(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111307473 B
(45)授权公告日 2021.03.05

(21)申请号 202010210800.1

(22)申请日 2020.03.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111307473 A

(43)申请公布日 2020.06.19

(73)专利权人 吉林大学
地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 吴坚 陈国胜 李帅 杜志强 张晶华 张栋 宋世平 邱鹏涛 刘思晗

(74)专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任公司 22201
代理人 崔斌

(51)Int.Cl.
G01M 17/007(2006.01)
G01F 1/00(2006.01)

审查员 黄传霞

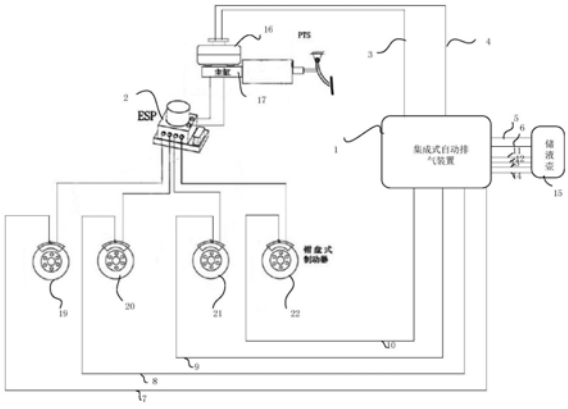
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种集成式电液制动器的自动排气装置及排气方法

(57)摘要

本发明是一种集成式的电液制动器的自动排气装置及排气方法。该装置包括自动排气装置、车辆稳定性控制系统、制动排气管路、储液壶、主缸储液壶和主缸;储液壶通过制动排气管路向自动排气装置提供液体;自动排气装置通过制动排气管路与主缸储液壶连接;主缸储液壶与主缸连接;主缸与车辆稳定性控制系统连接;车辆稳定性控制系统与制动器的钳体连接;制动器钳体通过制动排气管路与自动排气装置连接;自动排气装置通过制动排气管路与储液壶连接。本发明提供了一种能够实现全自动液压管路的排气装置及其方法,能够对ABS、ESP液压单元等实现全过程自动化的排气,该装置可解决人工手工排气的耗时耗力、排气不彻底,排气过程造成漏液等问题。



CN 111307473 B

1.一种集成式电液制动器的自动排气装置，其特征在于，该装置包括自动排气装置(1)、车辆稳定性控制系统(2)、第一—十二制动排气管路(3—14)、储液壶(15)、主缸储液壶(16)和主缸(17)；所述储液壶(15)通过第三、四制动排气管路(5、6)向自动排气装置(1)提供液体；所述自动排气装置(1)通过第一、二制动排气管路(3、4)与主缸储液壶(16)连接；所述主缸储液壶(16)出液口与主缸(17)连接；所述主缸(17)与车辆稳定性控制系统(2)连接；所述车辆稳定性控制系统(2)的出液口端与前左盘式制动器的钳体、前右盘式制动器钳体、后左盘式制动器钳体和后右盘式制动器钳体的进口连接；所述前左盘式制动器钳体的出口通过第五制动排气管路(7)与自动排气装置(1)连接；所述前右盘式制动器钳体的出口通过第六制动排气管路(8)与自动排气装置(1)连接；所述后左盘式制动器钳体的出口通过第七制动排气管路(9)与自动排气装置(1)连接；所述后右盘式制动器钳体的出口通过第八制动排气管路(10)与自动排气装置(1)连接；所述自动排气装置(1)通过第九、十、十一、十二制动排气管路(11、12、13、14)与储液壶(15)连接；所述自动排气装置(1)包括液压单元(101)和控制单元(102)；所述液压单元(101)包括液压泵(115)、第一—六二位二通电磁阀(103—108)；所述液压泵(115)与第三、四制动排气管路(5、6)连接；所述第一二位二通电磁阀(103)的两端分别与第一制动排气管路(3)和第三制动排气管路(5)连接；所述第二二位二通电磁阀(104)的两端分别与第二制动排气管路(4)和第四制动排气管路(6)连接；所述第一制动排气管路(3)和第二制动排气管路(4)与主缸储液壶(16)连接；四路制动器与第五、六、七、八制动排气管路(7、8、9、10)连接；所述第三二位二通电磁阀(105)与第五制动排气管路(7)连接；所述第四二位二通电磁阀(106)与第六制动排气管路(8)连接；所述第五二位二通电磁阀(107)与第七制动排气管路(9)连接；所述第六二位二通电磁阀(108)与第八制动排气管路(10)连接；所述第一、二、五、六、七、八制动排气管路(3、4、7、8、9、10)上设置有第一、二、三、四、五、六液体流量计(109、110、111、112、113、114)；所述控制单元(102)与第一、二、三、四、五、六液体流量计(109、110、111、112、113、114)、第一、二、三、四、五、六二位二通电磁阀(103、104、105、106、107、108)和液压泵(115)连接。

2.根据权利要求1所述的一种集成式电液制动器的自动排气装置的排气方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤一、将自动排气装置(1)与车辆稳定性控制系统(2)以及储液壶(15)之间的管路连接好；将自动排气装置(1)上电；

步骤二、自动排气装置(1)开启自检功能，当自检正常，开始工作；

步骤三、在整个排气的过程中，保证储液壶(15)内部制动液足够；

步骤四、控制单元(102)控制液压泵(115)开始工作，同时控制第一二位二通电磁阀(103)、第二二位二通电磁阀(104)切换到打开的状态，这样液体会从储液壶(15)流入；

步骤五、同时利用第一、二液体流量计(109、110)记录下此时的流入的液体流量；

步骤六、停止液压泵(115)泵制动液，同时切换第一二位二通电磁阀(103)、第二二位二通电磁阀(104)到关闭的状态，切换第三二位二通电磁阀(105)、第四二位二通电磁阀(106)、第五二位二通电磁阀(107)和第六二位二通电磁阀(108)到打开的状态，这样气液混合物便流入储液壶(15)；

步骤七、利用第三、四、五、六液体流量计(111、112、113、114)记录下流过的液体流量；

步骤八、比较第一、二液体流量计(109、110)与第三、四、五、六液体流量计(111、112、

113、114)之间的流量值是否相等；

步骤九、如果比较值不等，则重复步骤四～八；如果比较值相等，并且维持相等，则判断排气完成，停止排气操作；

步骤十、排气完成，拔除掉所有的管路；关闭所有设备。

一种集成式电液制动器的自动排气装置及排气方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽车技术领域，具体的说是一种集成式的电液制动器的自动排气装置及排气方法。

背景技术

[0002] 随着时代的发展与科技的不断创新，汽车系统从最初的简单结构已经演变成现在的需要多方合作的复杂系统。随着汽车的不断迭代进步，汽车制动器也在同步的发展当中，制动器由最初的纯液压控制演变为现在的液电耦合控制即线控制动。线控制动一方面减轻了驾驶员的负担，另一方面也提升了制动系统的响应速度，进一步提升了整车的安全性。然而，由于气体的可压缩性，如果在线控制动器当中有气体的存在，那么在制动过程中会导致液压系统供给不够，制动压力不能及时迅速地建立，电动控制不够精确，进而影响汽车的安全性，存在有巨大的安全隐患。

[0003] 对于整车汽车厂的排气当中，一般先将制动管路抽成真空，再将高压的制动液灌入其中，采用这种方法迅速将制动液排入其中。但是在实际的科研实验的环境当中，大多采用的是一人踩制动踏板进行外力输入，一人拧螺栓上的放气螺栓，而且二者需要同时进行。每一步的同时协作的操作只能放出小部分气体，整个制动排气过程费时费力，并且在频繁的拧排气螺栓的过程当中，会影响轮缸的使用寿命，整个重复操作枯燥。一种新型的全自动排气装置，就显得很有必要了。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种能够实现全自动液压管路的排气装置及其方法，能够对ABS、ESP液压单元等实现全过程自动化的排气，该装置可以解决人工手工排气的耗时耗力、排气不彻底，排气过程造成漏液腐蚀其他物品的问题。

[0005] 本发明技术方案结合附图说明如下：

[0006] 一种集成式电液制动器的自动排气装置，该装置包括自动排气装置1、车辆稳定性控制系统2、第一—十二制动排气管路3—14、储液壶15、主缸储液壶16和主缸17；所述储液壶15通过第三、四制动排气管路5、6向自动排气装置1提供液体；所述自动排气装置1通过第一、二制动排气管路3、4与主缸储液壶16连接；所述主缸储液壶16出液口与主缸17连接；所述主缸17与车辆稳定性控制系统2连接；所述车辆稳定性控制系统2的出液口端与前左盘式制动器的钳体、前右盘式制动器钳体、后左盘式制动器钳体和后右盘式制动器钳体的进口连接；所述前左盘式制动器钳体的出口通过第五制动排气管路7与自动排气装置1连接；所述前右盘式制动器钳体的出口通过第六制动排气管路8与自动排气装置1连接；所述后左盘式制动器钳体的出口通过第七制动排气管路9与自动排气装置1连接；所述后右盘式制动器钳体的出口通过第八制动排气管路10与自动排气装置1连接；所述自动排气装置1通过第九、十、十一、十二制动排气管路11、12、13、14与储液壶15连接。

[0007] 所述自动排气装置1包括液压单元101和控制单元102；所述液压单元101包括液压

泵115、第一—六二位二通电磁阀103—108;所述液压泵115与第三、四制动排气管路5、6连接;所述第一二位二通电磁阀103的两端分别与第一制动排气管路3和第三制动排气管路5连接;所述第二二位二通电磁阀104的两端分别与第二制动排气管路4和第四制动排气管路6连接;所述第一制动排气管路3和第二制动排气管路4与主缸储液壶16连接;四路制动器与第五、六、七、八制动排气管路7、8、9、10连接;所述第三二位二通电磁阀105与第五制动排气管路7连接;所述第四二位二通电磁阀106与第六制动排气管路8连接;所述第五二位二通电磁阀107与第七制动排气管路9连接;所述第六二位二通电磁阀108与第八制动排气管路10连接;所述第一、二、五、六、七、八制动排气管路3、4、7、8、9、10上设置有第一、二、三、四、五、六液体流量计109、110、111、112、113、114;所述控制单元102与第一、二、三、四、五、六液体流量计109、110、111、112、113、114、第一、二、三、四、五、六二位二通电磁阀103、104、105、106、107、108和液压泵115连接。

[0008] 一种集成式电液制动器的自动排气装置的排气方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤一、将自动排气装置1与车辆稳定性控制系统2以及储液壶15之间的管路连接好;将自动排气装置1上电;

[0010] 步骤二、自动排气装置1开启自检功能,当自检正常,开始工作。

[0011] 步骤三、在整个排气的过程中,保证储液壶15内部制动液足够;

[0012] 步骤四、控制单元102控制液压泵115开始工作,同时控制第一二位二通电磁阀103、第二二位二通电磁阀104切换到打开的状态,这样液体就会从储液壶15流入;

[0013] 步骤五、同时利用第一、二液体流量计109、110记录下此时的流入的液体流量;

[0014] 步骤六、停止液压泵115泵制动液,同时切换第一二位二通电磁阀103、第二二位二通电磁阀104到关闭的状态,切换第三二位二通电磁阀105、第四二位二通电磁阀106、第五二位二通电磁阀107和第六二位二通电磁阀108到打开的状态,这样气液混合物便流入储液壶15;

[0015] 步骤七、利用第三、四、五、六液体流量计111、112、113、114记录下流过的液体流量;

[0016] 步骤八、比较第一、二液体流量计109、110与第三、四、五、六液体流量计111、112、113、114之间的流量值是否相等;

[0017] 步骤九、如果比较值不等,则重复步骤四～八;如果比较值相等,并且维持相等,则判断排气完成,停止排气操作;

[0018] 步骤十、排气完成,拔除掉所有的管路;关闭所有设备。

[0019] 本发明的有益效果为:

[0020] 1)本发明基于集成式电液制动器,通过电子程序控制液压泵,模拟人工才踏板的操作。于是不再需要人工操作。

[0021] 2)本发明通过PWM进行控制,可以对排气强度进行精准地控制,也可以精准控制排气的时间。

[0022] 3)本发明利用二位二通阀作为排气阀的开关,不再需要频繁地拧排气螺栓,减少人力消耗,提升工作效率。

[0023] 4)本发明采用了传感器、电控策略,液压泵等执行机构实现自动的控制,可以避免传统排气需要两人的配合。

[0024] 5)本发明利用流量传感器进行检测是否排气完成,准确,可完全自动化地操作。

[0025] 6)本发明四个轮缸的排气效果可以同时检测,提升效率

[0026] 7)本发明将排气装置,排气的控制装置集成在一起,便于携带,以及重复利用。

[0027] 8)本发明利用电磁阀作为排气的开关,可以减少对轮缸的排气螺栓的损耗,保证制动器系统的使用寿命

[0028] 9)本发明利用电机进行泵制动液的操作,相比于人工踩踏板的操作,避免了踏板回位回抽已排出的气泡的问题。

附图说明

[0029] 图1为本发明所述的集成式电液制动排气装置的系统的布置完整结构示意图;

[0030] 图2为本发明的集成式电液制动排气装置的原理图;

[0031] 图3为本发明的集成式电液制动排气装置自动排气方法的工作流程图。

[0032] 图中:1、自动排气装置;2、车辆稳定性控制系统;3、第一制动排气管路;4、第二制动排气管路;5、第三制动排气管路;6、第四制动排气管路;7、第五制动排气管路;8、第六制动排气管路;9、第七制动排气管路;10、第八制动排气管路;11、第九制动排气管路;12、第十制动排气管路;13、第十一制动排气管路;14、第十二制动排气管路;15、储液壶;16、主缸储液壶;17、主缸;19、前左盘式制动器轮缸;20、前右盘式制动器轮缸;21、后左盘式制动器轮缸;22、后右盘式制动器轮缸;115、液压泵;101、液压单元;102、控制单元;103、第一二位二通电磁阀;104、第二二位二通电磁阀;105、第三二位二通电磁阀;106、第四二位二通电磁阀;107、第五二位二通电磁阀;108、第六二位二通电磁阀;109、第一液体流量计;110、第二液体流量计;111、第三液体流量计;112、第四液体流量计;113、第五液体流量计;114、第六液体流量计。

具体实施方式

[0033] 参阅图1、图2,一种集成式电液制动器的自动排气装置,该装置包括自动排气装置1、车辆稳定性控制系统2即ESP、第一—十二制动排气管路3—14、储液壶15、主缸储液壶16和主缸17。

[0034] 所述储液壶15通过第三、四制动排气管路5、6向自动排气装置1提供液体;所述自动排气装置1通过第一、二制动排气管路3、4与主缸储液壶16连接,为整个制动系统提供足够的液压,以及液体来源,将整个制动系统制动液当中的气体排出。排出的气体与液体同时通过管路回到自动排气装置1。所述储液壶15通过第三、四制动排气管路5、6和第九、十、十一、十二制动排气管路11、12、13、14与自动排气装置1相连。其中储液壶15通过管路5、6向自动排气装置1提供液体。所述车辆稳定性控制系统2的出液口端与盘式制动器相连。最后盘式制动器的出液口端通过第五、六、七、八制动排气管路7、8、9、10与自动排气装置1相连,并将气液混合物排出,排出的气液混合物通过第九、十、十一、十二制动排气管路11、12、13、14与外加的储液壶15相连。

[0035] 参阅图1,四钳盘式制动器分别包括前左盘式制动器钳体,前左盘式制动器轮缸19;前右盘式制动器钳体,前右盘式制动器轮缸20;后左盘式制动器钳体,后左盘式制动器轮缸21;后右盘式制动器钳体,后右盘式制动器轮缸22。四钳盘式制动器分别通过输入口与

制动轮缸的液压管路相连，用于推动制动轮缸的运动，使导致摩擦片压紧卡钳，产生制动力。

[0036] 参阅图2，所述自动排气装置1包括液压单元101和控制单元102；所述液压单元101包括液压泵115、第一—六二位二通电磁阀103—108；所述液压泵115与第三、四制动排气管路5、6连接；所述第一二位二通电磁阀103的两端分别与第一制动排气管路3和第三制动排气管路5连接；所述第二二位二通电磁阀104的两端分别与第二制动排气管路4和第四制动排气管路6连接；所述第一制动排气管路3和第二制动排气管路4与车辆稳定性控制系统2连接；所述车辆稳定性控制系统2与第五、六、七、八制动排气管路7、8、9、10连接；所述第三二位二通电磁阀105与第五制动排气管路7连接；所述第四二位二通电磁阀106与第六制动排气管路8连接；所述第五二位二通电磁阀107与第七制动排气管路9连接；所述第六二位二通电磁阀108与第八制动排气管路10连接。

[0037] 第一二位二通电磁阀103、第二二位二通电磁阀104控制第一制动排气管路3、第二制动排气管路4是否进液，当第一二位二通电磁阀103、第二二位二通电磁阀104打开时，液体从第三制动排气管路5、第四制动排气管路6流入，从第一制动排气管路3、第二制动排气管路4流出，流出到车辆稳定性控制系统2当中。第三、四、五、六二位二通电磁阀105、106、107、108则控制液体的流出，车辆稳定性控制系统2排液通过第五、六、七、八制动排气管路7、8、9、10排液流出。

[0038] 此外，有第一、二、三、四、五、六液体流量计109、110、111、112、113、114监测液体的流量，根据流体的流量进行诊断排气是否完成。其中第一、二液体流量计109、110检测有多少液体流量从自动排气装置中流出到制动系统当中，第三、四、五、六液体流量计111、112、113、114检测有多少液体流量从制动系统中流入到自动排气装置1当中。通过对比两次的液体流量，可以诊断出中间排出的液体当中是否混有空气，进而判断是否排气工作操作完成。

[0039] 控制单元102作为自动排气的核心控制部件，其可以采用快速原型控制器，比如dSPACE的MicroAutobox或者是Speedgoat等。控制单元102接收来自液压单元101的信号，其主要接收第一、二、三、四、五、六液体流量计109、110、111、112、113、114监测液体的流量信号，根据接收到的信号进行控制第一—六二位二通电磁阀103—108的开闭进而控制气液混合物什么时候从第五、六、七、八制动排气管路7、8、9、10流向第九、十、十一、十二制动排气管路11、12、13、14。此外，对于驱动制动液从储油罐15流入自动排气装置1所需要的动力通过额外的液压泵115进行驱动，液压泵115可以集成在液压单元101之中。也可以放置在外部作为动力输入，这里放置在内部作为一种可能的构型。同样，液压泵115的控制由控制单元102输出信号进行控制。出于节能的考虑，将液压泵115中的电机采用PWM控制的方式，这样当某些管路排气完成，不再需要排气时，就可以降低液压泵115的动力。所以，对于液压控制单元102而言，共接收来自从第一、二、三、四、五、六液体流量计109、110、111、112、113、114的模拟量信号，还输出第一—六二位二通电磁阀103—108开闭的高电平驱动信号，还输出控制液压泵115中电机的PWM信号。

[0040] 控制单元102还通过PWM方式控制液压泵115的动力情况。当处在于排气初期，可以采用大动力模式，加快排气的速度；当处于排气的中后期时，采用正常模式，减少能耗。对于汽车制动的X型布置回路，如第一制动排气管路是给前左制动器、右后制动器进行供给制动液。第二制动排气管路4是给前右制动器、后左制动器进行供给制动液。当通过液体流量传

感器判断某一回路排气完成。则将那一回路的输入管路中的二位二通电磁阀保持长时间关闭，并减小泵电机的输出。比如当前左制动器与右后制动器排气完成，则保持二位二通电磁阀处于长时间的关闭状态。

[0041] 参阅图3，一种集成式电液制动器的自动排气装置的排气方法，包括以下步骤：

[0042] 步骤一、将自动排气装置1与车辆稳定性控制系统2以及储液壶15之间的管路连接好；将自动排气装置1上电；

[0043] 步骤二、自动排气装置1开启自检功能，当自检正常，开始工作。

[0044] 步骤三、在整个排气的过程中，保证储液壶15内部制动液足够；

[0045] 步骤四、控制单元102控制液压泵115开始工作，同时控制第一二位二通电磁阀103、第二二位二通电磁阀104切换到打开的状态，这样液体就会从储液壶15流入；

[0046] 步骤五、同时利用第一、二液体流量计109、110记录下此时的流入的液体流量；

[0047] 步骤六、停止液压泵115泵制动液，同时切换第一二位二通电磁阀103、第二二位二通电磁阀104到关闭的状态，切换第三二位二通电磁阀105、第四二位二通电磁阀106、第五二位二通电磁阀107和第六二位二通电磁阀108到打开的状态，这样气液混合物便流入储液壶15；

[0048] 步骤七、利用第三、四、五、六液体流量计111、112、113、114记录下流过的液体流量；

[0049] 步骤八、比较第一、二液体流量计109、110与第三、四、五、六液体流量计111、112、113、114之间的流量值是否相等；

[0050] 步骤九、如果比较值不等，则重复步骤四～八；如果比较值相等，并且维持相等，则判断排气完成，停止排气操作；

[0051] 步骤十、排气完成，拔除掉所有的管路；关闭所有设备。

[0052] 本发明通过添加液体流量计来检测制动排气过程当中，检测输入的流量是否和输出的流量相等，当相等时，则为排气完成。同时使用液压泵作为动力源，不在需要人力进行排气的操作。通过电子计算单元的控制，可以使排气的速度加快，并且精准高效，可以解决排气过程中出现的各种问题，比如耗时耗力，制动液流出容易导致腐蚀等问题。

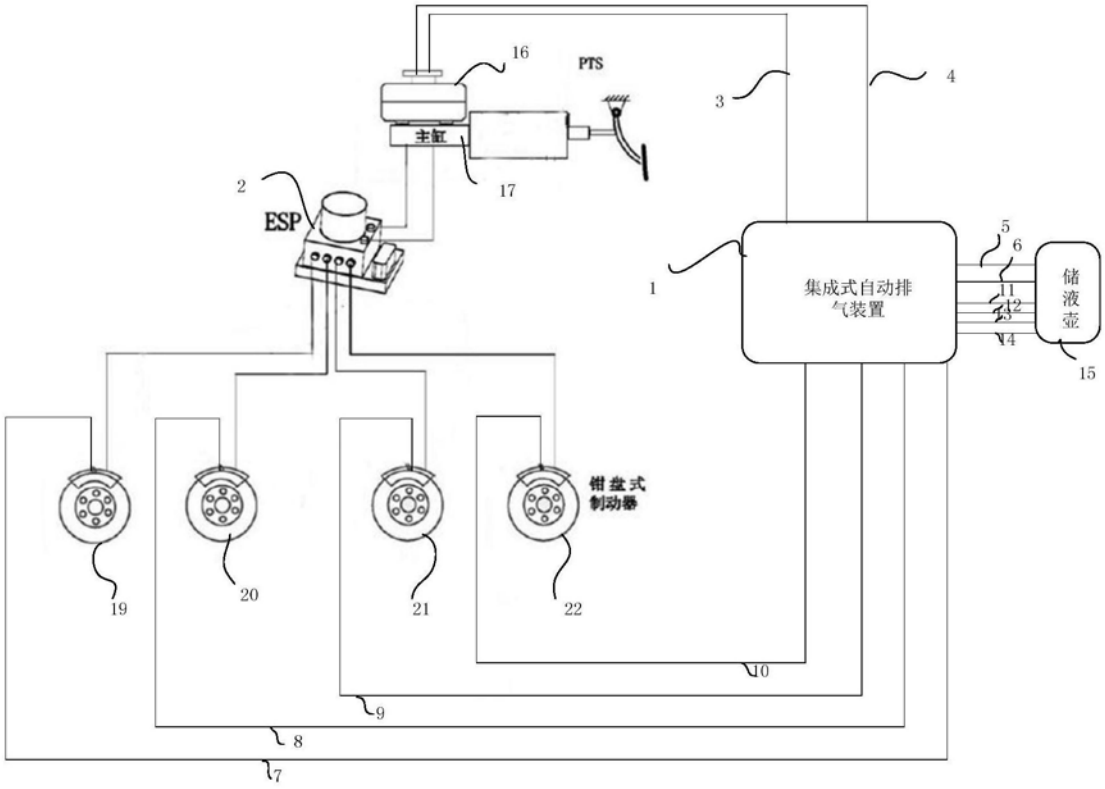

16
PTS
3
4
主缸
17
2
ESP
5
6
1
集成式自动排气装置
储液壶
11
12
13
14
15
钳盘式制动器
19
20
21
22
10
9
8
7

图1

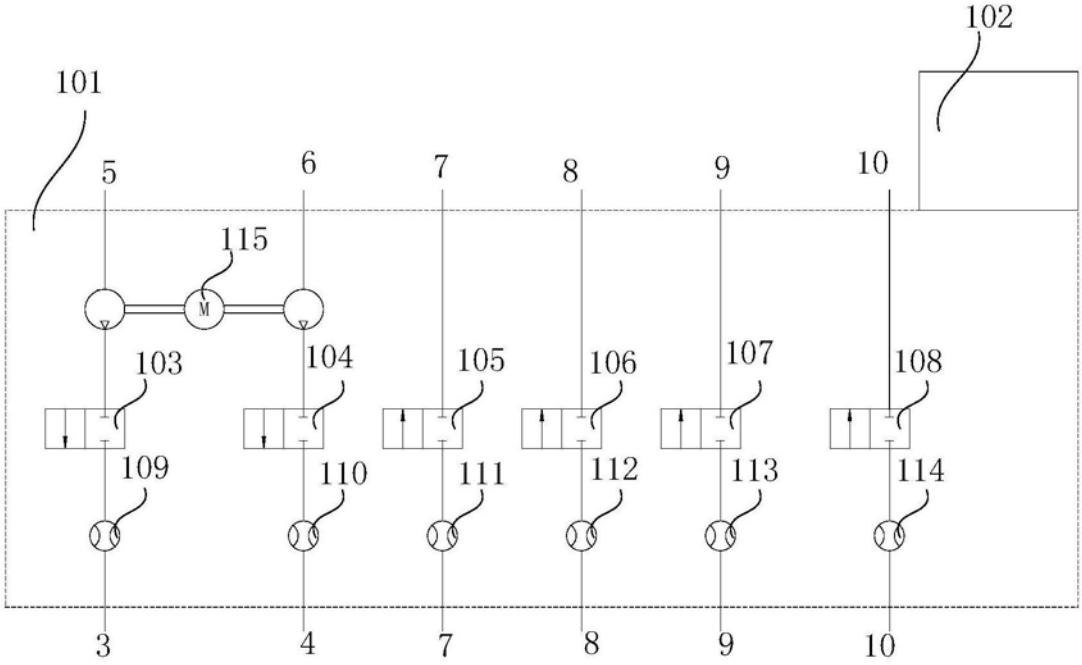

102
101
5
6
7
8
9
10
115
M
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
3
4
7
8
9
10

图2

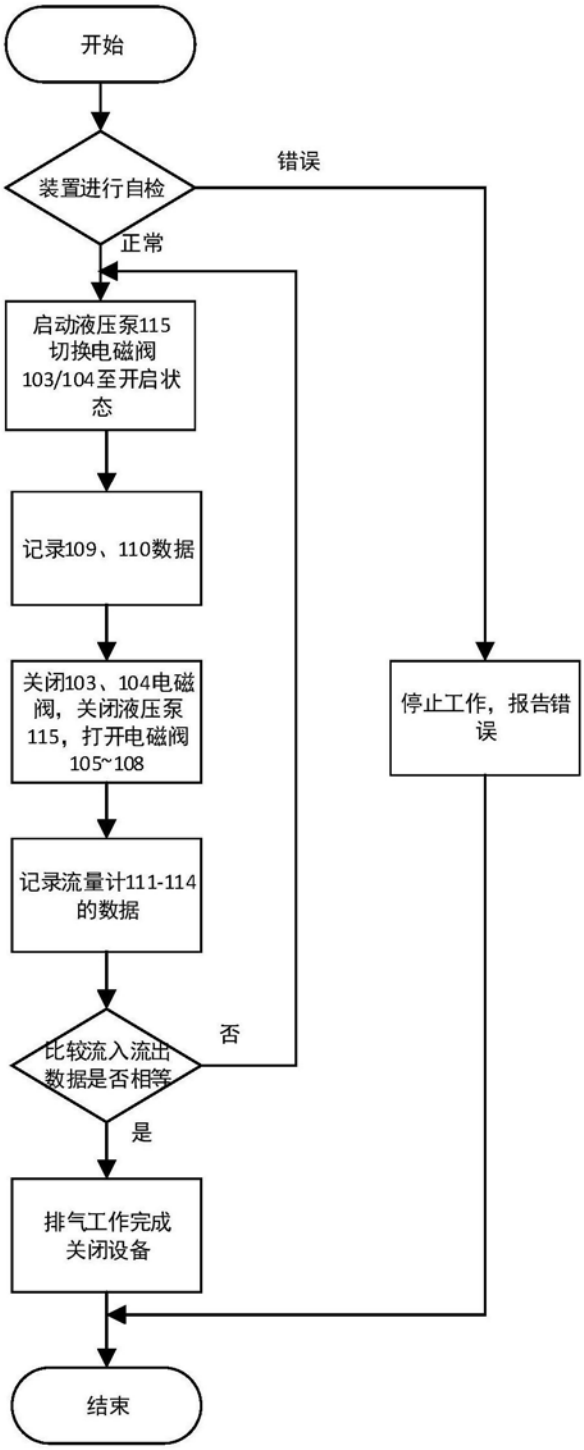

开始
装置进行自检
错误
正常
启动液压泵115
切换电磁阀
103/104至开启状
态
记录109、110数据
关闭103、104电磁
阀，关闭液压泵
115，打开电磁阀
105~108
记录流量计111-114
的数据
比较流入流出
数据是否相等
否
是
排气工作完成
关闭设备
停止工作，报告错
误
结束

图3