是涉及了一种泵站的恒压控制方法,尤其适用于煤炭开采中使用的多泵联动的液压系统。

### 背景技术

[0002] 泵站是为综采工作面的液压支架供液的动力源。综采工作面的液压支架所需的流量大,因此传统的液压支架泵站中常采用多泵联动控制为系统供液。液压泵根据系统所需的压力,依次加载或卸荷:当压力低于所需的压力时,加载下一个液压泵,增加供液流量;当压力高于所需的压力时,卸载一个正在运行的液压泵,降低供液流量。泵站的出口压力在一定范围内波动,压力波动经长距离供液或者多个液压泵组依次打开后使液压支架控制阀入口产生较大的压力波动,影响液压支架的速度和位置控制性能。

### 发明内容

[0003] 为了解决背景技术中存在的问题,本发明提出了一种泵站的恒压控制方法,解决了泵站中的液压泵组依次打开造成压力波动供液后使液压支架控制阀入口产生较大的压力波动进而影响液压支架的速度和位置控制性能的问题。

[0004] 本发明采用的技术方案是:

[0005] 在泵站的出口和油箱之间并联一个比例节流阀或一个变量液压马达,比例节流阀或变量液压马达一端与泵站的出口管路连接,一端与油箱连接;且在泵站的出口管路设有压力传感器,压力传感器用于检测泵站的出口管路的压力,反馈给控制器,控制器输出比例节流阀开度控制信号或变量液压马达排量信号实现比例节流阀或变量液压马达的控制。

[0006] 所述的泵站为输出液压动力源的液压器件或者设备。

[0007] 所述的液压支架为一种液压执行器。

[0008] 所述的电液阀组用于控制液压支架,所述的电液阀组包含有用于控制液压支架流入流量的阀门。

[0009] 所述的泵站中包含有并联的多个液压泵组,多个液压泵组依次加载和卸荷。

[0010] 在泵站的出口连接到电液阀组的入口端,电液阀组的出口端输出到液压支架。

[0011] 本发明的恒压控制方法,恒压控制是由一个压力闭环控制实现。

[0012] 根据液压支架的位置和速度需求,获得泵站的出口的期望压力;通过在泵站的出口管道设置的压力传感器检测当前管道压力,期望压力与当前管道压力对比获得压差,压差输入到PID控制器,通过PID控制器将压差转化为比例节流阀的开度控制信号或变量液压马达的排量控制信号,用开度控制信号/排量控制信号调节比例节流阀的开度或变量液压马达的排量进而改变流过比例节流阀或变量液压马达的流量,使得泵站的出口处的油压始终保持恒压,最终实现泵站的出口的恒压控制。

[0013] 所述的液压支架为煤炭开采液压系统中的液压执行器。

[0014] 在每次一个液压泵组加载或卸荷时候,通过的压力传感器10检测压力反馈到比例

节流阀开度或变量液压马达快速反应调节,使得泵站出口管道的油压始终保持恒压。

[0015] 本发明的有益效果是:

[0016] 本发明在现有的液压支架泵站基础上,在泵站旁路设定一个比例节流阀或一个变量液压马达,通过调节比例节流阀开度或变量液压马达排量,实现泵站的恒压控制。方法可有效地降低系统的液压冲击,提高液压执行器的速度和位置控制性能。

[0017] 本发明方法控制下可维持系统压力的稳定,减小压力冲击,提高泵站的可靠性和寿命,提高液压支架的速度和位置控制性能。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明的一种恒压泵站示意图。

[0019] 图2为本发明的恒压控制方法原理图。

[0020] 图3为本发明的一种实施例。

[0021] 图4为本发明的实施例的控制方法原理图。

[0022] 图5为本发明的另一种实施例。

[0023] 图6为本发明的另一种实施例的控制方法原理图。

[0024] 图中:1-电机,2-第一液压泵,3-过滤器,4-第一溢流阀,5-第二液压泵,6-第二溢流阀,7-第三液压泵,8-第三溢流阀,9-油箱,10-压力传感器,11-比例节流阀/变量液压马达,12-电液阀组,13-液压支架,14-比例节流阀,15-变量液压马达。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0026] 如图1所示,在泵站的出口连接到电液阀组12的入口端,电液阀组12的出口端输出到液压支架13,液压支架13中油缸的排油端接回油箱。在泵站的出口和油箱之间设置一个比例节流阀或一个变量液压马达,比例节流阀或变量液压马达11一端与泵站的出口管路连接,一端与油箱连接;且在泵站的出口管路设有压力传感器10,压力传感器10用于检测泵站的出口管路的压力,反馈给控制器,控制器输出比例节流阀开度控制信号或变量液压马达排量信号实现比例节流阀或变量液压马达的控制。

[0027] 泵站中包含有并联的多个液压泵组,多个液压泵组的输入端均连接到油箱,输出端连接到一起,多个液压泵组依次加载和卸荷。

[0028] 如图2所示,根据液压支架的位置和速度需求,获得泵站的出口的期望压力;通过在泵站的出口管道设置的压力传感器检测当前管道压力,期望压力与当前管道压力对比获得压差,压差输入到PID控制器,通过PID控制器将压差转化为比例节流阀的开度控制信号或变量液压马达的排量控制信号,用开度控制信号/排量控制信号调节比例节流阀的开度或变量液压马达的排量进而改变流过比例节流阀或变量液压马达的流量,使得泵站的出口处的油压始终保持恒压,最终实现泵站的出口的恒压控制。泵站液压泵组依次加载和卸荷过程中,会产生压力突变,通过控制比例节流阀的开度或变量液压马达的排量可以使管道缓慢上升或者缓慢下降,减小压力冲击。

[0029] 液压支架13具体为煤炭开采液压系统中的液压执行器。

[0030] 在每次一个液压泵组加载或卸荷时候,通过的压力传感器10检测压力反馈到比例

节流阀开度或变量液压马达快速反应调节,使得泵站出口管道的油压始终保持恒压。

[0031] 本发明的恒压控制方法,如图2所示,其控制原理和过程如下:

[0032] 具体实施的泵站中包含有并联的多个液压泵组,每个液压泵组均设有电机、液压泵、过滤器和溢流阀;电机的输出轴和液压泵的输入轴连接,液压泵的进油端经过过滤器和油箱9连通,液压泵的输出端经溢流阀和油箱9连通。例如第一个液压泵组的第一电机1带动第一液压泵2转动将油液从油箱9经过过滤器3泵出。

[0033] 具体实施设置三个液压泵组,根据所需的泵站出口压力,多个液压泵组依次加载或卸荷。

[0034] 第一个液压泵组的第一液压泵2、第二个液压泵组的第二液压泵5、第三个液压泵组的第三液压泵7依次加载或卸荷,第一液压泵2、第二液压泵5、第三液压泵7的加载或卸荷分别由第一溢流阀4、第二溢流阀6、第三溢流阀8控制。如当泵站出口期望压力小于 $P_1$ , $P_1$ 表示预设的第一溢流阀4的溢流压力,此时第一液压泵2加载,第二液压泵5和第三液压泵7卸载;当泵站出口期望压力大于 $P_1$ 小于 $P_2$ 时, $P_2$ 表示预设的第二溢流阀6的溢流压力,第一液压泵2、第二液压泵5加载,第三液压泵7卸载。

[0035] 在每次一个液压泵组加载或卸荷时候,泵站出口的压力会突变波动,导致输入到电液阀组12的油压不稳定,严重影响液压支架13的速度和位置控制。

[0036] 而通过本发明在每次一个液压泵组加载或卸荷时候,通过泵站出口管道的压力传感器10检测当前管道压力,进而反馈到比例节流阀或变量液压马达11快速反应,调节排量进而调节流量,增大流量或者减小流量,使得泵站出口管道的油压始终保持恒压,或者缓慢上升或者缓慢下降。

[0037] 管道的压力变化可由下式表示:

$$[0038] \quad \frac{V}{B} \dot{p} = (q_1 - q_2 - q_3)$$

[0039] 其中 $B$ 为油液体积模量, $\dot{p}$ 为压力变化量, $q_1$ 为管道输入端流量, $q_2$ 管道输出端即电磁阀组输入端流量。 $q_3$ 为减小比例节流开度或变量液压马达排量的输出流量, $V$ 为管道的体积,表示为:

$$[0040] \quad V = \pi r^2 L$$

[0041] 其中 $r$ 为管道半径。

[0042] 具体实施例如,假设第一溢流阀4,第二溢流阀6,第三溢流阀8的预设压力分别为15,10,5Mpa。当电磁阀组输入端流量变大时,压力传感器10检测到当前管道压力,假设为9Mpa时,而期望压力为11Mpa,第一溢流阀4和第二溢流阀6一直处于非溢流状态,第三溢流阀8从溢流状态切换为非溢流状态,压差信号 $(q_1 - q_2 - q_3) \frac{B}{V}$ 输给PID控制器,PID控制器输出控制信号,增大比例节流开度或变量液压马达排量以增大比例节流开度或变量液压马达的输出流量,从而使压力不断增大直至维持在11Mpa。

[0043] 当电磁阀组输入端流量变小时,压力传感器10检测到当前管道压力,假设为11Mpa时,而期望压力为9Mpa,第一溢流阀4和第二溢流阀6一直处于非溢流状态,第三溢流阀8从非溢流状态切换为溢流状态。PID控制器输出控制信号,减小比例节流开度或变量液压马达排量以减小比例节流开度或变量液压马达的输出流量,从而使压力减小直至维持在9Mpa。

[0044] 图3和图4为本发明的一个实施例。泵站出口并联一个比例节流阀14,PID控制器将期望压力和当前管道压力的压差转化为比例节流阀开度,调节通过比例节流阀的流量,实现压力的恒压控制。

[0045] 图5和图6为本发明的另一个实施例。泵站出口并联一个变量液压马达15,PID控制器将期望压力和当前管道压力的压差转化为变量液压马达排量,调节通过变量液压马达的流量,实现压力的恒压控制。

[0046] 上述具体实施方式用来解释说明本发明,所述实施例仅为本发明的一种实施例,而不是全部的实施例。在本发明的精神和权利要求的保护范围内,对本发明作出的任何修改和改变,都属于本发明的保护范围。

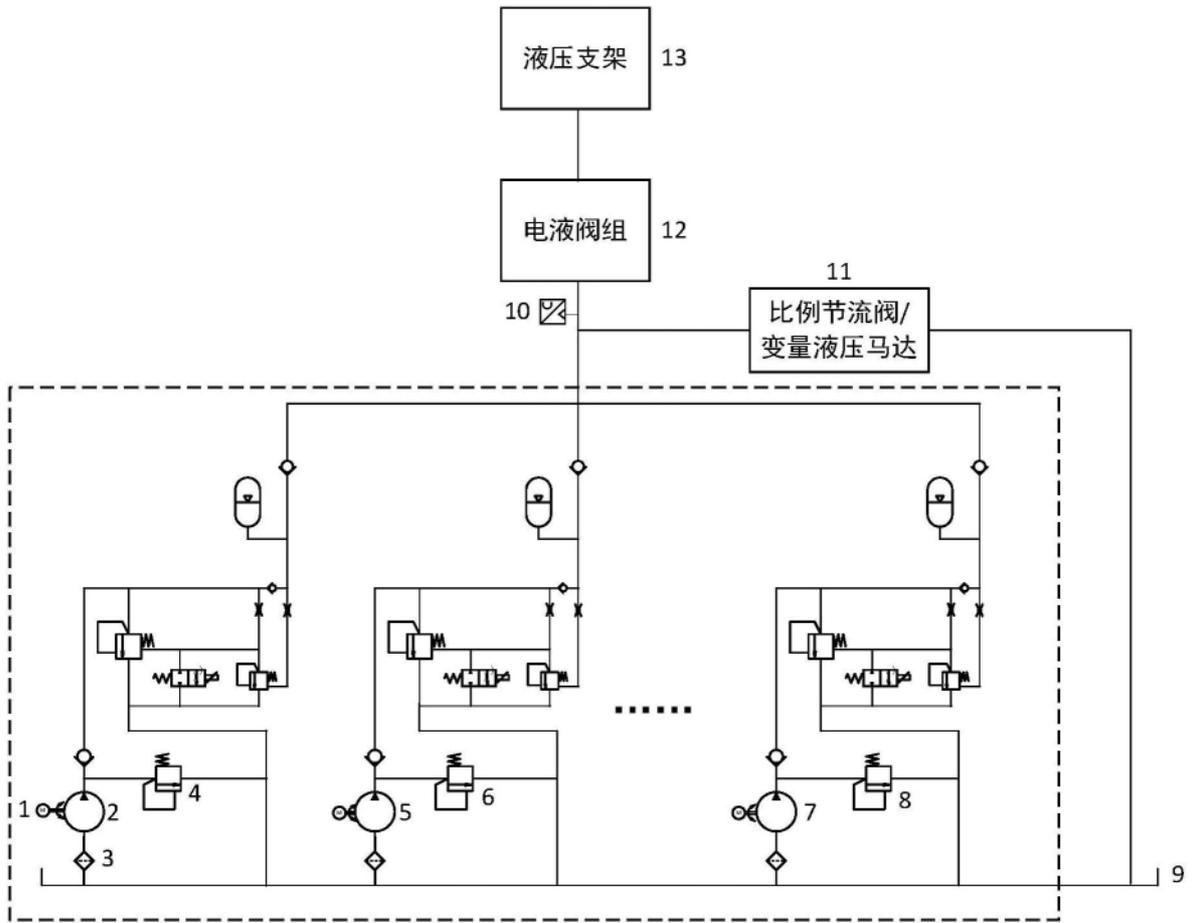


图1

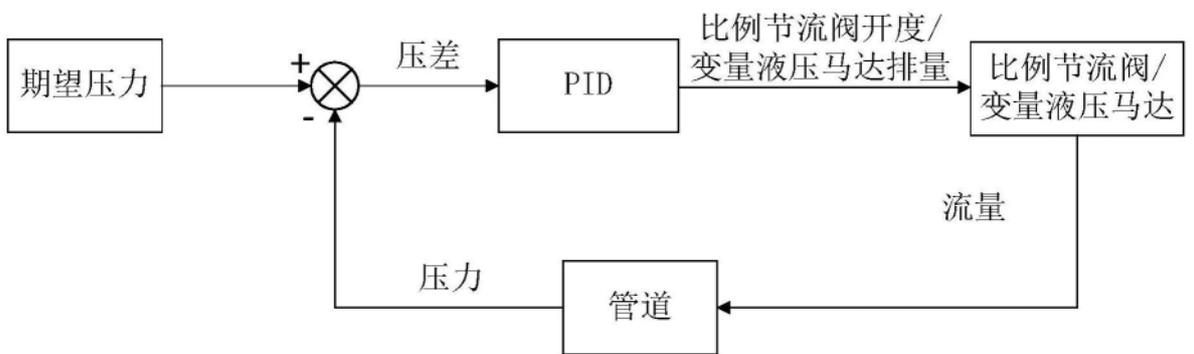


图2

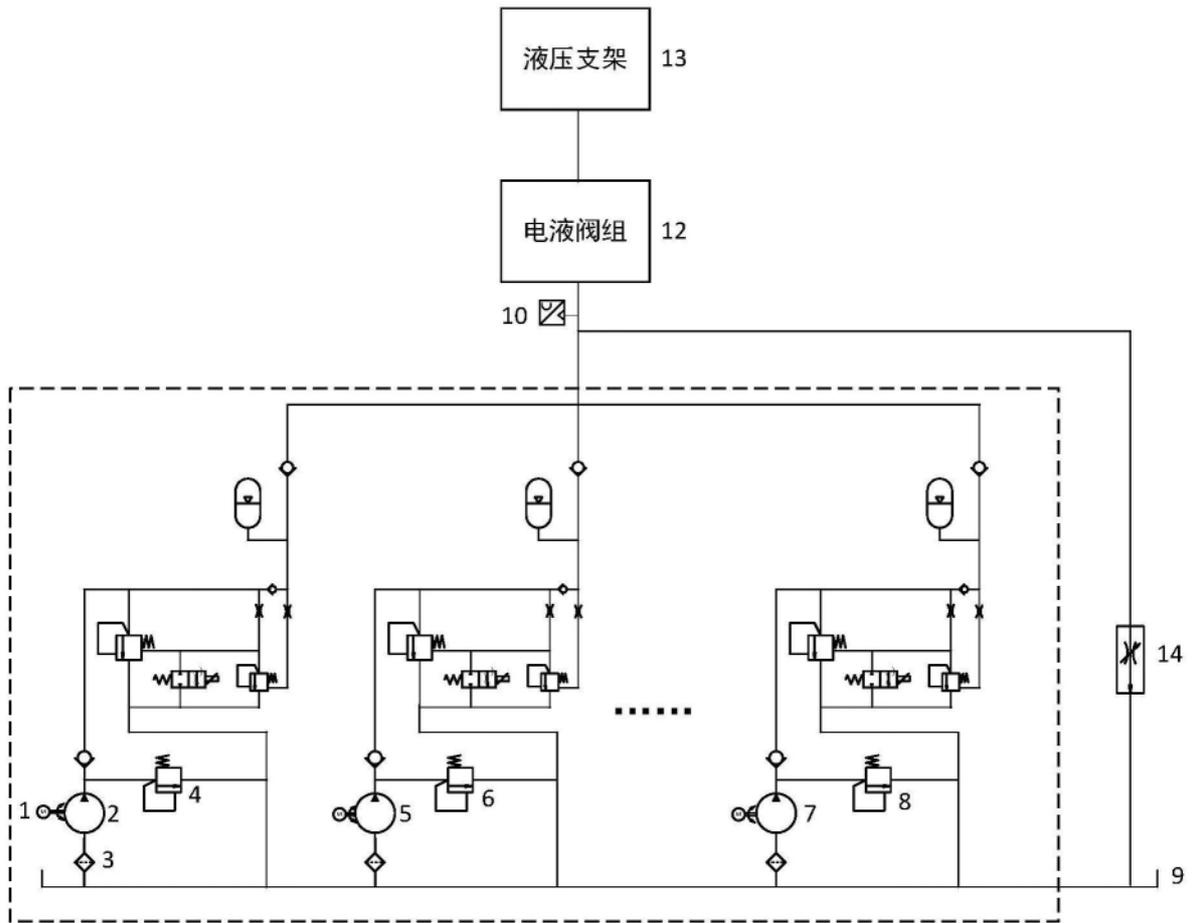


图3

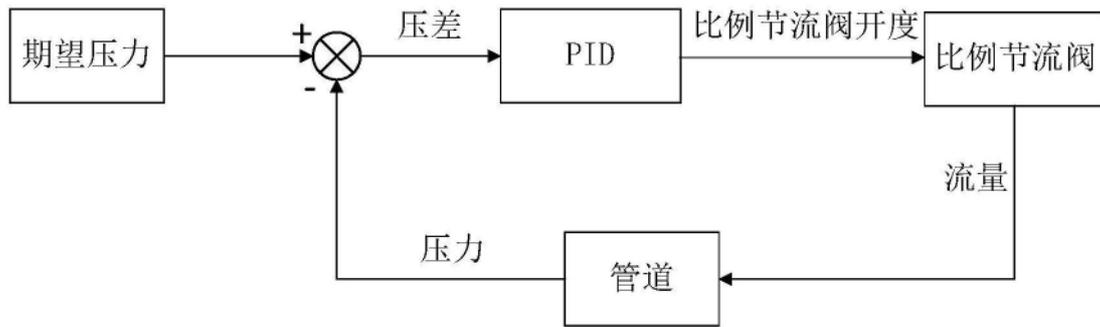


图4

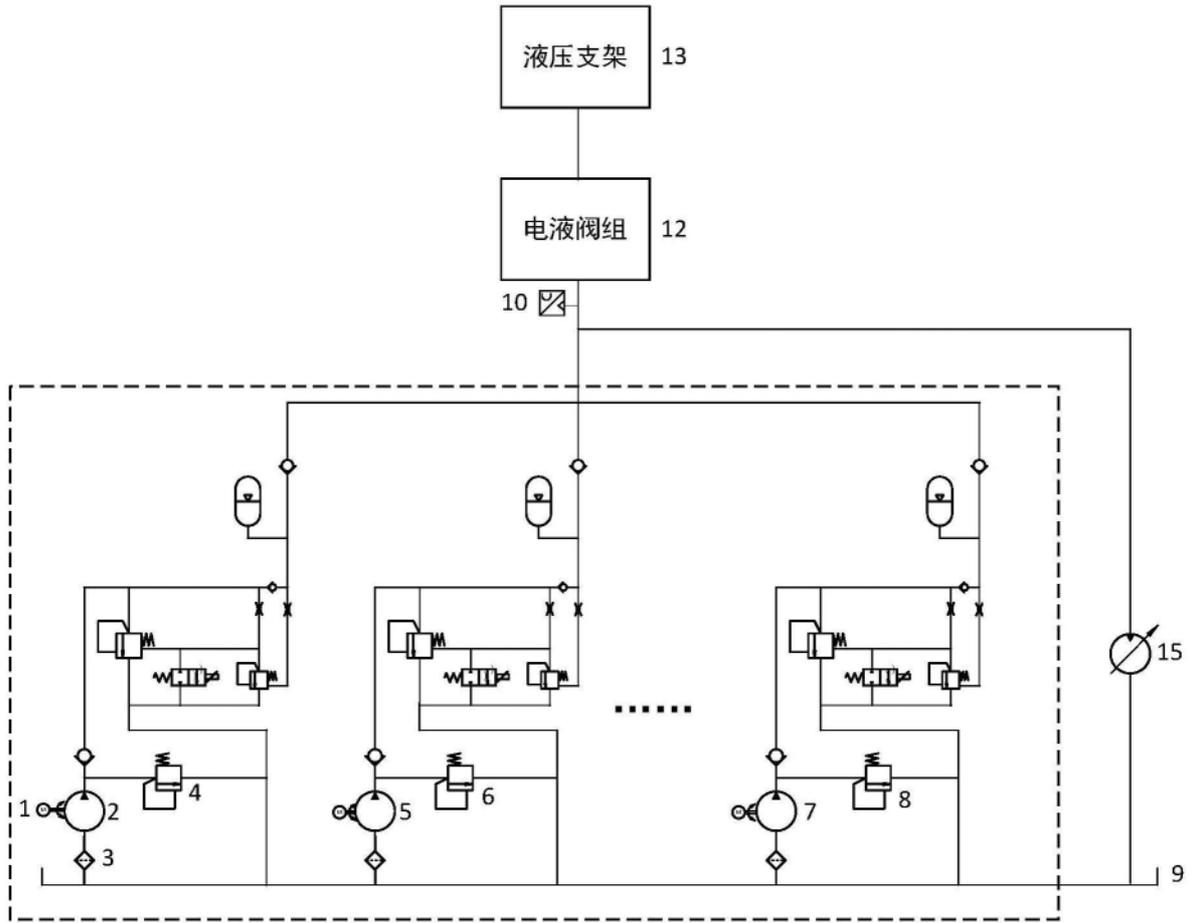


图5

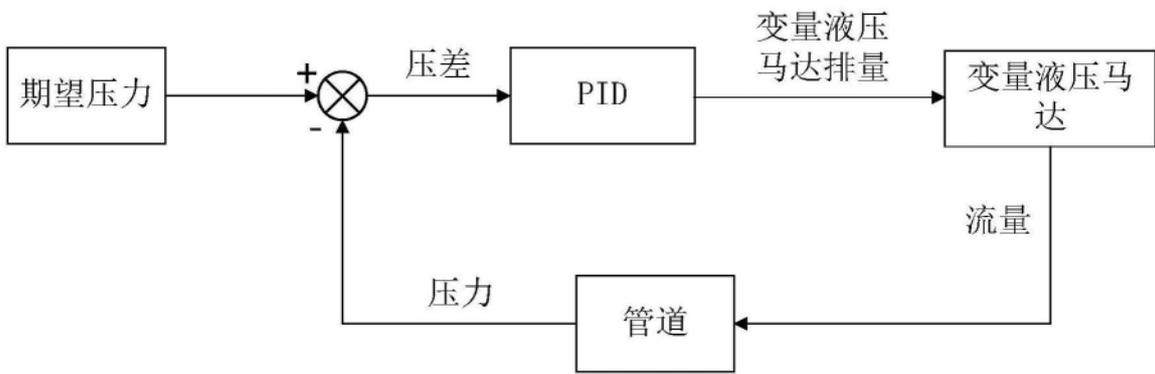


图6