



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106321567 A

(43) 申请公布日 2017. 01. 11

(21) 申请号 201510377680. 3

(22) 申请日 2015. 06. 29

(71) 申请人 苏州盛恒兴自动化设备有限公司
地址 215300 江苏省苏州市昆山市开发区中
小企业园章基路 189 号 2 号厂房

(72) 发明人 李超

(51) Int. Cl.

F15B 21/14(2006. 01)

F15B 1/02(2006. 01)

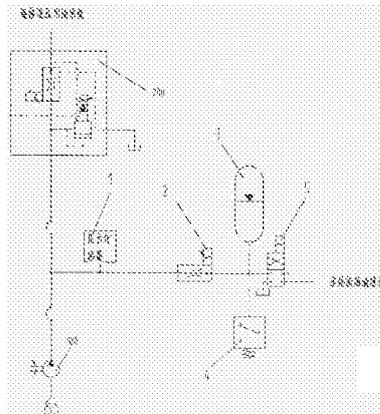
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置

(57) 摘要

本发明涉及一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置,由压力传感器、比例流量阀、储能器、压力继电器、输出开关阀、PLC 等组成,并附加在定压节流调速液压系统上工作。传感器在线监测泵出口压力并与系统设定压力和流量比较,若实时压力小于液压系统设定压力,判定为泵出的油液没有富余,PLC 通过比例流量阀关闭泵与蓄能器通道;若系统设定压力与实时压力之差达到一定范围内,且系统发出了节流减速指令,则判定为泵有富余的压力油液,PLC 按比例启动比例流量阀,部分油液通过流量阀进入蓄能器收储,避免油液从溢流阀溢流。PLC 根据实测压力与系统设定压力的变化随时调整比例流量阀的开口,确保系统正常工作的前提下在线收储富余能量。



1. 一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置,由压力传感器、比例流量阀、储能器、压力继电器、输出开关阀、电控单元组成,其特征是,上述装置附加在定压节流调速的液压传动系统上,借助液压系统的油泵和比例节流与溢流阀组工作。

2. 根据权利要求 1 所述的一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置,其特征是所述的压力传感器与油泵的出油口管道连接,比例流量阀的进油口与油泵的出油口管道连接,比例流量阀的出油口管道连接压力继电器、储能器油口以及输出开关阀,开关阀出口管道连接使用蓄能器油液的用油设备;上述连接中简单改变液压元器件前后位置,或简单添加液压元器件以及只改变液压元器件名称,不能改变本发明装置基本功能的行为均视为本技术权利范围。

3. 根据权利要求 1 所述的一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置,其特征是所述的比例节流与溢流阀组上的两个比例阀控制信号分别通过 A/D 通道与电控单元 PLC 连接;压力传感器信号通过 A/D 通道与电控单元 PLC 连接;压力继电器与 PLC 输入端连接;PLC 通过 D/A 通道连接比例流量阀信号接入端、PLC 输出端连接输出开关阀 5 的控制端。

一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置

技术领域

[0001] 本发明属于液压节能领域,具体涉及一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置。

背景技术

[0002] 工业设备与工程机械中,许多使用液压能进行传动,能量的表现形式为液体的压力和流量。在由定量泵供油的采用定压节流调速方法的液压传动系统中,油泵输出油液的额定压力和额定流量往往是根据使用工况中要求最大压力和流量的场合确定的,而实际使用中由于不同工作阶段所需油液的压力和流量低于泵的额定值,多余的压力油液常会经过溢流阀流回油箱,造成能量的浪费。

[0003] 现有的定量泵节流调速方法是在油泵出口与油液应用系统连接通道上分支连接一个溢流阀来实现系统压力调节。当系统压力低于溢流阀设定压力时,溢流阀口关闭;当系统压力超过溢流阀设定压力时,溢流阀口打开,多余油液溢流回油箱。这种控制方式的优点是能够保持应用系统压力稳定在设定的压力值,缺点是多余油液是有压溢流,不仅造成了直接的能量损失,且能量形式转变成热能后,有时还需要冷却降低油温,进一步增加了能量损失。

[0004] 蓄能器是一种较为成熟的压力能量存储容器,类型分为气囊式、弹力式、重力式多种,工作时随着压力流体的流入,内部压力逐渐升高,直至内外压力平衡;当外部压力低于内部压力时,内部流体在压力的作用下流出,直至内外压力相等,以此存储和释放流体的压力能量。在一般的液压系统中,油泵输出的额定压力和额定流量往往是根据使用工况中最大的压力和流量需求选型的,若把蓄能器直接接入系统中,蓄能器在其内部压力低于系统压力时会分流液压泵的流量,致使油泵提供给系统油液的流量和压力下降,情况严重时会影响系统的正常工作。因此,在液压系统中能直接接入并在线使用的蓄能器容量一般都很小,只能作为吸收液压系统的脉动压力冲击或体量很小的能量储备。查新报告表明,目前还没有直接用大容量蓄能器接入液压系统并在线存储液压系统全工作周期中富余液压能的报道,液压系统全工作周期中富余能量的收储和再利用是一个尚没有解决的技术问题。

发明内容

[0005] 技术问题:本发明所要解决的技术问题是:通过一种在线存储液压传动系统全工作周期富余能量的收储方法与实现装置,解决液压传动系统中,定压节流调速时的阶段性富余能量的溢流损失问题。该方法的主要技术思路是:利用传感器和计算机技术,在线监测油泵的出口压力和液压用油系统的实时需求压力及需求流量,若检测的实时压力小于液压系统需求压力时,判定为油泵的输出尚未达到系统的要求,此时油泵只能全力为系统提供能量,压力油液没有富余;若检测到的实时压力瞬间高于系统的需求压力,并且液压系统向节流调速阀发出了缩小节流口的指令,则被判定为系统需求油量下降,此时油泵应有富余的压力油液存在,如果能够把这些有压油液进行存储并适当利用就能达到节能的目的。

[0006] 存储这些富余能量的技术方法是：在油泵与用油系统的油路通道上，分支连接一个比例流量阀，将阀入口与油泵侧连接，出口与一个蓄能器连接。蓄能器的大小可根据实际需要选取，理论上可不加限制。上述比例流量阀的节流口开启程度受模拟电信号控制，当计算机判定油泵没有富余能量时，输出使节流口关闭的电信号，此时油泵与蓄能器的实际连接中断，油泵输出的油液全部流入液压用油系统；当计算机判定油泵有富余能量时，使用逐渐增强的电信号使流量阀的节流口按比例开启，若此时蓄能器内的压力小于油泵出口压力，油泵输出的油液会部分分流进入蓄能器。对于一个实际使用液压系统，可以根据不同的情况判定液压系统中存在富余能量的时机，一般使用场合可以把溢流阀的溢流压力设定为稍高于系统实际需求压力的一个许可值，并以此作为判定条件。当系统设定压力与油泵出口压力之差小于上述许可值时，比例流量阀开口由零开始增加，并随两者压差的减小逐渐增大，随两者压差的增加而减小；若油泵出口压力与系统需求压力之差的绝对值大于上述许可值，控制器将关闭比例流量阀的节流口。由于比例流量阀节流口控制着油液流入蓄能器的流通面积，也就决定了油泵输出油液实时流入系统和流入蓄能器的流量分配比例。负责在线监控油路压力的传感器实时传递压力数据，通过控制流入蓄能器流量的比例使系统的实际压力始终满足液压系统要求，同时又能保证实际压力不大于液压系统溢流阀设定的压力值。因此只要蓄能器足够大，或者其内部已存储的压力油被及时利用消耗，使蓄能器内部压力不高于系统溢流阀设定的压力值，就不会出现压力油通过溢流阀溢流的问题。据此实现了油泵的瞬时多余能量最大限度地流入蓄能器存储而不影响系统正常工作。

[0007] 技术方案：本发明为实现上述发明目的所采用的技术方案为：一种在线收储液压传动系统富余能量的实现装置，包括压力传感器、比例流量阀，储能器，压力继电器，输出开关阀。所述压力传感器与定量油泵的出油口管道连接，比例流量阀的进口与油泵的出油口管道连接，比例流量阀的出油口管道连接储能器油口、压力继电器和输出开关阀入口，开关阀出口连接使用蓄能器油液的用油设备。

[0008] 采用本发明技术方案实现富余能量收储的液压系统的先决条件是：(1) 原液压系统为普通异步电动机驱动定量油泵供油；(2) 系统采用节流调速方式，并使用比例流量阀实现节流控制，使用比例溢流阀实现系统压力控制。

[0009] 本发明装置能量收储过程如下：原液压系统油泵电机启动后，油泵输出定量的压力油液在通过管道送入其液压工作系统的同时也连接到了压力传感器和本装置的比例流量阀入口，初始状态时此流量阀的节流口关闭，油液不能通过比例流量阀，油泵输出的压力油全部送往液压工作系统。假设液压系统采用节流调速方法，为了实现系统速度和压力的在线调整控制，目前技术已发展到广泛采用比例流量阀和比例压力阀取代原手动调节的节流阀和溢流阀。液压系统的电控单元根据操作人员的事先设定值，在不同的工作阶段向比例溢流阀送出与其需求压力成比例的模拟电信号设定溢流压力，同理，向其比例流量阀送出与速度要求成比例的模拟电信号设定流入系统的流量。这里，为确保本发明在线能量收储装置的稳定工作，须把系统溢流阀的溢流压力设定为高于系统实际需求一个许可值，该许可值是一个压力变动范围，可以根据液压系统的精度要求和具体工艺确定，以不影响液压系统实际工作为前提。启动在线能量收储装置工作后，该装置的计算机读取压力传感器采集的油泵出口的油压信号，并同时读取液压系统电控单元发出的系统所需流量和压力的控制电信号。计算机经过信号处理和一定的算法比对，若判定为油泵出口压力小于系统设

定压力与许可值的差值,关闭能量收储通道,确保油泵油液不被分流,全部流进液压系统;若监测到系统流量需求信号有所降低的前提下,并判定油泵出口压力大于系统设定压力与许可值的差值,能量收储装置计算机向其控制的比例流量阀送出逐渐加强的模拟电信号,开启能量收储通道,使压力油通过比例流量阀进入蓄能器。计算机使两者的压差与比例流量阀节流口的开启程度联系起来,依此分配油泵油液流入用油系统和蓄能器的比例。压力继电器则在蓄能器内部油液压力达到新用油场合压力要求后向控制器发出变化信号,新用油场合则在需要时启动输出开关阀,使用存储的压力能。若蓄能器容量较小或其已存储油液没有及时消耗,致使蓄能器内压力上升到系统设定的溢流压力,在线存储装置将不能维持存储工作,但一旦蓄能器内压力下降,在线存储工作自动恢复。

[0010] 本发明装置电控单元组成及工作原理如下:使用两个模数转换 A/D 通道(必要时需要电平转换)分别并联(电压型信号)或串联(电流型信号)在原液压系统比例流量阀和比例溢流阀的控制端,A/D 通道把控制信号转换后送入单片计算机或可编程逻辑控制器(以下简称 PLC),另一路 A/D 通道连接压力传感器,把管道中的实际压力值送入 PLC。在经过预置在其内部的程序计算后,PLC 通过 D/A 转换,送出控制比例流量阀的控制信号,比例流量阀按比例信号开启阀口,使部分压力油通过比例流量阀进入储能器。当储能器内部油液压力到达一定压力后,压力继电器向 PLC 发出变化信号,表明油压已达到可使用要求,此时可以控制开关阀输出储能器内的压力油液给用油系统。

[0011] 有益效果:本发明的有益效果是:本发明结构简单,成本低廉,储能器的储能不影响原有液压系统的功能,不改变原系统的油泵与驱动电机,提高能源利用率。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置液压原理图;

[0013] 图 2 是本发明一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置电控系统框图;

[0014] 图 3 是本发明一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置的控制逻辑图;

[0015] 图中:1-压力传感器,2-比例流量阀,3-蓄能器,4-压力继电器,5-输出开关阀。

具体实施方式

[0016] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清晰地描述,显然,描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0017] 一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置,包括压力传感器 1、比例流量阀 2、储能器 3、压力继电器 4、输出开关阀 5、电控单元 6(图 1 未标出,图 2 所示)。上述液压器件组成的装置须附加在一个完整的定压节流调速的液压传动系统上才能完成在线能量存储工作。本发明装置需要借助液压系统的器件包括油泵 100,比例流量阀和比例压力阀组成的系统节流与溢流阀组 200。所述压力传感器 1 与油泵 100 的出油口分支管道连

接,比例流量阀 2 的进油口与油泵 100 的出油口分支管道连接,比例流量阀 2 的出油口管道并联连接压力继电器 4、储能器 3 油口并和输出开关阀 5 连通,开关阀 5 出口油管连接使用蓄能器存储油液的用油设备。以上连接(图 1 所示)须符合液压油路连接规范。阀组 200 上的两个比例阀控制信号分别通过 A/D 通道 1 和 A/D 通道 2 与本发明装置电控单元 PLC 按规范连接;压力传感器 1 的信号输出端通过 A/D 通道 3 与本发明装置电控单元 PLC 按规范连接;压力继电器 4 的电气开关端子与 PLC 输入端连接;PLC 通过 D/A 通道 1 连接比例流量阀 2 的电气信号接入端、PLC 输出端连接输出开关阀 5 的控制端。以上连接(图 2 所示)须符合电气连接规范。

[0018] 液压传动系统富余能量在线收储过程如下:油泵电机启动后,油泵输出定量的油液,其压力则取决于负载和管道阻力。油液通过管道到达系统节流与溢流阀组 200 入口,并同时到达压力传感器 1 的感知区域和比例流量阀 4 的入口。液压系统的控制单元发出此时应用系统所需的压力和流量电信号给其控制的系统节流与溢流阀组 200,于是比例压力阀按照指令设定溢流压力,比例流量阀按指令调整节流开口,以调节流入应用系统的油量;为了感知液压系统下达给系统的压力和流量信号,PLC 通过 A/D 通道 1 和 A/D 通道 2 分别并联(对电压型控制信号)或串联(对电流型控制信号)在系统节流与溢流阀组的控制端,采集系统设定的压力和流量控制信号,同时,接压力传感器的 A/D 通道把管道中的实时压力值送入 PLC,在经过预置在其内部的程序运算后(运算逻辑图 3 所示),PLC 通过 D/A 转换,送出控制比例流量阀 4 的控制信号,比例流量阀按比例信号开启阀口,控制部分压力油进入储能器存储。当储能器内部油液压力到达一定压力后,压力继电器 4 发出信号,表明蓄能器内部油压已达到可使用要求,此时可以控制输出开关阀 5 输出储能器内的压力油液。

[0019] 一般液压系统中使用的阀组 200,是将比例溢流阀设在比例流量阀的前端(图 1),油泵出口到溢流阀的入口之间没有有效液阻,形不成稳定的有效压差,为了压力判别的需要,可设定一个系统许可的压力差 ΔP ,即把溢流压力设定为实际需求压力与 ΔP 之和。本发明装置 PLC 控制逻辑如图 3 所示:本装置启动后,把系统最大流量值和设定的许可压力差 ΔP 存入指定单元,随后读取系统设定的压力和流量信号以及此时液压泵的实时压力信号;PLC 判别系统的设定流量值是否是系统最大流量值,若是,说明系统此时需要油泵的全部流量输出,PLC 将关闭比例流量阀 2 入口($B = 0$),禁止油液分流;若否,说明系统并不需要油泵的全部油液,进一步分析压力信号:1)若液压系统的实测压力 P 与许可压差 ΔP 之和小于系统设定压力 p ,说明系统压力尚未达到要求,PLC 禁止油液分流;2)若 P 与 ΔP 之和等于或略大于 p ,说明系统压力达到或略高于系统需求压力,可以开启比例流量阀口($B = 1$),若 P 与 ΔP 之和持续大于 p ,则可逐渐加大流量阀的开口($B = B+1$),以使油泵输出油液更多地流入蓄能器,一旦 P 与 ΔP 之和小于 p ,立即关闭比例流量阀口($B = 0$)。当储能器内压力升高到可以被使用后,压力继电器 4 发出变化信号,PLC 在接到用油请求信号后向输出开关阀发出接通指令,输出蓄能器中的有压油液;当蓄能器内压力降低到压力继电器指定值,压力继电器发出欠压信号,PLC 关闭开关阀,停止供油。若用油不允许随机中断,则可设置一个备用供油泵,优先选择蓄能器内油液时备用泵卸载,蓄能器压力不足时启动备用泵供油。

[0020] 当本发明实现装置的控制电源关闭或没有启动控制器工作时,液压系统恢复到原始工作状态,其工作不受本发明装置的影响。

[0021] 以上对本发明所提供的一种在线收储液压传动系统富余能量的方法与实现装置

进行了详细的介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

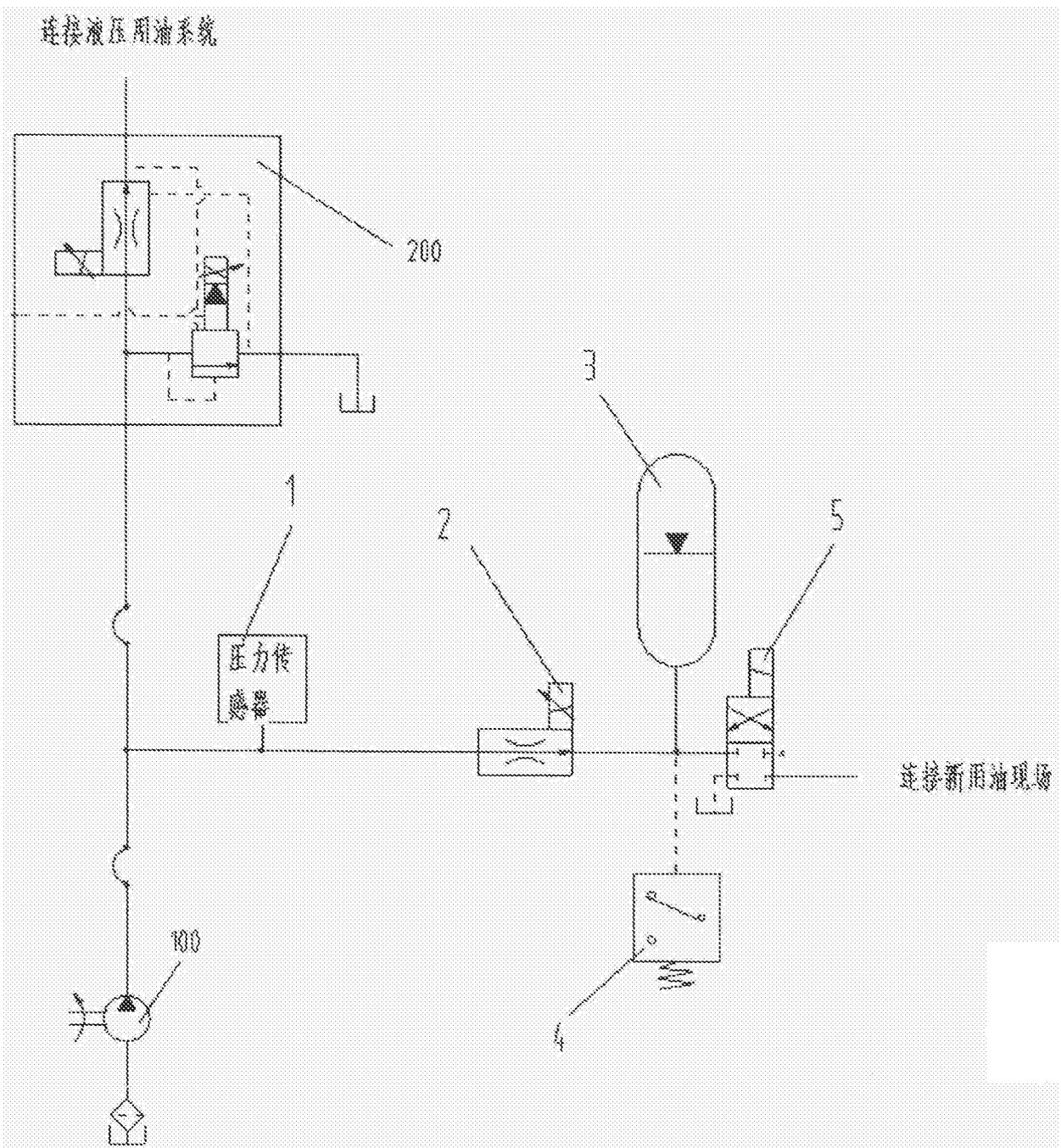


图 1

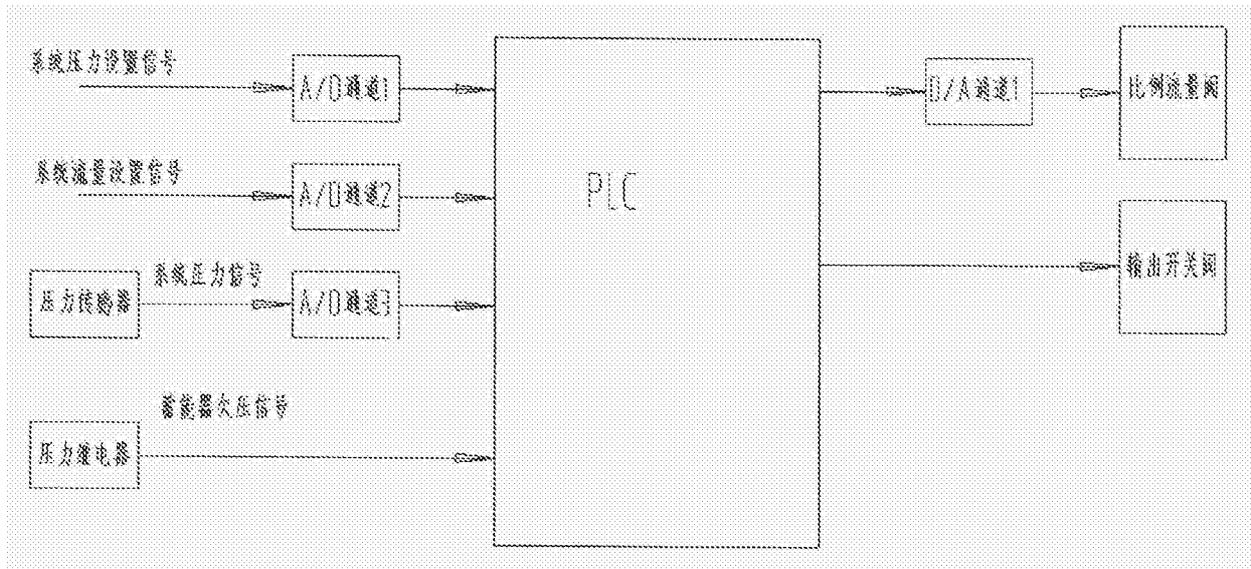


图 2

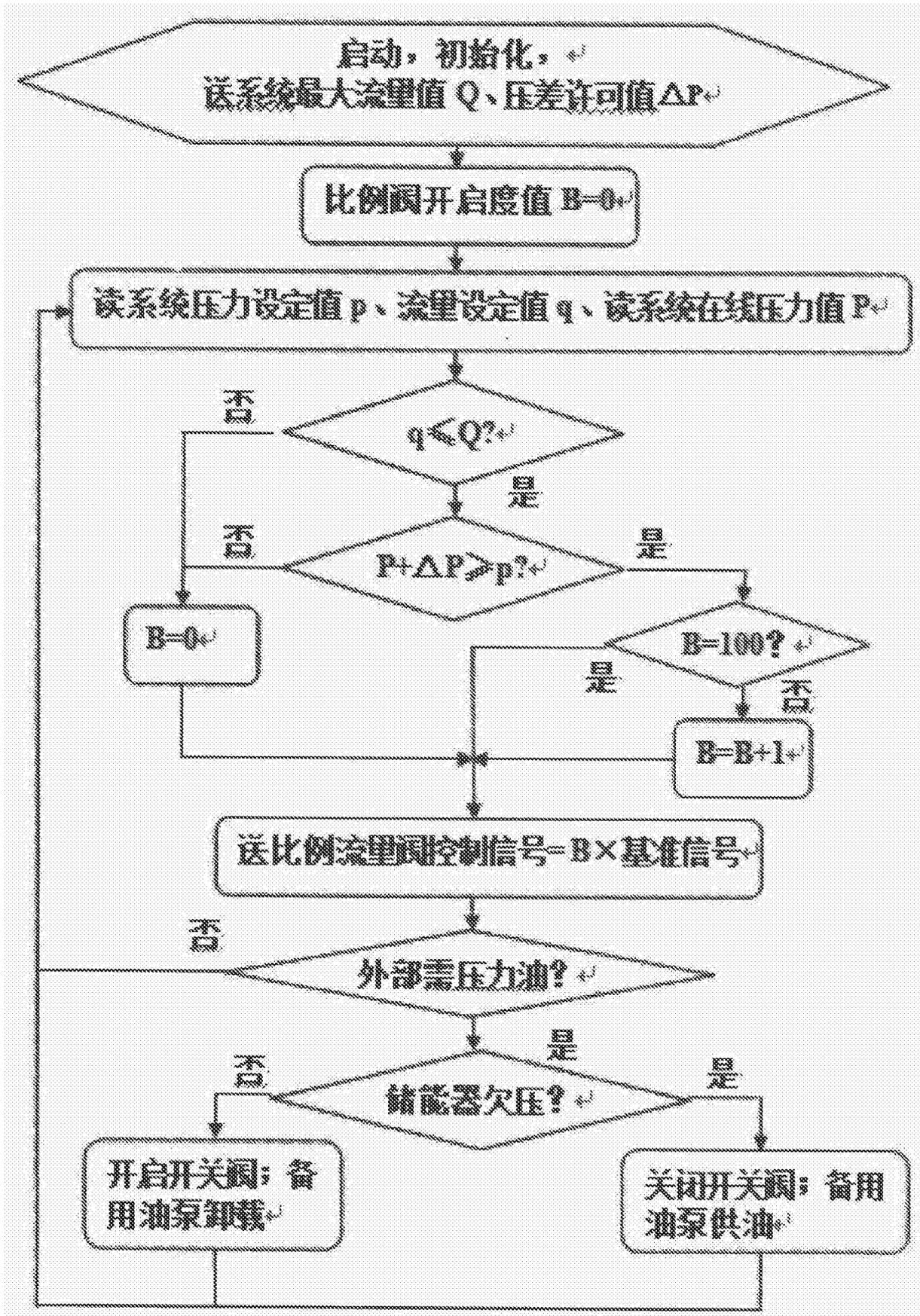


图 3