



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109428094 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201710769155.5

B60H 1/14(2006.01)

(22)申请日 2017.08.31

(71)申请人 郑州宇通客车股份有限公司  
地址 450016 河南省郑州市十八里河宇通  
工业园区

(72)发明人 任正新 李飞强 张龙海 李进  
柴结实

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限  
公司 41119

代理人 陈晓辉

(51)Int.Cl.

H01M 8/04029(2016.01)

H01M 8/04007(2016.01)

H01M 8/04701(2016.01)

H01M 8/1007(2016.01)

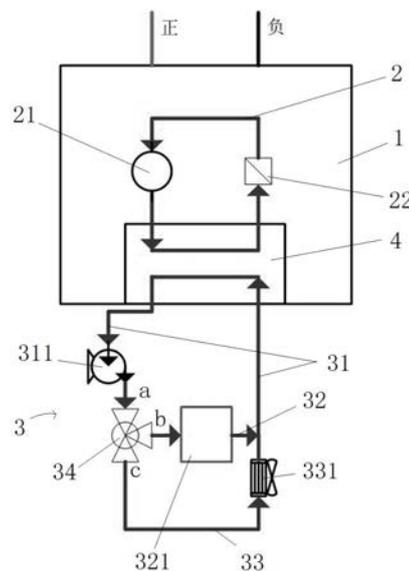
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种燃料电池系统和车辆

(57)摘要

本发明涉及一种燃料电池系统和车辆。包括整车热管理和燃料电池系统,燃料电池系统包括外循环管路和内循环管路,内、外循环管路通过换热器进行热交换,内循环管路上设有内循环水泵和去离子器。一方面,内循环管路比原有一个循环的管路长度大大缩减,从而减少了金属软管和金属弯管接头等数量,在根源上减少了锂离子的产生量,去离子器所承受的负担减轻,可提高使用寿命4-5倍;另一方面,内、外循环管路能量传递不涉及冷却液的互换,因此外循环管路中产生的离子也不会进入内循环管路内,不会对去离子器造成负担,而外循环管路中离子的含量无论多高,由于其不在燃料电池内部进行循环流动,因此也不会对燃料电池系统的绝缘性能造成太大影响。



1. 一种燃料电池系统,其特征是,包括外循环管路以及位于燃料电池内部的内循环管路,内循环管路和外循环管路通过换热器进行热交换,内循环管路上设有内循环水泵和去离子器,外循环管路上设有外循环水泵。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池系统,其特征是,外循环管路包括能量吸收段和能量释放段,外循环管路通过能量吸收段与所述换热器耦合实现内、外循环管路的热交换。

3. 根据权利要求2所述的燃料电池系统,其特征是,外循环管路还具有用于与整车热管理连接以实现能量的回收利用的能量回收段。

4. 根据权利要求3所述的燃料电池系统,其特征是,能量回收段和能量释放段并列设置,能量释放段通过散热器实现能量的释放。

5. 根据权利要求4所述的燃料电池系统,其特征是,能量回收段、能量释放段与能量吸收段的三叉交汇点处设有在内循环管路中冷却液温度大于设定值时控制能量回收段连通及能量释放段关闭、在整车热管理的水温大于设定值时将能量回收段和能量释放段全部打开的三通阀。

6. 根据权利要求1-5任意一项所述的燃料电池系统,其特征是,内循环管路上还设有自动补充冷却液的冷却液箱。

7. 根据权利要求2-5任意一项所述的燃料电池系统,其特征是,换热器位于燃料电池内部,所述能量吸收段伸入燃料电池内部与换热器耦合。

8. 车辆,包括整车热管理和燃料电池系统,其特征是,燃料电池系统包括外循环管路以及位于燃料电池内部的内循环管路,内循环管路和外循环管路通过换热器进行热交换,内循环管路上设有内循环水泵和去离子器,外循环管路上设有外循环水泵。

9. 根据权利要求8所述的车辆,其特征是,外循环管路包括能量吸收段和能量释放段,外循环管路通过能量吸收段与所述换热器耦合实现内、外循环管路的热交换。

10. 根据权利要求9所述的车辆,其特征是,外循环管路还具有用于与整车热管理连接以实现能量的回收利用的能量回收段。

## 一种燃料电池系统和车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃料电池系统和车辆。

### 背景技术

[0002] 氢气燃料电池,是以氢气为燃料、以氧气作为氧化剂,通过电化学反应将化学能转为电能的电池,其为电解水的逆反应,在反应过程中产生水和热量。燃料电池在工作时,氢电极上有多余的电子而带负电,在氧电极上由于缺少电子而带正电。氢燃料电池是人们解决能源危机的一种洁净、环保的新能源,目前氢燃料电池系统面临寿命短、成本高、环境适用性差、故障率高、系统结构复杂等问题,国内氢燃料电池厂家都处于起步阶段,整体实力与技术整合能力不足,现阶段主要目标是提高系统寿命、降低系统成本,没有过多精力关注燃料电池系统其它问题。其中氢燃料电池的散热是一个非常重要的环节,如不能及时的将放电产生的热量带出,将很容易毁坏电池。

[0003] 现有的燃料电池系统采用一路冷却循环,冷却液管道进出燃料电池的电堆,经过外部的水泵和散热器形成一个循环。现在主流布置为散热器布置在车顶,散热管道在车顶盘绕距离较长,散热管道过长势必需要用到很多的金属软管或金属弯管接头等,由于金属在高温环境下容易在冷却液中产生离子,加上循环上还设有金属的散热器及水泵等,在高温环境下会在循环内的冷却液中形成大量离子,由于离子的导电性能,在经过燃料电池内部时会导致燃料电池的绝缘性能下降,为了保证燃料系统绝缘值在安全值以上,会在冷却循环上增加去离子器,降低冷却液离子浓度。由于管路中的金属构件、散热器、水泵等在冷却液的循环过程中不断释放离子,平均1-2个月需要更换一个去离子器,而去离子器成本较高,每个去离子器的成本在2000元左右,维修保养成本也很高,无法进一步提高系统绝缘电阻,同时冷却液也需要定期更换,更换为去离子水做成的新的冷却液以减少冷却液中的离子含量。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种可降低循环中离子含量、提高去离子器使用寿命的燃料电池系统;本发明的目的还在于提供一种使用上述燃料电池系统的车辆。

[0005] 为实现上述目的,本发明的燃料电池系统采用如下的技术方案:

技术方案1:燃料电池系统包括外循环管路以及位于燃料电池内部的内循环管路,内循环管路和外循环管路通过换热器进行热交换,内循环管路上设有内循环水泵和去离子器,外循环管路上设有外循环水泵。本发明的燃料电池系统通过在燃料电池增加内循环管路,通过换热器将热量传递给外循环管路,且传递过程不涉及换热介质的交换,一方面,内循环管路比原有一个循环的管路长度大大缩减,从而减少了金属软管和金属弯管接头等数量,从而在根源上减少了锂离子的产生量,内循环管路中产生的离子通过去离子器去除时,去离子器所承受的负担减轻,可显著提高使用寿命4-5倍;另一方面,内循环管路和外循环管路分离后能量传递采用换热器进行热交换,不涉及冷却液的互换,因此外循环管路中产生

的离子也不会进入内循环管路内,不会对去离子器造成负担,而外循环管路中离子的含量无论多高,由于其不在燃料电池内部进行循环流动,因此也不会对燃料电池系统的绝缘性能造成太大影响;除此之外,双循环冷却还具有以下优点:双循环冷却降低燃料电池冷却管路内80%的离子,去离子器更换频率由2-3个月,延长到10-12个月;提高系统绝缘电阻,绝缘电阻由1M $\Omega$ 提高到2M $\Omega$ ;由于双冷却循环相互独立,外循环冷却液没有特殊要求,无需定期更换,提高免维护能力;内循环系统降低了燃料电池内部管理,降低低温启动时间和功耗。

[0006] 技术方案2:在技术方案1的基础上,外循环管路包括能量吸收段和能量释放段,外循环管路通过能量吸收段与所述换热器耦合实现内、外循环管路的热交换。

[0007] 技术方案3:在技术方案2的基础上,外循环管路还具有用于与整车热管理连接以实现能量的回收利用的能量回收段。通过将外循环管路接入整车热管理,实现了废热利用,提高了燃料电池系统效率,系统效率由原来的50%提高到70%以上;降低整车热管理系统复杂度,取消车辆加热模块,降低整车电耗和成本;降低对散热系统的要求,降低散热器的工作频率,降低散热功率,提高了散热系统质保年限。

[0008] 技术方案4:在技术方案3的基础上,能量回收段和能量释放段并列设置,能量释放段通过散热器实现能量的释放。当整车热管理无法将废热完全利用或者说废热太充足而使整车热管理利用不完时可通过能量释放段将多余热量散掉,避免对整车热管理造成损害。

[0009] 技术方案5:在技术方案4的基础上,能量回收段、能量释放段与能量吸收段的三叉交汇点处设有在内循环管路中冷却液温度大于设定值时控制能量回收段连通及能量释放段关闭、在整车热管理的水温大于设定值时将能量回收段和能量释放段全部打开的三通阀。通过废热的合理利用,不仅节省了整车加热模块所消耗的能量,而且由于废热的利用消耗掉一些热量,使得散热器的压力减轻,减少散热器的能量消耗,可提高燃料电池系统综合利用效率,同等条件下降低整车电耗,提高行驶里程,提高产品竞争力,另一方面还可降低燃料电池车系统复杂度,降低系统成本,提高燃料电池系统免维护能力,提高燃料电池附件可靠性。

[0010] 技术方案6:在技术方案1-5任意一项的基础上,内循环管路上还设有自动补充冷却液的冷却液箱。

[0011] 技术方案7:在技术方案2-5任意一项的基础上,换热器位于燃料电池内部,所述能量吸收段伸入燃料电池内部与换热器耦合。

[0012] 本发明的车辆采用如下的技术方案:

技术方案1:车辆包括整车热管理和燃料电池系统,燃料电池系统包括外循环管路以及位于燃料电池内部的内循环管路,内循环管路和外循环管路通过换热器进行热交换,内循环管路上设有内循环水泵和去离子器,外循环管路上设有外循环水泵。本发明的燃料电池系统通过在燃料电池增加内循环管路,通过换热器将热量传递给外循环管路,且传递过程不涉及换热介质的交换,一方面,内循环管路比原有一个循环的管路长度大大缩减,从而减少了金属软管和金属弯管接头等数量,从而在根源上减少了锂离子的产生量,内循环管路中产生的离子通过去离子器去除时,去离子器所承受的负担减轻,可显著提高使用寿命4-5倍;另一方面,内循环管路与外循环管路分离后能量传递采用换热器进行热交换,不涉及冷却液的互换,因此外循环管路中产生的离子也不会进入内循环管路内,不会对去离子器造成负担,而外循环管路中离子的含量无论多高,由于其不在燃料电池内部进行循环流动,因

此也不会对燃料电池系统的绝缘性能造成太大影响;除此之外,双循环冷却还具有以下优点:双循环冷却降低燃料电池冷却管路内80%的离子,去离子器更换频率由2-3个月,延长到10-12个月;提高系统绝缘电阻,绝缘电阻由1M $\Omega$ 提高到2M $\Omega$ ;由于双冷却循环相互独立,外循环冷却液没有特殊要求,无需定期更换,提高免维护能力;内循环系统降低了燃料电池内部管理,降低低温启动时间和功耗。

[0013] 技术方案2:在技术方案1的基础上,外循环管路包括能量吸收段和能量释放段,外循环管路通过能量吸收段与所述换热器耦合实现内、外循环管路的热交换。

[0014] 技术方案3:在技术方案2的基础上,外循环管路还具有用于与整车热管理连接以实现能量的回收利用的能量回收段。通过将外循环管路接入整车热管理,实现了废热利用,提高了燃料电池系统效率,系统效率由原来的50%提高到70%以上;降低整车热管理系统复杂度,取消车辆加热模块,降低整车电耗和成本;降低对散热系统的要求,降低散热器的工作频率,降低散热功率,提高了散热系统质保年限。

[0015] 技术方案4:在技术方案3的基础上,能量回收段和能量释放段并列设置,能量释放段通过散热器实现能量的释放。当整车热管理无法将废热完全利用或者说废热太充足而使整车热管理利用不完时可通过能量释放段将多余热量散掉,避免对整车热管理造成损害。

[0016] 技术方案5:在技术方案4的基础上,能量回收段、能量释放段与能量吸收段的三叉交汇点处设有能够控制能量回收段和能量释放段通断的三通阀。

[0017] 技术方案6:在技术方案5的基础上,车辆还包括在内循环管路中冷却液温度大于设定值时控制三通阀打开能量回收段关闭能量释放段、在整车热管理的水温大于设定值时控制三通阀将能量回收段和能量释放段全部打开的整车控制器。通过废热的合理利用,不仅节省了整车加热模块所消耗的能量,而且由于废热的利用消耗掉一些热量,使得散热器的压力减轻,减少散热器的能量消耗,可提高燃料电池系统综合利用效率,同等条件下降低整车电耗,提高行驶里程,提高产品竞争力,另一方面还可降低燃料电池车系统复杂度,降低系统成本,提高燃料电池系统免维护能力,提高燃料电池附件可靠性。

[0018] 技术方案7:在技术方案5的基础上,车辆还包括在内循环管路中冷却液温度大于设定值时控制三通阀打开能量回收段关闭能量释放段、在整车热管理的水温大于设定值时控制三通阀将能量回收段和能量释放段全部打开的三通阀控制器。

[0019] 技术方案8:在技术方案1-7任意一项的基础上,内循环管路上还设有自动补充冷却液的冷却液箱。

[0020] 技术方案9:在技术方案2-7任意一项的基础上,换热器位于燃料电池内部,所述能量吸收段伸入燃料电池内部与换热器耦合。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明的燃料电池系统实施例1的结构示意图;

图2为图1的控制逻辑图;

图3为本发明的燃料电池系统实施例2的结构示意图;

图中:1-燃料电池,2-内循环管路,21-内循环水泵,22-去离子器,3-外循环管路,31-外循环主路,311-外循环水泵,32-第一支路,321-热量二次利用段,33-第二支路,331-散热器,34-三通阀,4-换热器。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明的实施方式作进一步说明。

[0023] 本发明的车辆的具体实施例1:车辆包括车体,车体上布设有整车热管理和燃料电池系统,如图1所示,燃料电池系统包括燃料电池1,本实施例是指氢燃料电池1,燃料电池1内为氢燃料反应的场所,反应后在氢燃料电池1内产生热量和水,水通过尾管排出。燃料电池1内部盘设有内循环管路2,内循环管路2包括循环管道和设在循环管道上的内循环水泵21和去离子器22,循环管道内充满冷却液,循环管道上还连接有自动补充冷却液的冷却液箱,冷却液箱也位于燃料电池1内部。循环水泵为循环管路内的冷却液提供流动的动力,去离子器22用于去除内循环水泵21和循环管道上的金属部件在高温环境下产生并在冷却液中流通的离子。

[0024] 燃料电池1内还设有换热器4,换热器4的一侧与内循环管路2连接、另一侧还连接有外循环管路3,换热器4可实现内循环管路2和外循环管路3的热量传递,且传递过程中不会涉及冷却液等换热介质的交换,因此相互之间的离子不会串通。外循环管路3从燃料电池1内部的换热器4延伸到燃料电池1外部,且大部分管路均布置在燃料电池1外部。外循环管路3包括外循环主路31、第一支路32和第二支路33,其中外循环管路的能量吸收段位于外循环主路31上,且是指与换热器相连的一段;外循环管路的能量回收段位于第一支路上,该段用于接入整车热管理,实现废热利用;外循环管路的能量释放段位于第二支路上,用于实现多余热量的释放。第一支路32与第二支路33并联在外循环主路31上,即第一、第二支路的两端分别交汇在外循环主路31上,构成外循环管路3的一部分。外循环主路31上连接有外循环水泵311,以驱动外循环管路3内的冷却液流动。外循环主路31与第一、第二支路的左侧的三叉交汇处设有三通阀34,本实施例中选用三通电磁阀以便于实现阀门的自动启闭。三通阀34的a口、b口和c口分别与外循环主路31、第一支路32和第二支路33相连。第一支路32上设有热量二次利用段321,该段用于与整车热管理相连,将燃料电池1产生的一部分热量用于车辆内部暖气等取暖用,实现废热合理利用,由于这部分废热的利用,可减少车辆原有的加热模块的数量,同时,由于废热被利用后也减小了车辆的散热器331的负担,散热器331和加热模块消耗的能量也能够节省,从而提高能源利用效率。第二支路33上设有散热器331,当第一支路32无法将热量完全消耗掉时,可开启第二支路33,并通过散热器331将用不完的废热散发出去。车辆还包括整车控制器,整车控制器可控制三通阀的a口、b口和c口的通断,进而实现外循环管路与第一支路及外循环管路与第一、第二支路的通断。

[0025] 本发明的车辆在使用过程中:如图2所示,在低温启动时,燃料电池1刚刚开始工作,产生的热量并不是太大,此时开启燃料电池1内部的内循环管路2,并通过温度传感器监测内循环管路2内的冷却液的温度,当冷却液的温度超过设置阈值时,通过开启三通阀34的a口和b口,关闭三通阀34的c口,启动外循环水泵311,使得外循环主路31-第一支路32-整车热管理-外循环主路31形成一个循环,而整车热管理环节可将内循环管路2通过换热器4传递给外循环管路3的热量利用起来,当内循环管路2内的冷却液的温度低于设定阈值时则继续通过内循环管路2进行散热;通过另一个温度传感器监控整车热管理的水温,当水温大于设定的阈值时,控制器开启三通阀34,将三通阀34的a口、b口和c口全部开启,第二支路33接通并加入外循环,通过散热器331实现对多余热量的散发,同时通过调节散热器331的散热

功率,从而实现整车的热平衡。

[0026] 本发明的车辆的具体实施例2:本实施例与实施例1的不同之处在于,如图3所示,将三通阀34设置在外循环管路与第一、第二支路的右侧交汇处,此处依然可以实现控制外循环主路31和第一支路32、第二支路33通断的目的。

[0027] 在其他实施例中:控制三通阀通断的控制器也不限于整车控制器,也可通过增加独立的三通阀控制器实现对三通阀的三口的控制;换热器也不限于位于燃料电池内部,位于燃料电池内部时集成度更高,也位于燃料电池外部,此时需要将内循环管路引出并与换热器耦合;散热器可以是外循环管路上单独设置的散热器,当然也可采用车辆本身的散热器进行散热;燃料电池也不限于氢燃料电池,也可替换为其他燃料电池。

[0028] 本发明的燃料电池系统的实施例与本发明的车辆的各实施例中的燃料电池系统的各实施例相同,不再赘述。

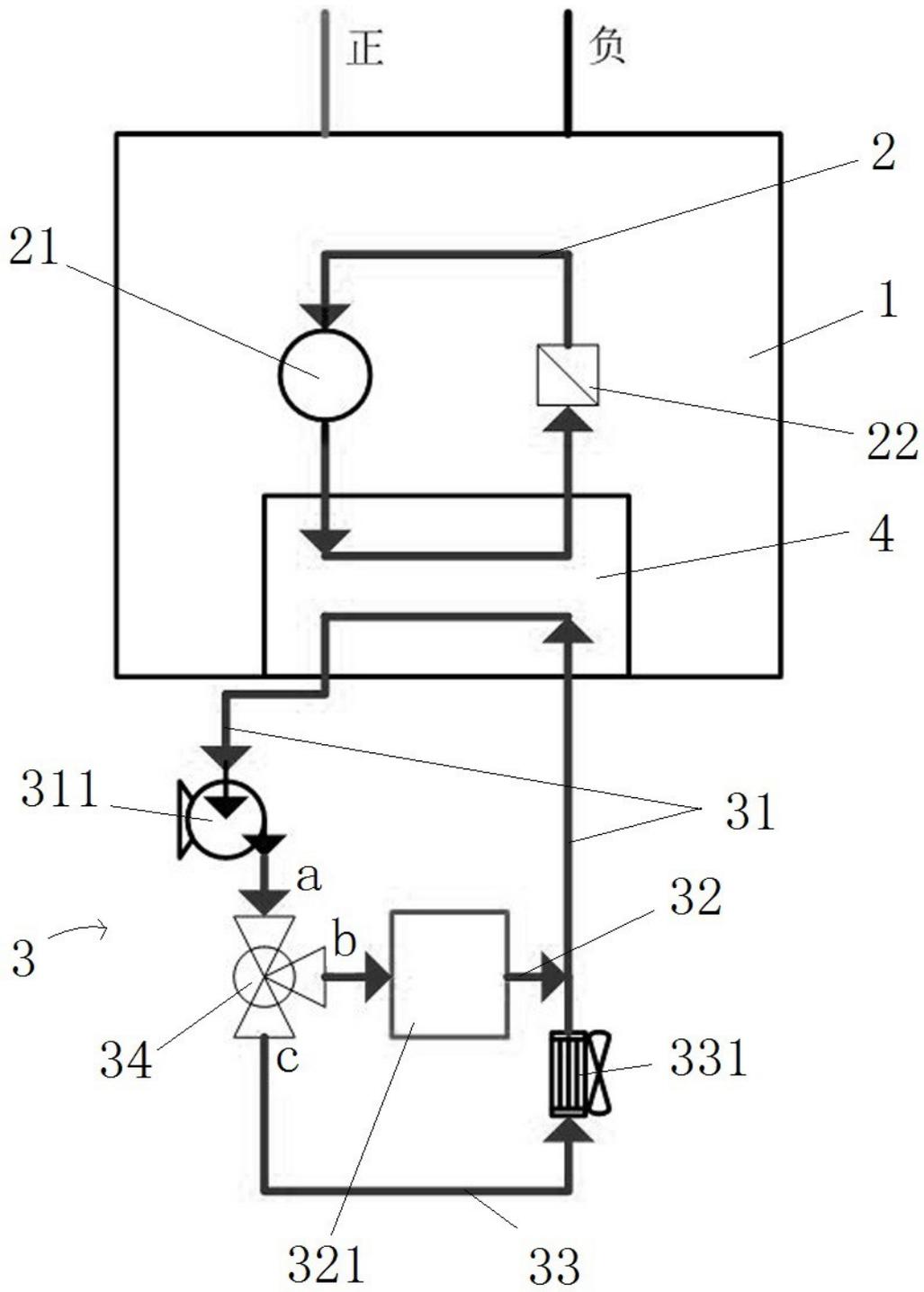


图1

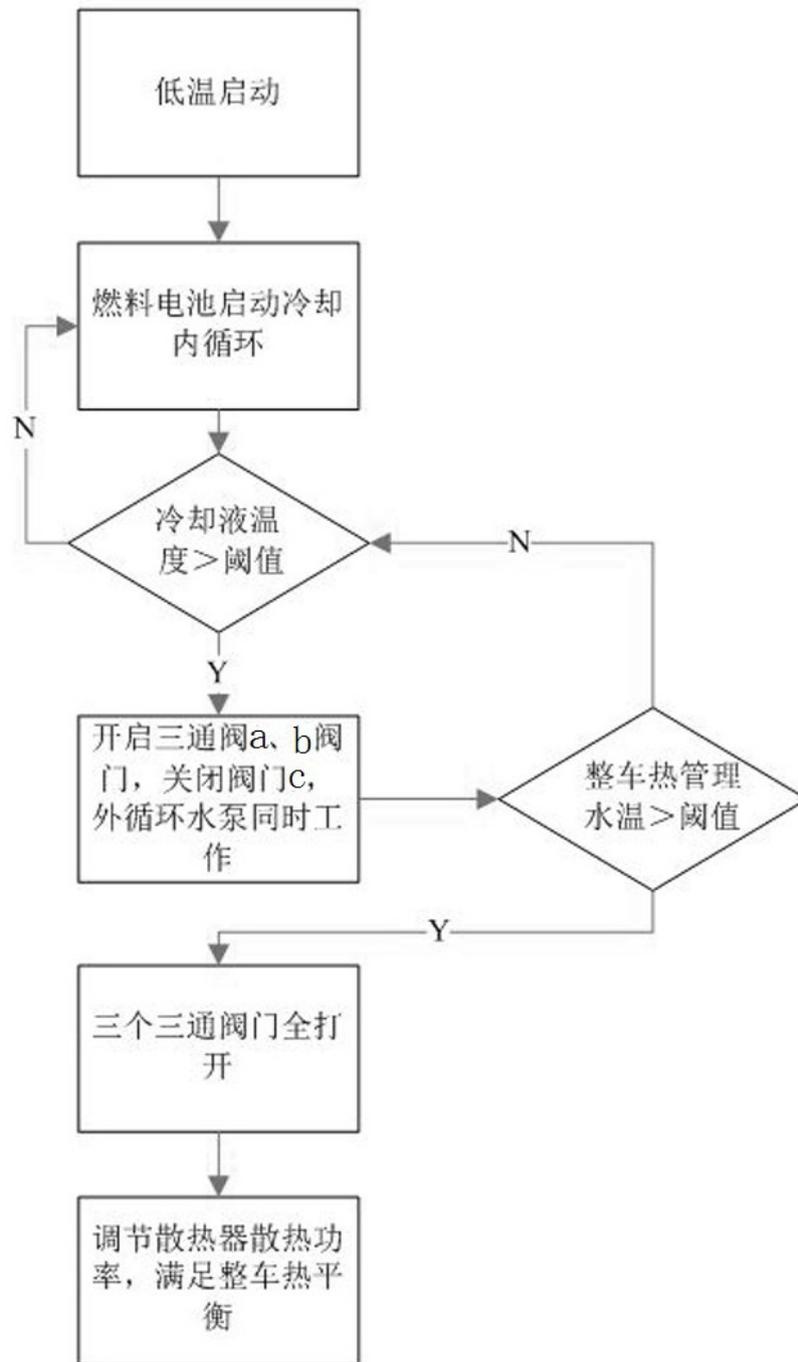


图2

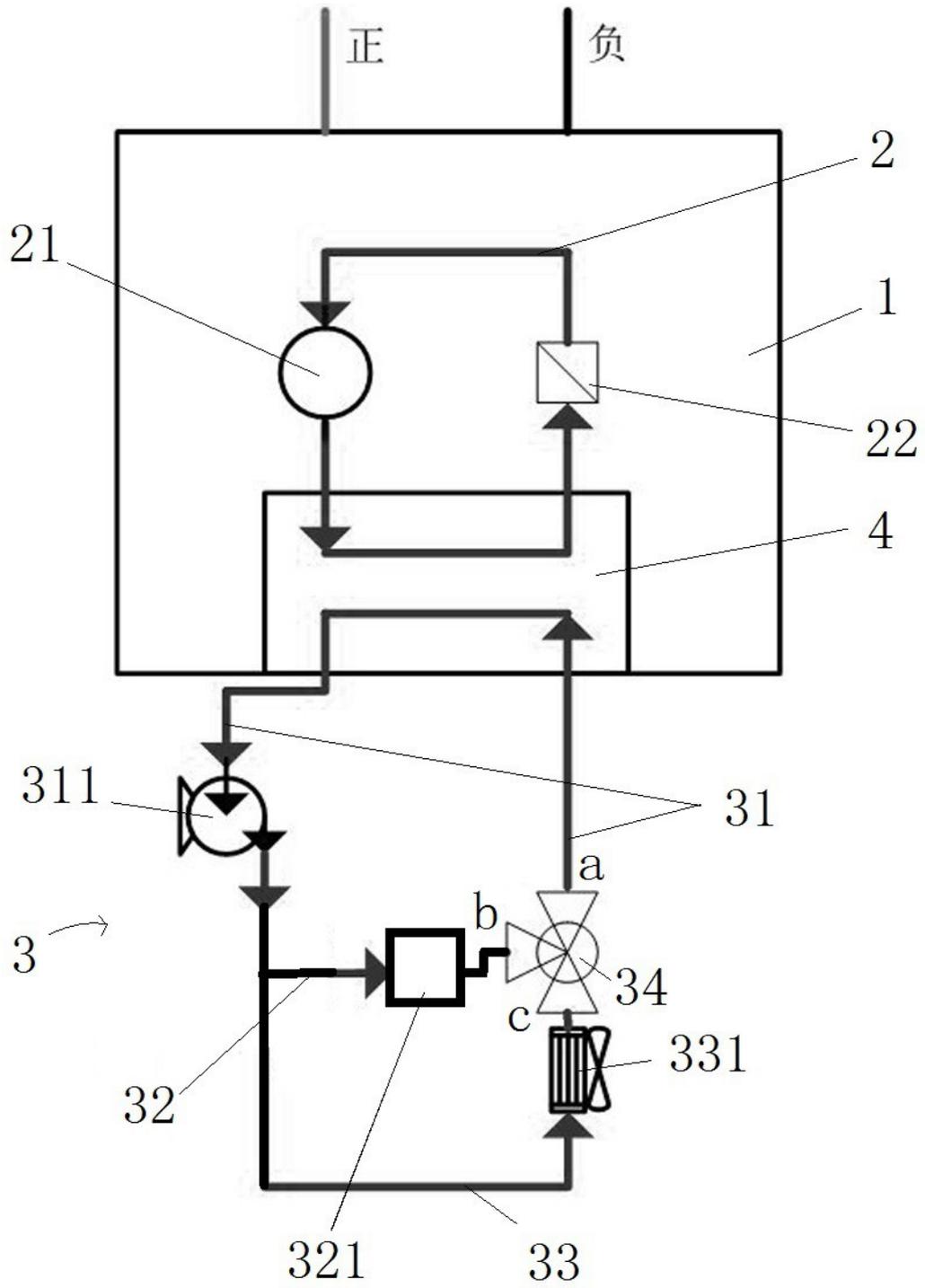


图3