



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111237278 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 21

(21) 申请号 202010199378.4

F15B 21/08 (2006.01)

(22) 申请日 2020.03.20

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 211778298 U, 2020.10.27

申请公布号 CN 111237278 A

审查员 程妍妍

(43) 申请公布日 2020.06.05

(73) 专利权人 星宇电子(宁波)有限公司

地址 315514 浙江省宁波市奉化区江口街
道方桥工业区恒丰路西端

(72) 发明人 曹建波 章锋 章苗英 周志威
顾高峰

(74) 专利代理机构 宁波市天晟知识产权代理有
限公司 33219

专利代理师 张文忠 徐浙辰

(51) Int. Cl.

F15B 13/02 (2006.01)

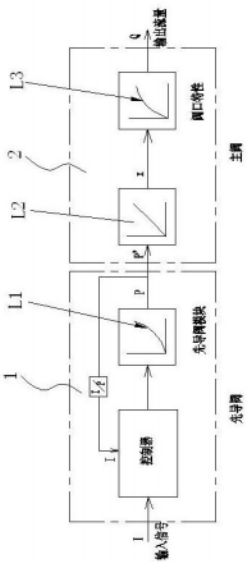
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种先导式开环控制比例流量阀

(57) 摘要

本发明涉及一种先导式开环控制比例流量阀,包括相连通的先导阀和主阀,先导阀包括控制器和先导阀模块;主阀包括阀体、阀芯、左端盖、右端盖以及弹簧;先导阀的先导阀控制口与主阀的主阀控制口相连通,主阀的主阀控制口与主阀的右控制腔相连通;先导阀的先导阀控制口的压力与输入信号之间呈第一非线性特性关系,主阀的主阀控制口的压力与主阀的阀口开度之间呈线性关系,主阀的阀口开度与输出气体流量之间呈第二非线性特性关系;通过实验室测试,将输出气体流量和输入信号校正形成线性关系,并将中间变量先导阀控制口的压力值固化到控制器中。其优点在于:结构合理,适用于气体流量控制,控制准确。



1. 一种先导式开环控制比例流量阀,包括有相连通的先导阀(1)和主阀(2),其特征是:所述的先导阀(1)设置有先导阀进气口(P1)、先导阀泄压口(R1)以及先导阀控制口(K1),所述的先导阀(1)包括有控制器(11)和先导阀模块(12);所述的主阀(2)上设置有主阀供气口(P2)、主阀排气口(R2)、主阀控制口(K2)、工作口(A)以及先导阀接口(2a),所述的主阀(2)包括有阀体(21)、阀芯(22)、左端盖(23)、右端盖(24)以及弹簧(25),所述的弹簧(25)设置于阀芯(22)与左端盖(23)之间;所述的先导阀(1)的先导阀控制口(K1)与主阀(2)的主阀控制口(K2)相连通,所述的主阀(2)的主阀控制口(K2)与主阀(2)的右控制腔(2b)相连通;所述的先导阀(1)的先导阀控制口(K1)的压力与输入信号之间呈第一非线性特性关系(L1),所述的主阀(2)的主阀控制口(K2)的压力与主阀(2)的阀口开度之间呈线性关系(L2),所述的主阀(2)的阀口开度与输出气体流量之间呈第二非线性特性关系(L3);通过实验室测试,将输出气体流量和输入信号校正形成线性关系,并将中间变量先导阀控制口(K1)的压力值固化到控制器(11)中;

所述的先导阀模块(12)包括有进气电磁阀(12a)、排气电磁阀(12b)、压力传感器(12c)和气路底板(12d),所述的控制器(11)与进气电磁阀(12a)、排气电磁阀(12b)控制连接,所述的压力传感器(12c)反馈连接于控制器(11),所述的进气电磁阀(12a)设置于先导阀进气口(P1)和先导阀控制口(K1)之间,所述的排气电磁阀(12b)设置于先导阀泄压口(R1)和先导阀控制口(K1)之间。

2. 根据权利要求1所述的一种先导式开环控制比例流量阀,其特征是:所述的控制器(11)包括有处理器(11a)、M/A模数转换器(11b)、输入/输出接口电路(11c)、显示电路(11d)、电源(11e)以及电磁阀驱动电路(11f)。

3. 根据权利要求2所述的一种先导式开环控制比例流量阀,其特征是:所述的右端盖(24)的左端设置有凸块(24a),所述的凸块(24a)的外周与阀体(21)的内壁之间形成右控制腔(2b)。

4. 根据权利要求3所述的一种先导式开环控制比例流量阀,其特征是:所述的阀芯(22)的中部设置有凹槽(22a)。

5. 根据权利要求4所述的一种先导式开环控制比例流量阀,其特征是:所述的右端盖(24)与所述阀体(21)之间设置有密封圈(26)。

6. 根据权利要求5所述的一种先导式开环控制比例流量阀,其特征是:所述的右端盖(24)与所述阀体(21)通过螺钉(27)固定。

7. 根据权利要求6所述的一种先导式开环控制比例流量阀,其特征是:所述的控制器(11)和先导阀模块(12)外设置有外罩壳(13)。

一种先导式开环控制比例流量阀

技术领域

[0001] 本发明涉及气体流量控制技术领域,尤其指一种先导式开环控制比例流量阀。

背景技术

[0002] 流体(气体和液体)的流量,在外部条件(压力和温度等)不变时。一般与流体流过的空间的横截面的大小相关。对于具体的流量阀来说,就是控制阀口的开度来实现所需大小的流量值的输出。

[0003] 所谓的比例流量阀是指,一个控制阀的流量输出量与其所加的输入信号值(电流或电压)成线性关系。所谓先导式控制阀是指主阀的阀芯的运动受之于先导阀的输出压力控制。

[0004] 先导阀一般是一个微小型直动式比例压力阀。直动式比例压力阀一般由控制电路,电机械转换器,控制阀芯组成。其控制机理是,输入电信号(电压/电流)输入到控制电路,信号放大后,输入到电机械转换器输出机械位移,这个位移形成一个阀口的开度来控制输出压力值。这个压力值与输入电信号之间一般设计成比例关系。

[0005] 将先导阀的控制压力引入主阀中的控制腔,以此来控制主阀芯的运动,通过阀芯弹簧系统,使得阀芯输出一个与压力成线性关系的位移(阀口开度)。

[0006] 对于液体来说,在一定的流量范围内,阀口的开度与流量之间可以近似看成比例关系。所以在液压控制领域,已经得到广泛应用,而且效果良好。

[0007] 但是,由于气体的物理特性和液体有很大的不同,一般液体被认为是不可压缩流体,而气体,显然是可压缩流体。气体流过阀口的流量与阀口的开度是非线性关系。这样,气体的流量就不可能与输入信号成比例关系了。

[0008] 随着工业4.0技术的深入发展,被称为工业自动化肌肉的气动技术,也随之发生变化。气动比例技术开始进入气动控制领域,以满足这个工业4.0时代对控制对象的状态的柔性化、可编程化的要求。先导式开环控制比例流量阀,就是为这个要求而设计的新产品。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的现状,提供结构合理,适用于气体流量控制,控制准确的一种先导式开环控制比例流量阀。

[0010] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:

[0011] 一种先导式开环控制比例流量阀,包括有相连通的先导阀和主阀,先导阀设置有先导阀进气口、先导阀泄压口以及先导阀控制口,先导阀包括有控制器和先导阀模块;主阀上设置有主阀供气口、主阀排气口、主阀控制口、工作口以及先导阀接口,主阀包括有阀体、阀芯、左端盖、右端盖以及弹簧,弹簧设置于阀芯与左端盖之间;先导阀的先导阀控制口与主阀的主阀控制口相连通,主阀的主阀控制口与主阀的右控制腔相连通;

[0012] 先导阀的先导阀控制口的压力与输入信号之间呈第一非线性特性关系,主阀的主阀控制口的压力与主阀的阀口开度之间呈线性关系,主阀的阀口开度与输出气体流量之间

呈第二非线性特性关系;通过实验室测试,将输出气体流量和输入信号校正形成线性关系,并将中间变量先导阀控制口的压力值固化到控制器中。

[0013] 优化的技术措施还包括:

[0014] 上述的先导阀模块包括有进气电磁阀、排气电磁阀、压力传感器和气路底板,控制器与进气电磁阀、排气电磁阀控制连接,压力传感器反馈连接于控制器,进气电磁阀设置于先导阀进气口和先导阀控制口之间,排气电磁阀设置于先导阀泄压口和先导阀控制口之间。

[0015] 上述的控制器包括有处理器、M/A模数转换器、输入/输出接口电路、显示电路、电源以及电磁阀驱动电路。

[0016] 上述的右端盖的左端设置有凸块,凸块的外周与阀体的内壁之间形成右控制腔。

[0017] 上述的阀芯的中部设置有凹槽。

[0018] 上述的右端盖与所述阀体之间设置有密封圈。

[0019] 上述的右端盖与所述阀体通过螺钉固定。

[0020] 上述的控制器和先导阀模块外设置有外罩壳。

[0021] 本发明的一种先导式开环控制比例流量阀,结构合理,由先导阀和主阀构成,先导阀的先导阀控制口的压力与输入信号之间呈第一非线性特性关系,主阀的主阀控制口的压力与主阀的阀口开度之间呈线性关系,主阀的阀口开度与输出气体流量之间呈第二非线性特性关系;通过实验室测试,将输出气体流量和输入信号校正形成线性关系,并将中间变量先导阀控制口的压力值固化到控制器中;如此实现主阀流量与输入信号之间的线性关系,实现流量的比例控制,其适用于气体流量环境,能够对流量进行准确控制。

附图说明

[0022] 图1是本发明的结构示意图;

[0023] 图2是图1中先导阀去掉外罩壳后的结构示意图;

[0024] 图3是图1中先导阀的仰视图;

[0025] 图4是本发明先导阀的控制原理图;

[0026] 图5是图4中控制器的结构示意图;

[0027] 图6是本发明主阀的结构示意图;

[0028] 图7是本发明主阀的俯视图;

[0029] 图8是本发明比例流量阀的控制原理图。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0031] 如图1至图8所示为本发明的结构示意图,

[0032] 其中的附图标记为:第一非线性特性关系L1、线性关系L2、第二非线性特性关系L3、先导阀进气口P1、先导阀泄压口R1、先导阀控制口K1、主阀供气口P2、主阀排气口R2、主阀控制口K2、工作口A、先导阀1、控制器11、处理器11a、M/A模数转换器11b、输入/输出接口电路11c、显示电路11d、电源11e、电磁阀驱动电路11f、先导阀模块12、进气电磁阀12a、排气电磁阀12b、压力传感器12c、气路底板12d、外罩壳13、主阀2、先导阀接口2a、右控制腔2b、阀

体21、阀芯22、凹槽22a、左端盖23、右端盖24、凸块24a、弹簧25、密封圈26、螺钉27。

[0033] 如图1至图8所示,

[0034] 一种先导式开环控制比例流量阀,包括有相连通的先导阀1和主阀2,先导阀1设置有先导阀进气口P1、先导阀泄压口R1以及先导阀控制口K1,先导阀1包括有控制器11和先导阀模块12;主阀2上设置有主阀供气口P2、主阀排气口R2、主阀控制口K2、工作口A以及先导阀接口2a,主阀2包括有阀体21、阀芯22、左端盖23、右端盖24以及弹簧25,弹簧25设置于阀芯22与左端盖23之间;先导阀1的先导阀控制口K1与主阀2的主阀控制口K2相连通,主阀2的主阀控制口K2与主阀2的右控制腔2b相连通;

[0035] 先导阀1的先导阀控制口K1的压力与输入信号之间呈第一非线性特性关系L1,主阀2的主阀控制口K2的压力与主阀2的阀口开度之间呈线性关系L2,主阀2的阀口开度与输出气体流量之间呈第二非线性特性关系L3;通过实验室测试,将输出气体流量和输入信号校正形成线性关系,并将中间变量先导阀控制口K1的压力值固化到控制器11中。

[0036] 实施例中,先导阀模块12包括有进气电磁阀12a、排气电磁阀12b、压力传感器12c和气路底板12d,控制器11与进气电磁阀12a、排气电磁阀12b控制连接,压力传感器12c反馈连接于控制器11,进气电磁阀12a设置于先导阀进气口P1和先导阀控制口K1之间,排气电磁阀12b设置于先导阀泄压口R1和先导阀控制口K1之间。

[0037] 实施例中,控制器11包括有处理器11a、M/A模数转换器11b、输入/输出接口电路11c、显示电路11d、电源11e以及电磁阀驱动电路11f。

[0038] 实施例中,右端盖24的左端设置有凸块24a,凸块24a的外周与阀体21的内壁之间形成右控制腔2b。

[0039] 实施例中,阀芯22的中部设置有凹槽22a。该凹槽22a位于主阀供气口P2处。

[0040] 实施例中,右端盖24与所述阀体21之间设置有密封圈26。

[0041] 实施例中,右端盖24与所述阀体21通过螺钉27固定。

[0042] 实施例中,控制器11和先导阀模块12外设置有外罩壳13。

[0043] 工作原理:

[0044] 本先导式开环控制比例流量阀由相连通的先导阀1和主阀2构成,先导阀1上设置有先导阀进气口P1、先导阀泄压口R1以及先导阀控制口K1,主阀2上设置有主阀供气口P2、主阀排气口R2、主阀控制口K2、工作口A以及先导阀接口2a,先导阀接口2a的3个口(见图7)对应连接先导阀1上的先导阀进气口P1、先导阀泄压口R1和先导阀控制口K1。先导阀控制口K1与主阀控制口K2相通,也就是说,先导阀控制口K1与主阀控制口K2的压力相同。

[0045] 如图4所示,输入信号设置先导阀1的输出压力值,压力传感器12c则检测先导阀输出的真实压力,并反馈至控制器11。控制器11经过逻辑运算后,给电磁阀(进气电磁阀12a、排气电磁阀12b)发出操作指令:当反馈压力大于设定压力,则进气电磁阀12a关闭,排气电磁阀12b打开,先导阀控制口K1的气体通过排气电磁阀12b由、先导阀泄压口R1向外排气,先导阀控制口K1的压力下降;反之,当反馈压力小于设定压力,则进气电磁阀12a打开,排气电磁阀12b关闭,先导阀进气口P1通过进气电磁阀12a向先导阀控制口K1供气,先导阀控制口K1的压力上升。当反馈压力等于设定压力时,进气电磁阀12a、排气电磁阀12b关闭,此时,先导阀控制口K1的压力便动态稳定于设定压力允许的精度范围内,这样就建立了先导阀控制口K1的压力与输入信号之间的关联。先导阀控制口K1的压力与输入信号之间呈第一非线性

特性关系L1。

[0046] 如图6所示,先导阀1的先导阀控制口K1与主阀2的主阀控制口K2相通,两者压力相等,主阀控制口K2与主阀2的右控制腔2b相连通,右控制腔2b的压力用来控制主阀2的阀芯22的运动。右控制腔2b的压力作用在阀芯22上的力与阀芯22左端的弹簧力相平衡,使得阀芯22停留在某个位置,从而来控制阀口的开度,控制气体的流量。对于一定的主阀控制口K2压力,便会得到一个稳定的阀口开度,便可以获得稳定的气体流量。这样,主阀控制口K2的压力与主阀的气体流量之间也就建立的关联。如图8所示,主阀2中,弹簧25的弹性力与弹簧的压缩量之间是呈线性关系L2,但是由于气体特性,阀口的开度与气体流量之间呈非线性关系,即阀口的开度与气体流量之间呈第二非线性特性关系L3。也就是说主阀2中,主阀2的主阀控制口K2的压力与主阀2的流量之间呈非线性关系。

[0047] 通过引入中间变量-控制口的压力,建立了主阀2的输出气体流量与输入信号之间的关联。通过在实验室的测试,将主阀流量和输入信号的关系校正为线性关系,并将对应的中间变量-先导阀的输出控制压力值的数据,固化到控制器中;这样,就实现了气体流量的比例控制。

[0048] 如图8所示本比例流量阀的控制原理:

[0049] 输入信号I输入至先导阀1的控制器11,来设置先导阀1的输出压力值,在先导阀1中,输入信号I与输出变量P(控制口压力)之间建立特定的函数关系(即第一非线性特性关系L1)。先导阀1的输出变量P作为主阀2的输入变量P',在主阀2中,输入变量P'通过弹簧系统输出一个变量也就是阀芯22的位移量X,阀芯22的位移量X与输入变量P'为线性关系(即线性关系L2)。阀芯22的位移量X对应阀口的开度,阀口的开度与输出流量Q之间存在函数关系(即第二非线性特性关系L3)。阀口的开度与输出流量Q之间的函数关系是阀结构本身固有的,它们之间为非线性关系,而该函数关系的具体数值可以在实验室中测试得出。

[0050] 以上便建立了从输入信号I至输出流量Q之间的关系,整个关系链中包含了2组非线性关系(第一非线性特性关系L1和第二非线性特性关系L3)和一组线性关系(线性关系L2),其中,线性关系L2由弹簧特性决定,第二非线性特性关系L3可以由实验室中测试得出。将第一非线性特性关系L1、线性关系L2和第二非线性特性关系L3叠加,通过是实验室测试,可以人为建立输入信号I与输出流量Q之间的线性关系。从而获得第一非线性特性关系L1的具体函数,并将其固化到先导阀1的内嵌软件中。这样便实现了流量的比例控制,实现适用于气体环境的能够准确控制流量的比例阀。

[0051] 本发明的最佳实施例已阐明,由本领域普通技术人员做出的各种变化或改型都不会脱离本发明的范围。

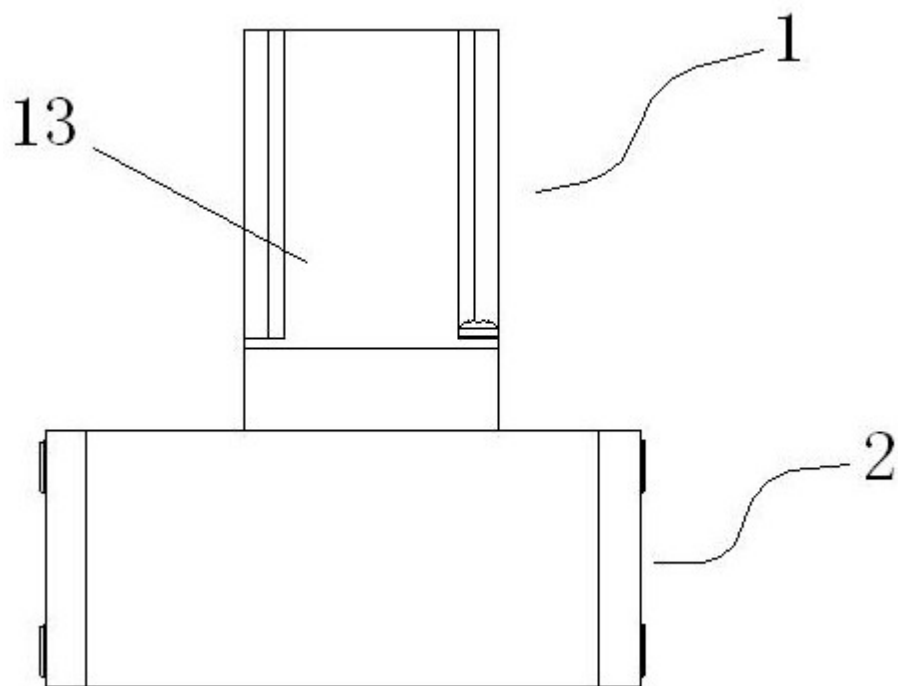


图1

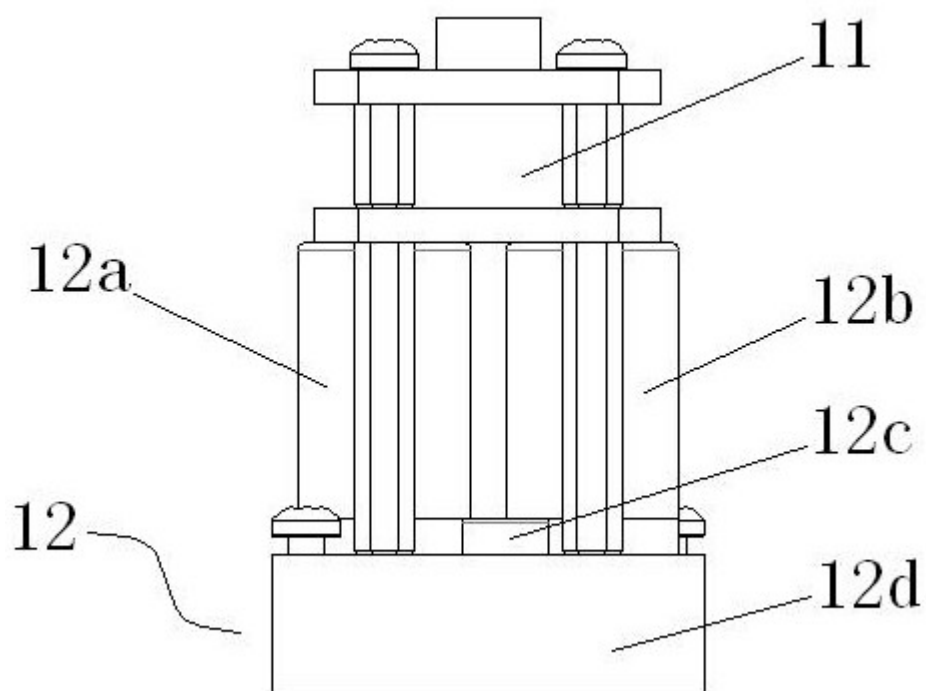


图2

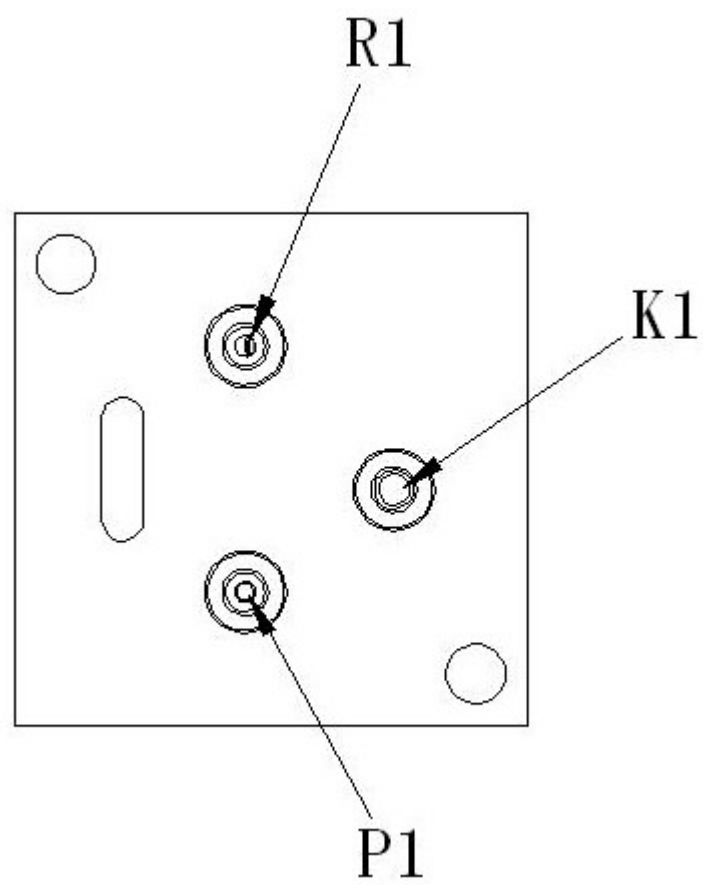


图3

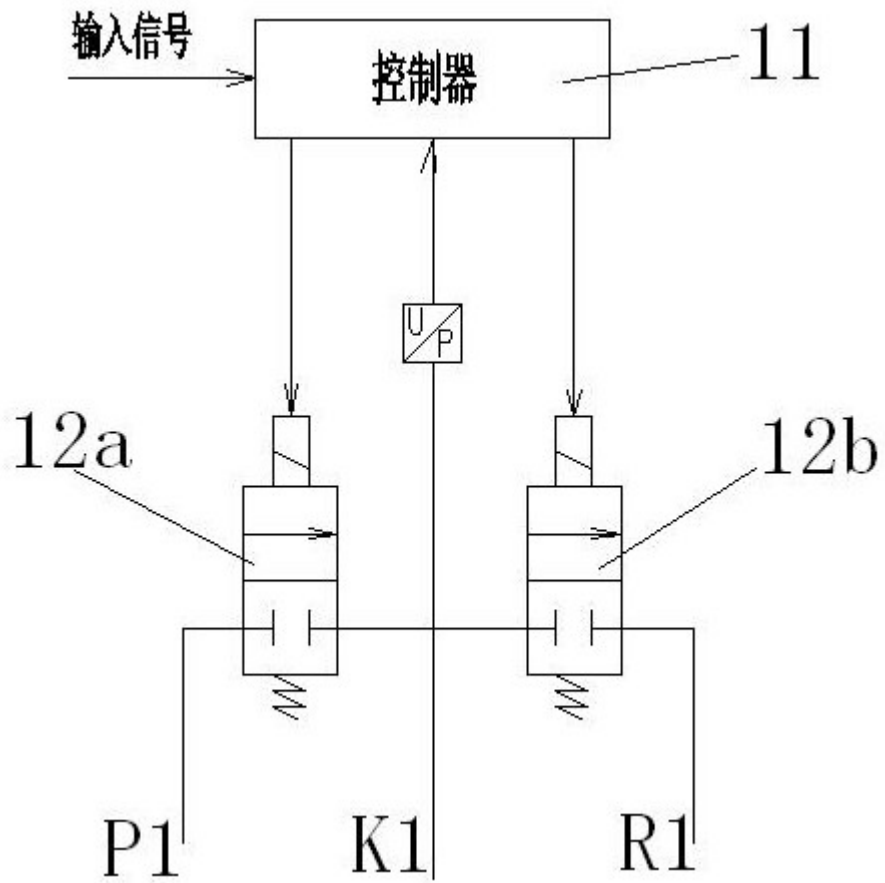


图4

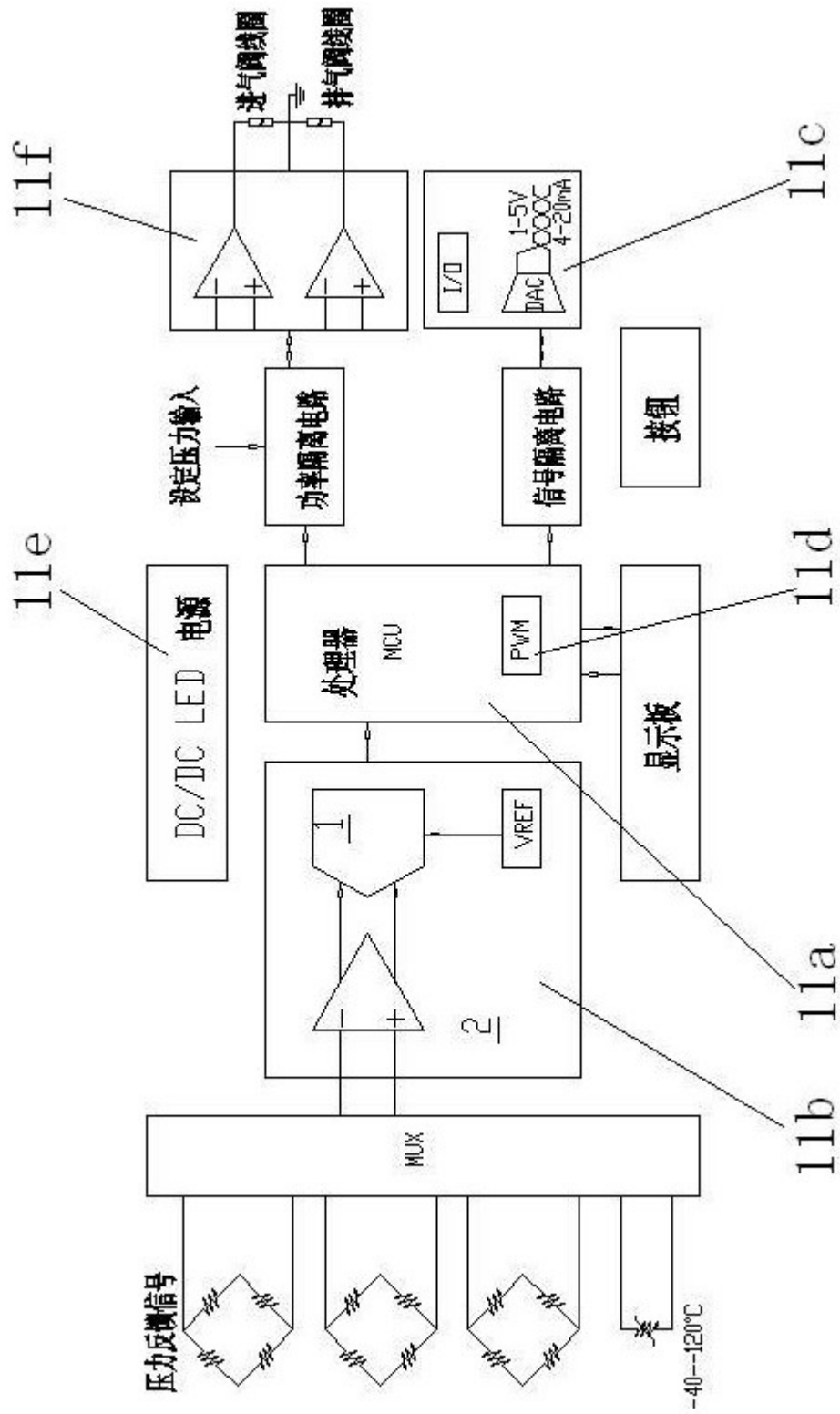


图5

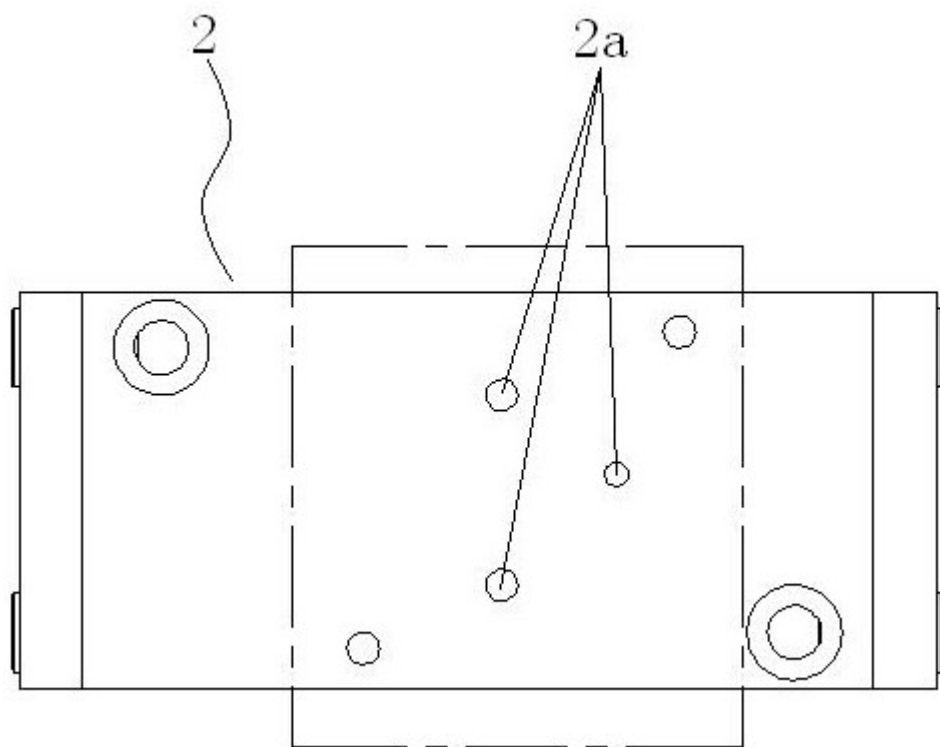


图7

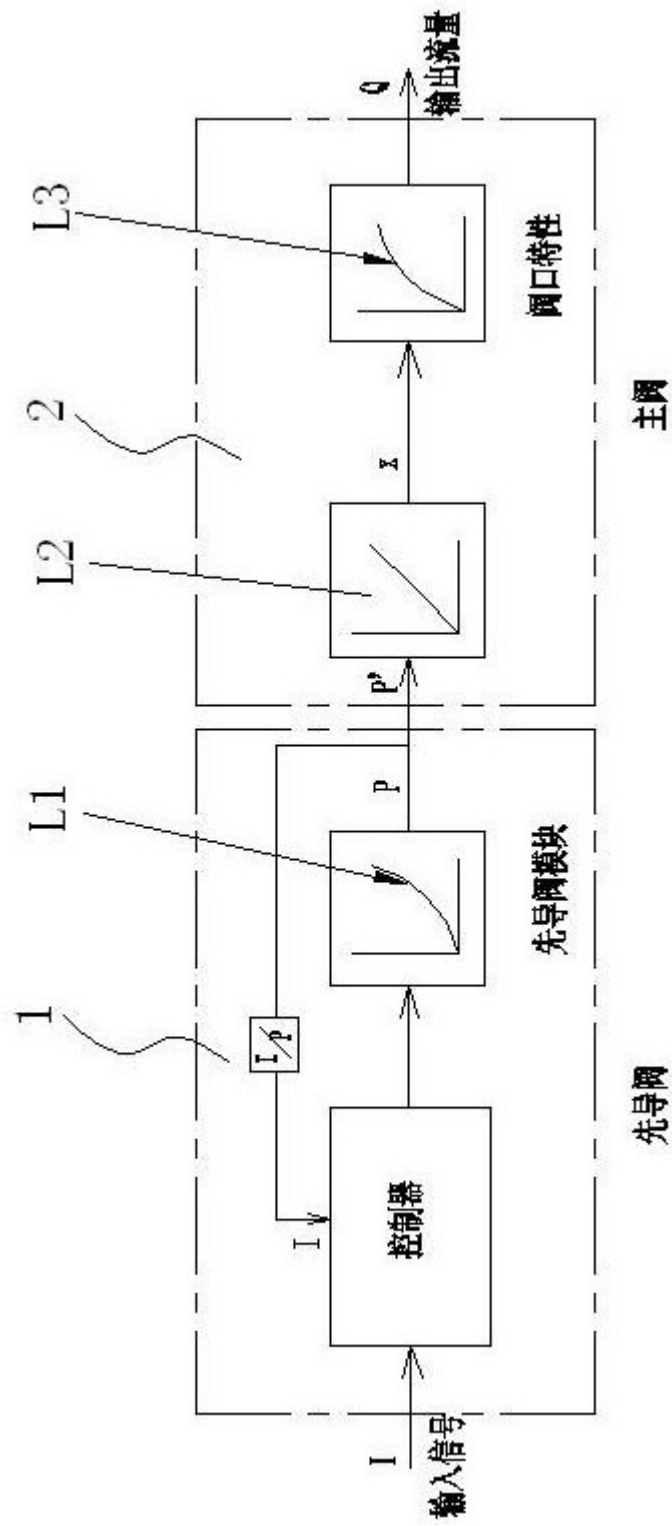


图8