



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110474129 A

(43)申请公布日 2019.11.19

(21)申请号 201910645867.5

H01M 10/663(2014.01)

(22)申请日 2019.07.17

(71)申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 宣益民 连文磊 丁毅 朱小龙

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 孟捷

(51) Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/637(2014.01)

H01M 10/6568(2014.01)

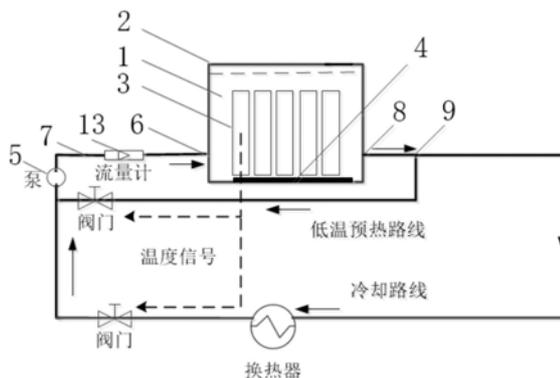
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种动力电池模组液体浸没式温控系统及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种动力电池模组液体浸没式温控系统及其方法,温控系统兼顾加热和冷却双重功能,利用液体介质电绝缘性,将液体介质与动力电池直接接触,高效传递热量,保障动力电池模组温度处于理想工作温度范围及电池组内温度均衡性,液体介质电导率低,提高电池模组的安全性,阀门通过接收温度变化信号,根据需求调整模式,以实现不同工况下的良好控制,降低系统功耗。



1. 一种动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:包括一侧设置有液体介质进口(6),另一侧设置有液体介质出口(8)的液体介质密封容器(2),所述液体介质密封容器(2)内设置有动力电池模组(3)和预热热源(4),所述液体介质进口(6)连接液体介质进口总管路(7),所述液体介质出口(8)连接液体介质出口总管路(9),所述液体介质进口总管路(7)和液体介质出口总管路(9)之间并联有预热管路(10)、第一冷却管路(11)和第二冷却管路(12)形成回路,所述液体介质进口总管路(7)上设置有泵(5),所述第一冷却管路(11)上安装有外部空气与液体介质换热器(14),所述第二冷却管路(12)上安装有空调冷媒-液体介质换热器(15);

液体介质浸没液体介质密封容器(2)内的预热热源(4)和动力电池模组(3),液体介质自液体介质进口总管路(7)经液体介质进口(6)进入液体介质密封容器(2)内,再经液体介质出口(8)流至液体介质出口总管路(9),经预热管路(10)、第一冷却管路(11)或第二冷却管路(12)流回至液体介质进口总管路(7)形成循环回路。

2. 根据权利要求1所述的动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:所述预热管路(10)、第一冷却管路(11)和第二冷却管路(12)上均设置有阀门。

3. 根据权利要求1所述的动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:所述液体介质进口总管路(7)上安装有流量计(13)。

4. 根据权利要求1所述的动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:所述动力电池模组(3)包括若干组并联或串联的动力电池。

5. 根据权利要求1所述的动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:所述预热热源(4)为聚酰亚胺膜或PTC加热膜。

6. 根据权利要求1所述的动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:所述液体介质密封容器(2)为钣金件或铝压铸成的箱体。

7. 根据权利要求1所述的动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:所述预热热源(4)外接汽车电源。

8. 根据权利要求1所述的动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:所述动力电池模组(3)上安装有温度控制器,温度控制器控制阀门。

9. 根据权利要求1所述的动力电池模组液体浸没式温控系统,其特征在于:所述液体介质进口(6)位于液体介质密封容器(2)一侧的下段,液体介质出口(8)设置在与液体介质进口(6)相对的液体介质密封容器(2)一侧的上段。

10. 一种基于权利要求1-9任一所述的动力电池模组液体浸没式温控系统的方法,其特征在于:包括预热工况模式和冷却工况模式,

所述预热工况模式,包括以下步骤:

A1、当动力电池模组处于低温状态时;

A2、启动备用电源或者接通电动汽车动力电池充电桩电源对液体介质密封容器中的预热热源进行加热,热量由预热热源传递至液体介质密封容器内的液体介质;

A3、关闭第一冷却管路和第二冷却管路中的阀门,打开预热管路中的阀门及液体介质进口总管路中的泵,实现液体介质的预热与循环效果;

A4、温度控制器监测动力电池模组表面温度,同时温度信号传递至阀门,直到动力电池表面温度达到理想工作温度下限时,完成预热工况,启动汽车,正常使用;

A5、正常使用过程中,当再次出现动力电池模组表面温度低于理想工作温度下限时,系统再次进入预热对动力电池模组进行加热,如此保持动力电池模组始终处于理想工作温度范围内;

所述冷却工况模式,包括以下步骤:

B1、当动力电池模组的温度高于理想工作温度上限时;

B2、系统自动开启第一冷却管路的工作模式,自动开启第一冷却管路上的阀门,预热管路和第二冷却管路的阀门自动关闭;

B3、动力电池模组产生的热量传递给液体介质密封容器中的液体介质,在泵的驱动下,高温液体介质沿着第一冷却管路流到外部空气与液体介质换热器中,利用汽车行驶产生的冲压空气将热量带走,以起到降低高温液体介质温度的目的;

B4、经过换热的液体介质沿着第一冷却管路和液体介质进口总管路再次流回液体介质密封容器中,如此循环;

B5、在外界空气温度过高时,利用车速所形成的冲压空气已经无法降低流入外部空气及液体介质换热器中高温液体介质的温度至要求的低温时,系统自动开启第二冷却管路的工作模式,自动开启第二冷却管路上的阀门,预热管路和第一冷却管路的阀门自动关闭;

B6、第二冷却管路上采用空调冷媒与液体介质换热器,高温液体介质与低温的空调冷媒进行热交换,降低流入热换热器的高温液体介质温度,经过换热的液体介质沿着第二冷却管路和液体介质进口总管路再次流回液体介质密封容器中,如此循环,保证动力电池一直处于理想的工作温度范围。

一种动力电池模组液体浸没式温控系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于动力电池热管理技术领域,特别涉及液体介质直接浸没式热管理系统及其方法。

背景技术

[0002] 日益严重的能源和环境问题使电动汽车越来越受到关注,电动汽车成为未来汽车发展的重要方向。

[0003] 动力电池作为电动汽车的关键零部件,其温度的过高或者过低都影响其性能的发

挥。
[0004] 目前,针对电动汽车动力电池热管理方式的研究以风冷、液冷、相变材料冷却为主。以空气为介质的动力电池热管理系统有助于降低整车成本,但在动力电池尺寸较大、摆放紧密、功率较高、使用环境恶劣等情况时,需要采用液体介质强迫对流方式的动力电池热管理系统才能满足动力电池温控要求;目前实际工程中常采用液冷通道强迫对流的液冷方式对动力电池进行热管理,但其散热效率较低;固液相变材料导热率低、热响应慢,采用固液相变材料为介质的动力电池热管理系统的散热效率不高,有待研究;采用液体介质浸没式动力电池热管理系统,由于液体介质与动力电池直接接触,大大提高了液体散热效率,同时所采用的液体介质电导率低,大大提高了动力电池组的安全性。

发明内容

[0005] 本发明提供一种动力电池模组液体浸没式温控系统及其方法,以解决现有技术中的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

一种动力电池模组液体浸没式温控系统,包括一侧设置有液体介质进口6,另一侧设置有液体介质出口8的液体介质密封容器2,所述液体介质密封容器2内设置有动力电池模组3和预热热源4,所述液体介质进口6连接液体介质进口总管路7,所述液体介质出口8连接液体介质出口总管路9,所述液体介质进口总管路7和液体介质出口总管路9之间并联有预热管路10、第一冷却管路11和第二冷却管路12形成回路,所述液体介质进口总管路7上设置有泵5,所述第一冷却管路11上安装有外部空气与液体介质换热器14,所述第二冷却管路12上安装有空调冷媒-液体介质换热器15;

液体介质浸没液体介质密封容器2内的预热热源4和动力电池模组3,液体介质自液体介质进口总管路7经液体介质进口6进入液体介质密封容器2内,再经液体介质出口8流至液体介质出口总管路9,经预热管路10、第一冷却管路11或第二冷却管路12流回至液体介质进口总管路7形成循环回路。

[0007] 进一步的,所述预热管路10、第一冷却管路11和第二冷却管路12上均设置有阀门。

[0008] 进一步的,所述液体介质进口总管路7上安装有流量计13。

[0009] 进一步的,所述动力电池模组3包括若干组并联或串联的动力电池。

- [0010] 进一步的,所述预热热源4为聚酰亚胺膜或PTC加热膜。
- [0011] 进一步的,所述液体介质密封容器2为钣金件或铝压铸成的箱体。
- [0012] 进一步的,所述预热热源4外接汽车电源。
- [0013] 进一步的,所述动力电池模组3上安装有温度控制器,温度控制器控制阀门。
- [0014] 进一步的,所述液体介质进口6位于液体介质密封容器2一侧的下段,液体介质出口8设置在与液体介质进口6相对的液体介质密封容器2一侧的上段。
- [0015] 一种动力电池模组液体浸没式温控系统的方法,包括预热工况模式和冷却工况模式,

所述预热工况模式,包括以下步骤:

A1、当动力电池模组处于低温状态时;

A2、启动备用电源或者接通电动汽车动力电池充电桩电源对液体介质密封容器中的预热热源进行加热,热量由预热热源传递至液体介质密封容器内的液体介质;

A3、关闭第一冷却管路和第二冷却管路中的阀门,打开预热管路中的阀门及液体介质进口总管路中的泵,实现液体介质的预热与循环效果;

A4、温度控制器监测动力电池模组表面温度,同时温度信号传递至阀门,直到动力电池表面温度达到理想工作温度下限时,完成预热工况,启动汽车,正常使用;

A5、正常使用过程中,当再次出现动力电池模组表面温度低于理想工作温度下限时,系统再次进入预热对动力电池模组进行加热,如此保持动力电池模组始终处于理想工作温度范围内;

所述冷却工况模式,包括以下步骤:

B1、当动力电池模组的温度高于理想工作温度上限时;

B2、系统自动开启第一冷却管路的工作模式,自动开启第一冷却管路上的阀门,预热管路和第二冷却管路的阀门自动关闭;

B3、动力电池模组产生的热量传递给液体介质密封容器中的液体介质,在泵的驱动下,高温液体介质沿着第一冷却管路流到外部空气与液体介质换热器中,利用汽车行驶产生的冲压空气将热量带走,以起到降低高温液体介质温度的目的;

B4、经过换热的液体介质沿着第一冷却管路和液体介质进口总管路再次流回液体介质密封容器中,如此循环;

B5、在外界空气温度过高时,利用车速所形成的冲压空气已经无法降低流入外部空气及液体介质换热器中高温液体介质的温度至要求的低温时,系统自动开启第二冷却管路的工作模式,自动开启第二冷却管路上的阀门,预热管路和第一冷却管路的阀门自动关闭;

B6、第二冷却管路上采用空调冷媒与液体介质换热器,高温液体介质与低温的空调冷媒进行热交换,降低流入热换热器的高温液体介质温度,经过换热的液体介质沿着第二冷却管路和液体介质进口总管路再次流回液体介质密封容器中,如此循环,保证动力电池一直处于理想的工作温度范围。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

- 1、一种动力电池模组液体浸没式温控系统,兼顾加热和冷却双重功能;
- 2、液体介质直接浸没式控温方式,提高了热量传递效率;
- 3、具有电绝缘性质的液体介质,提高了动力电池模组的安全性;

4、阀门根据需求调整模式,实现不同工况下的良好的温度控制。

附图说明

[0017] 图1是本发明的原理图;

图2是本发明中预热工况模式和冷却工况模式的结构示意图;

图3是本发明中低温预热路线贯通的示意图;

图4是本发明中第一冷却路线贯通的示意图;

图5是本发明中第二冷却路线贯通的示意图;

图6是本发明中液体介质下进上出式液体介质密封容器的局部结构示意图;

其中:1-液体介质,2-液体介质密封容器,3-动力电池模组,4-预热热源,5-泵,6-液体介质进口,7-液体介质进口总管路,8-液体介质出口,9-液体介质出口总管路,10-预热管路,11-第一冷却管路,12-第二冷却管路,13-流量计,14-外部空气与液体介质换热器,15-空调冷却液-液体介质换热器。

具体实施方式

[0018] 下面结合实施例对本发明作更进一步的说明。

[0019] 如图1-6所示,一种动力电池模组液体浸没式温控系统,包括一侧设置有液体介质进口6,另一侧设置有液体介质出口8的液体介质密封容器2,所述液体介质密封容器2内设置有动力电池模组3和预热热源4,所述液体介质进口6连接液体介质进口总管路7,所述液体介质出口8连接液体介质出口总管路9,所述液体介质进口总管路7和液体介质出口总管路9之间并联有预热管路10、第一冷却管路11和第二冷却管路12形成回路,所述预热管路10、第一冷却管路11和第二冷却管路12上均设置有阀门,所述液体介质进口总管路7上设置有泵5,所述第一冷却管路11上安装有外部空气与液体介质换热器14,所述第二冷却管路12上安装有空调冷媒-液体介质换热器15;

液体介质浸没液体介质密封容器2内的预热热源4和动力电池模组3,液体介质自液体介质进口总管路7经液体介质进口6进入液体介质密封容器2内,再经液体介质出口8流至接液体介质出口总管路9,经预热管路10、第一冷却管路11或第二冷却管路12流回至液体介质进口总管路7形成循环回路。

[0020] 该温控系统,兼顾加热和冷却双重功能,利用液体介质电绝缘性,将液体介质与动力电池直接接触,高效传递热量,保障动力电池模组温度处于理想工作温度范围及电池组内温度均衡性,阀门通过接收温度信号,自动控制开度,根据需求调整模式,实现不同工况下的良好的温度控制,液体介质电导率低,提高电池模组的安全性;所述液体介质具有耐热性、电绝缘性、对金属无腐蚀性、良好的导热性能等性质,液体介质流道包括液体介质进口总管路7、液体介质出口总管路9、预热管路10、第一冷却管路11和第二冷却管路12,均具有耐腐蚀、耐高温、耐低温、抗氧化等性质;所述泵5、换热器外部空气与液体介质换热器14和空调冷媒-液体介质换热器15、流量计13具有响应时间短、控制精度高、性能稳定、寿命长等性质。

[0021] 所述液体介质进口总管路7上安装有流量计13,所述动力电池模组3包括若干组并联或串联的动力电池,优选地,所述预热热源4为聚酰亚胺膜或PTC加热膜;所述液体介质密

封容器2为钣金件或铝压铸成的箱体;所述预热热源4外接汽车电源,所述动力电池模组3上安装有温度控制器,温度控制器控制阀门。如图6所示,液体介质密封容器采用液体介质下进上出式,具体地讲,所述液体介质进口6和液体介质出口8位于液体介质密封容器2上相对的两个侧壁上,液体介质进口6位于液体介质密封容器2侧壁上的下段,液体介质出口8位于液体介质密封容器2侧壁的上段。

[0022] 一种动力电池模组液体浸没式温控系统的方法,包括预热工况模式和冷却工况模式,

所述预热工况模式,包括以下步骤:

A1、当动力电池模组处于低温状态时;

A2、启动备用电源或者接通电动汽车动力电池充电桩电源对液体介质密封容器中的预热热源进行加热,热量由预热热源传递至液体介质密封容器内的液体介质;

A3、关闭第一冷却管路和第二冷却管路中的阀门,打开预热管路中的阀门及液体介质进口总管路中的泵,实现液体介质的预热与循环效果;

A4、温度控制器监测动力电池模组表面温度,同时温度信号传递至阀门,直到动力电池表面温度达到理想工作温度下限时,完成预热工况,启动汽车,正常使用;

A5、正常使用过程中,当再次出现动力电池模组表面温度低于理想工作温度下限时,系统再次进入预热对动力电池模组进行加热,如此保持动力电池模组始终处于理想工作温度范围内;

所述冷却工况模式,包括以下步骤:

B1、当动力电池模组的温度高于理想工作温度上限时;

B2、系统自动开启第一冷却管路的工作模式,自动开启第一冷却管路上的阀门,预热管路和第二冷却管路的阀门自动关闭;

B3、动力电池模组产生的热量传递给液体介质密封容器中的液体介质,在泵的驱动下,高温液体介质沿着第一冷却管路流到外部空气与液体介质换热器中,利用汽车行驶产生的冲压空气将热量带走,以起到降低高温液体介质温度的目的;

B4、经过换热的液体介质沿着第一冷却管路和液体介质进口总管路再次流回液体介质密封容器中,如此循环;

B5、在外界空气温度过高时,利用车速所形成的冲压空气已经无法降低流入外部空气及液体介质换热器中高温液体介质的温度至要求的低温时,系统自动开启第二冷却管路的工作模式,自动开启第二冷却管路上的阀门,预热管路和第一冷却管路的阀门自动关闭;

B6、第二冷却管路上采用空调冷媒与液体介质换热器,高温液体介质与低温的空调冷媒进行热交换,降低流入热换热器的高温液体介质温度,经过换热的液体介质沿着第二冷却管路和液体介质进口总管路再次流回液体介质密封容器中,如此循环,保证动力电池一直处于理想的工作温度范围。

[0023] 如图1所示,当电动汽车停放在低温环境中足够长时间时,动力电池已经与外界的低低温环境处于热平衡状态,此时采用低温预热路线对动力电池进行预热,启动备用电源或者接通电动汽车动力电池充电桩电源对液体介质密封容器中的加热装置进行加热,热量由加热装置传递至对液体介质密封容器容器内的低温液体介质,同时关闭其他管路阀门,打开低温预热路线中的阀门及启动总管路上的泵,实现液体介质的预热与循环效果,监测容

器内液体介质的温度,当达到目标温度45℃时,停止液体介质预热,仅进行循环流动,直到所有电池表面温度达到理想工作温度下限25℃时,完成预热工况,启动汽车,正常使用;正常使用过程中,如果再次出现动力电池表面温度低于理想工作温度下限25℃时,系统再次进入低温预热路线对动力电池进行加热,如此保持动力电池始终处于理想工作温度范围内。

[0024] 如图2、3所示,当电池汽车正常使用时,由于实际工况的多变,如刹车、爬坡、加速等,以及动力电池摆放空间的狭小等问题,若正常使用时无散热系统,必将造成动力电池的温度远高于理想工作温度上限45℃。在电动汽车正常使用过程中,当液体介质密封容器内动力电池表面温度传感器识别电池温度到达理想工作温度上限45℃时,系统自动开启第一冷却散热路线,开启第一冷却管路的阀门,其他管路阀门自动关闭,动力电池工作产生的大量热量传递给密封容器内的液体介质,在泵的驱动下,液体介质沿着高温液体介质管路流到外部空气与液体介质换热器中,利用整车行驶产生的冲压空气将热量带走,以起到降低高温液体介质温度的目的,经过换热的液体介质沿着低温液体介质管路再次流回液体介质密封容器中,如此循环,如图2所示第一冷却散热路线示意图;在外界空气温度过高时,利用车速所形成的冲压空气已经无法降低流入外部空气与液体介质换热器中高温液体介质的温度至要求的低温时,系统自动开启第二冷却技术路线,打开相应的阀门,与第一冷却技术路线的不同,第二冷却路线的热交换器采用空调冷媒与液体介质换热器,高温液体介质与低温的空调冷媒进行热交换,达到降低流入热交换器的高温液体介质温度至要求的低温温度的目的,如此循环,保证动力电池一直处于理想的工作温度范围。

[0025] 如图4、5所示,以液体介质作为温控介质,采用液体介质浸没的方式对动力电池组进行控温,在动力电池处于低温状态时,对加热装置进行通电发热,热量由加热装置传递至低温液体介质,泵驱动液体介质循环流动对动力电池组进行预热;在电动汽车正常使用过程中,动力电池产生的大量热量传递给周围的液体介质,高温液体介质在泵的驱动下,流入换热器中与冷媒进行换热,经过换热的低温液体介质再次流经动力电池表面,如此循环,以达到维护动力电池始终处在理想温度范围内工作的目的,电动汽车实际运行过程中根据冷却需求的不同,冷媒来源也不同,如座舱中空气、环境空气、空调冷媒等,热量转移至冷媒,最终传递到外界环境中。

[0026] 本发明技术方案中均采用可以自动调节开度的阀门,根据温度变化,调整模式,实现不同工况下的良好的温度控制。

[0027] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

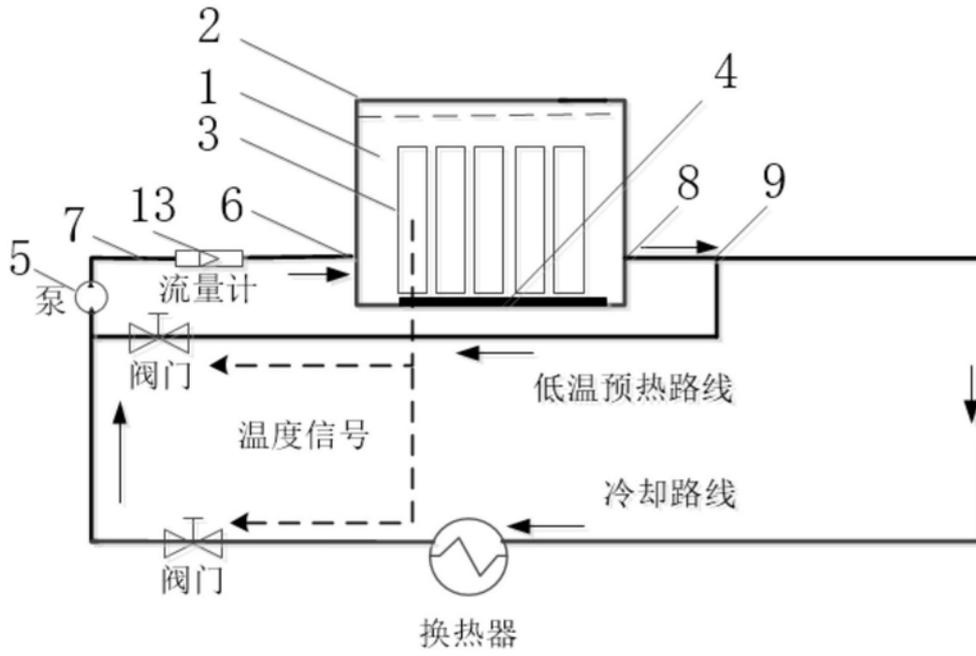


图1

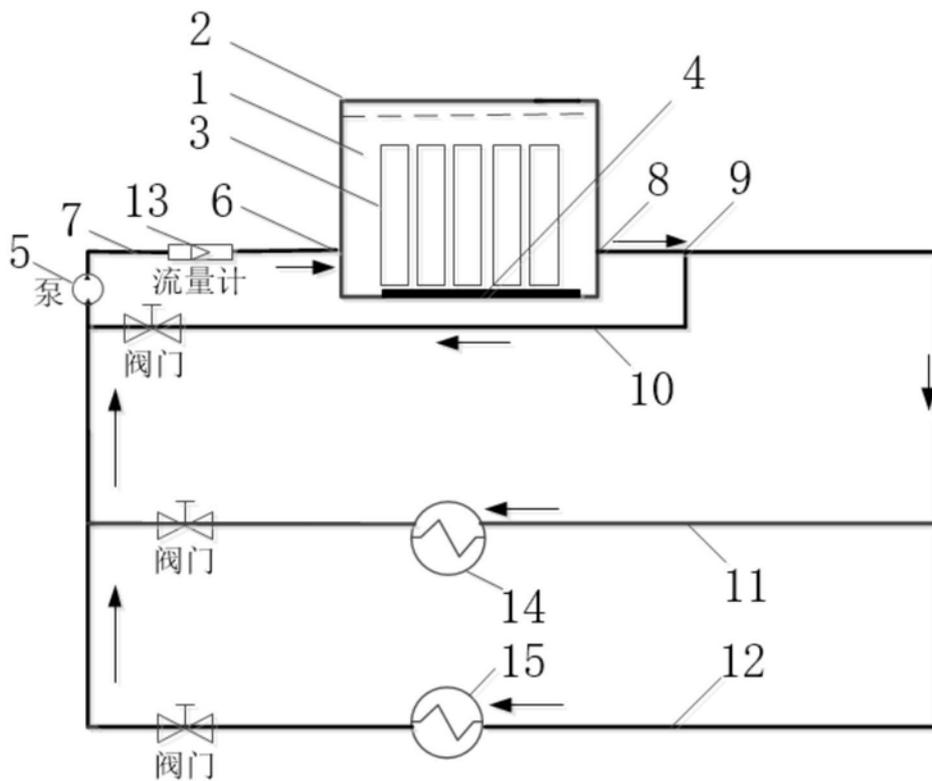


图2

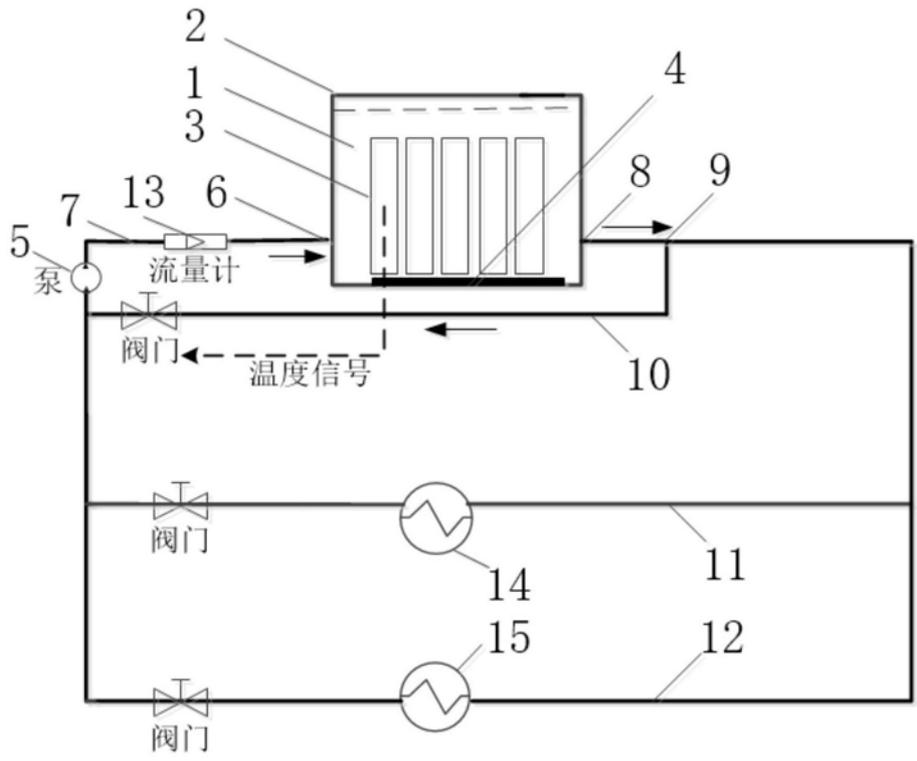


图3

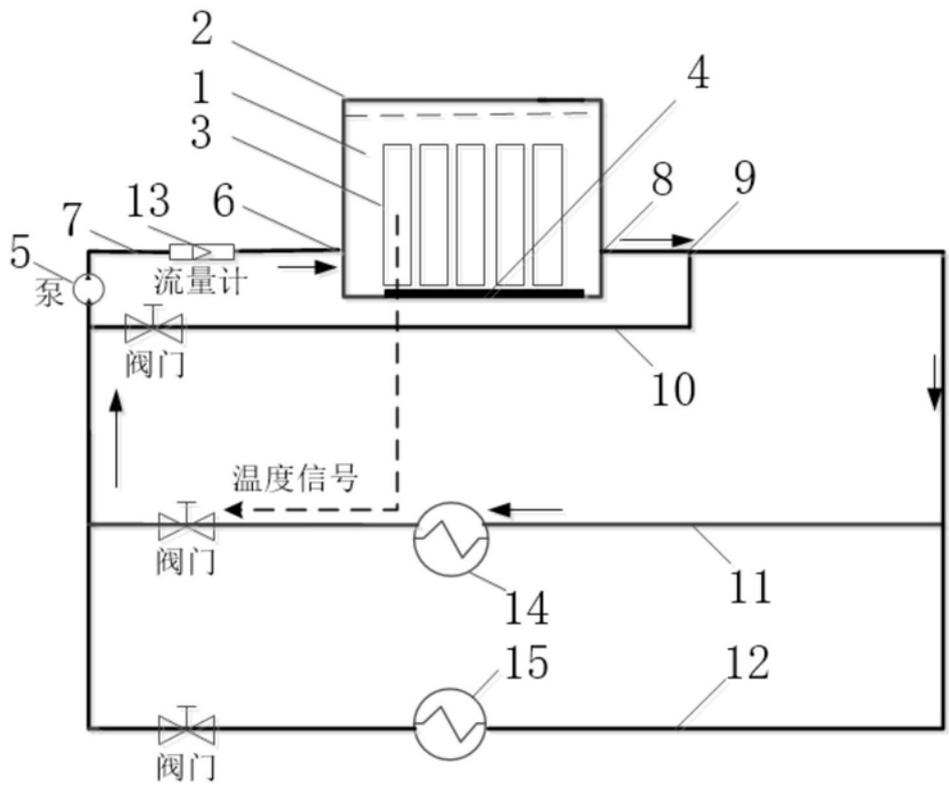


图4

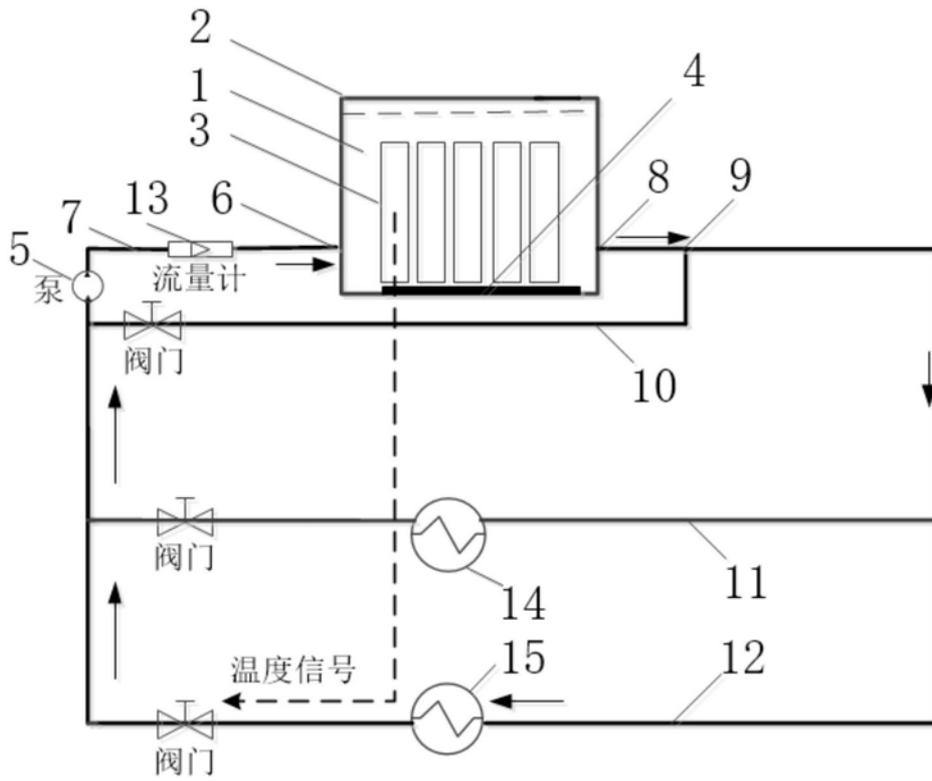


图5

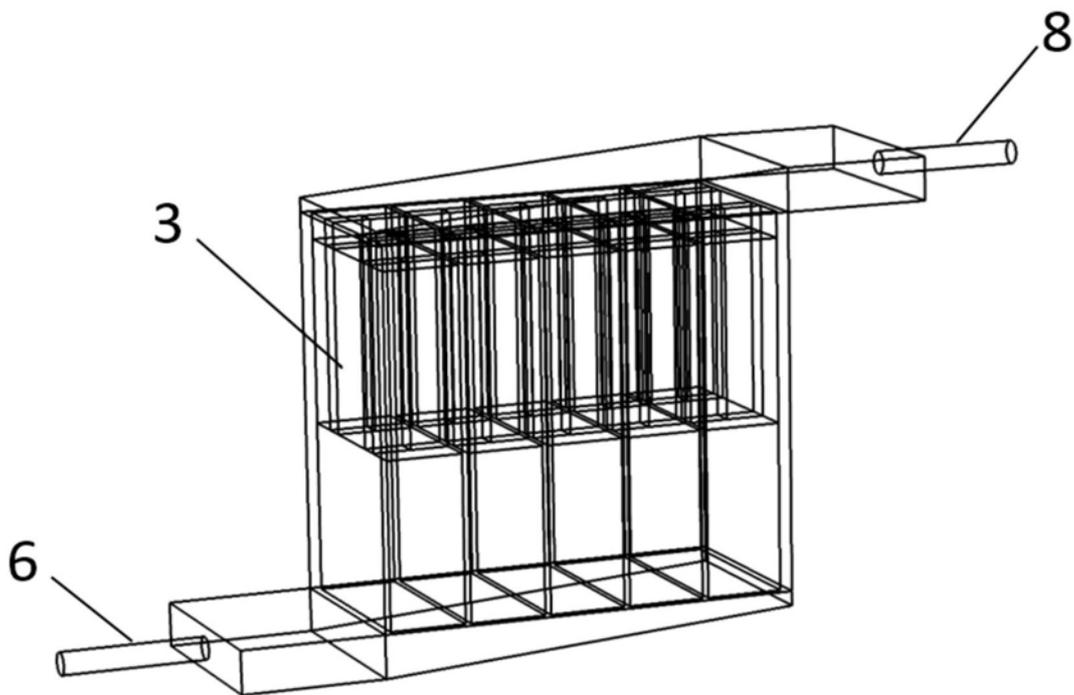


图6