



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106025428 A

(43)申请公布日 2016. 10. 12

(21)申请号 201610361890.8

H01M 10/6568(2014.01)

(22)申请日 2016.05.26

H01M 10/6571(2014.01)

(71)申请人 武汉理工大学

H01M 10/625(2014.01)

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122号

(72)发明人 刘志恩 严鹏 郑安棋 路程
肖广聪 田野 陈雨青 曾雄
何颖

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 张惠玲

(51)Int. Cl.

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/635(2014.01)

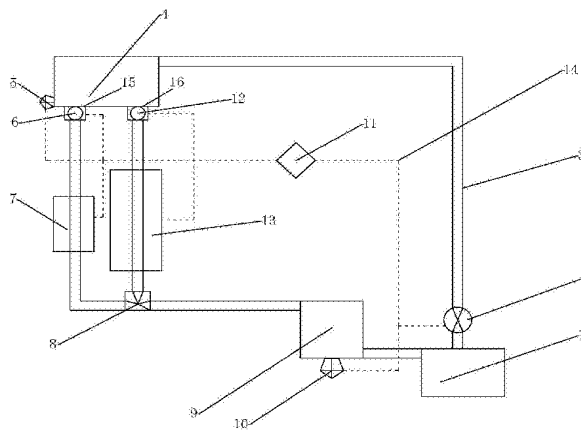
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种电动汽车电池热管理系统的循环装置
及控制方法

(57)摘要

本发明涉及电动汽车技术领域,特指一种电动汽车电池热管理系统的循环装置及控制方法,包括主水箱、电机水泵、副水箱、水位传感器、电磁阀一、管路加热器、三通阀、锂电池组、温度传感器、控制器、电磁阀二、散热箱,电机水泵、温度传感器、控制器、水位传感器、电磁阀一与电磁阀二通过导线连接组成控制系统,主水箱、副水箱、电磁阀一、电磁阀二、散热箱、三通阀与锂电池组通过管路连接组成散热回路,主水箱、副水箱、电磁阀一、管路加热器、三通阀与锂电池组通过管路连接组成加热回路。通过三种不同的循环方式保证电池工作在稳定、高效、安全的温度范围内,大大减少过多的放热损耗达到节能的同时延长电池的使用寿命。



1. 一种电动汽车电池热管理系统的循环装置,包括主水箱(1)、电机水泵(2)、管路(3)、副水箱(4)、水位传感器(5)、电磁阀一(6)、管路加热器(7)、三通阀(8)、锂电池组(9)、温度传感器(10)、控制器(11)、电磁阀二(12)、散热箱(13),其特征在于:所述电机水泵(2)、温度传感器(10)、控制器(11)、水位传感器(5)、电磁阀一(6)与电磁阀二(12)通过导线(14)对应连接组成电池热管理控制系统,所述主水箱(1)、副水箱(4)、电磁阀一(6)、电磁阀二(12)、散热箱(13)、三通阀(8)与锂电池组(9)通过管路(3)对应连接组成电池组散热回路,所述主水箱(1)、副水箱(4)、电磁阀一(6)、管路加热器(7)、三通阀(8)与锂电池组(9)通过管路(3)对应连接组成电池组加热回路,所述电池组散热回路包括高温散热回路与中温散热回路。

2. 根据权利要求1所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置,其特征在于:所述水位传感器(5)设于副水箱(4)内,所述温度传感器(10)均布于锂电池组(9)内,所述水位传感器(5)与温度传感器(10)分别通过导线(14)连接于控制器(11),所述控制器(11)通过导线(14)连接于电机水泵(2)、水位传感器(5)、电磁阀一(6)与电磁阀二(12)。

3. 根据权利要求1所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置,其特征在于:所述电磁阀一(6)的一端连接于副水箱(4)的出水口一(15),另一端通过管路(3)连接于管路加热器(7),所述电磁阀二(12)的一端连接于副水箱(4)的出水口二(16),另一端通过管路(3)连接于散热箱(13)。

4. 根据权利要求1所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置,其特征在于:所述电机水泵(2)一端通过管路(3)连接于主水箱(1)的出水口,另一端通过管路(3)连接于副水箱(4)的进水口。

5. 根据权利要求1所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置,其特征在于:所述三通阀(8)的三个连接口分别通过管路(3)连接管路加热器(7)、散热箱(13)与锂电池组(9)。

6. 根据权利要求1所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置,其特征在于:所述散热箱(13)安装于电动汽车前栅栏位置上。

7. 根据权利要求1所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置的控制方法,其步骤如下:

步骤一,汽车启动之前,电磁阀一(6)与电磁阀二(12)均处于关闭状态,水位传感器(5)检测副水箱(4)是否充满冷却液,若没有满,控制器(11)则发出指令让电机水泵(2)工作,向副水箱(4)注入冷却液直至注满,此时电机水泵(2)停止工作;

步骤二,汽车启动后,温度传感器(10)检测锂电池组(9)的温度,信号传至控制器(11)判断是否处于最佳工作温度范围 $20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$,若温度过低,则打开锂电池组(9)加热回路,此时电机水泵(2)持续工作保证副水箱(4)始终处于满冷却液状态,电磁阀一(6)开启,电磁阀二(12)关闭,管路加热器(7)工作,设定加热温度为 $50\pm 5^{\circ}\text{C}$,冷却液流经管路加热器(7)后,温度迅速升高,从而流进锂电池组(9)对其快速加热,当温度上升至最佳范围内且基本保持稳定时,电磁阀一(6)关闭,管路加热器(7)、电机水泵(2)停止工作;

步骤三,锂电池处于充电或放电状态时,其单体或平均温度高于某值时,便开启电池组中温散热回路,电机水泵(2)开始工作保证副水箱(4)始终处于满冷却液状态,电磁阀一(6)开启,管路加热器(7)关闭,冷却液流进锂电池(9)通过循环流动散热,直至锂电池组(9)的温度稳定在最佳范围内时,中温散热回路关闭,当锂电池组(9)温度持续升高,中温散热回路不能满足快速降温需求时,则开启电池组高温散热回路进行散热;

步履四,锂电池组(9)处于高温放电或充电状态时,当温度持续升高,而中温散热回路又不能快速将热量带走时,开启电池组高温散热回路进行散热,电机水泵(2)持续工作,保证副水箱(4)始终处于满冷却液状态,电磁阀一(6)关闭,电磁阀二(12)开启,冷却液进入散热箱(13)再进入锂电池组(9)中。

一种电动汽车电池热管理系统的循环装置及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车技术领域,特指一种电动汽车电池热管理系统的循环装置及控制方法。

背景技术

[0002] 2016年是我国“十三五”计划的第一年,在电动汽车方面,科技部已研究制定了电动汽车“十二五”科技发展专项规划,已将动力电池的安全性、一致性、耐久性等特性作为重点突破口,动力电池的技术性能突破受到许多外界条件的限制,尤其是温度条件的制约,良好的运行温度是动力电池安全、高效工作的前提。因此,开发一种行之有效的电池热管理系统,设计一种稳定、高效的电池箱体、电池组的散热和升温结构形式对于提高电池组整体性能具有重要意义。锂离子电池以其优越的性能广泛应用于电动汽车中,它的最佳工作温度范围在20度至40度之间,然而,工作过程当中锂离子电池产热明显,如果不及时散热,容易引起电池内部的热量堆积,当环境温度较高时电池组内部最高温度可超过60度,可能导致电源系统出现故障甚至发生安全事故,同时较低的环境温度对电池内阻的影响也不容忽视,尤其是欧姆内阻,低温会增大电池内阻,降低输出功率。现有电动汽车电池冷却方式单一,各系统缺少相结合的热管理方案,效率较低。

发明内容

[0003] 针对以上问题,本发明提供一种电动汽车电池热管理系统的循环装置及控制方法,通过独具特色的循环方式保证动力电池工作在稳定、高效、安全的温度范围内,从而大大减少过多的放热损耗达到绿色节能的同时延长电池的使用寿命。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 一种电动汽车电池热管理系统的循环装置,包括主水箱、电机水泵、管路、副水箱、水位传感器、电磁阀一、管路加热器、三通阀、锂电池组、温度传感器、控制器、电磁阀二、散热箱,电机水泵、温度传感器、控制器、水位传感器、电磁阀一与电磁阀二通过导线对应连接组成电池热管理控制系统,主水箱、副水箱、电磁阀一、电磁阀二、散热箱、三通阀与锂电池组通过管路对应连接组成电池组散热回路,主水箱、副水箱、电磁阀一、管路加热器、三通阀与锂电池组通过管路对应连接组成电池组加热回路,电池组散热回路包括高温散热回路与中温散热回路。

[0006] 进一步而言,所述水位传感器设于副水箱内,温度传感器均布于锂电池组内,水位传感器与温度传感器分别通过导线连接于控制器,控制器通过导线连接于电机水泵、水位传感器、电磁阀一与电磁阀二。

[0007] 进一步而言,所述电磁阀一的一端连接于副水箱的出水口一,另一端通过管路连接于管路加热器,电磁阀二的一端连接于副水箱的出水口二,另一端通过管路连接于散热箱。

[0008] 进一步而言,所述电机水泵一端通过管路连接于主水箱的出水口,另一端通过管

路连接于副水箱的进水口。

[0009] 进一步而言,所述三通阀的三个连接口分别通过管路连接管路加热器、散热箱与锂电池组。

[0010] 进一步而言,所述散热箱安装于电动汽车前栅栏位置上。

[0011] 进一步而言,所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置的控制方法,其步骤如下:

[0012] 步骤一,汽车启动之前,电磁阀一与电磁阀二均处于关闭状态,水位传感器检测副水箱是否充满冷却液,若没有满,控制器则发出指令让电机水泵工作,向副水箱注入冷却液直至注满,此时电机水泵停止工作;

[0013] 步骤二,汽车启动后,温度传感器检测锂电池组的温度,信号传至控制器判断是否处于最佳工作温度范围 $20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$,若温度过低,则打开加热回路,此时电机水泵持续工作保证副水箱始终处于满冷却液状态,电磁阀一开启,电磁阀二关闭,管路加热管工作,设定加热温度为 $50\pm 5^{\circ}\text{C}$,冷却液流经管路加热器后,温度迅速升高,从而流进锂电池组对其快速加热,当温度上升至最佳范围内且基本保持稳定时,电磁阀一关闭,管路加热器、电机水泵停止工作;

[0014] 步骤三,锂电池处于充电或放电状态时,其单体或平均温度高于某值时,便开启中温散热回路,电机水泵开始工作保证副水箱始终处于满冷却液状态,电磁阀一开启,管路加热器关闭,冷却液流进锂电池通过循环流动散热,直至锂电池组的温度稳定在最佳范围内时,中温散热回路关闭,当锂电池组温度持续升高,中温散热回路不能满足快速降温需求时,则开启电池组高温散热回路进行散热;

[0015] 步骤四,锂电池组处于高温放电或充电状态时,当温度持续升高,而中温散热回路又不能快速将热量带走时,开启电池组高温散热回路进行散热,电机水泵持续工作,保证副水箱始终处于满冷却液状态,电磁阀一关闭,电磁阀二开启,冷却液先进入散热箱再进入锂电池组中。

[0016] 本发明有益效果:

[0017] 1.本发明可有效满足电池组在不同程度的高温环境下进行有效的自我调节,始终使电池组工作在最佳温度范围内,温度控制精度较高,可以保证整车适用的环境温度范围更广,因此产品覆盖的市场范围更加广阔;

[0018] 2.本发明中电池组高温散热回路采用空冷与液冷相结合的冷却方式,可以使高温的电池组快速降温到适宜的温度范围,大大提升了散热效率以及整车在夏季的使用性能;

[0019] 3.本发明中电池组加热回路采用管路加热器对冷却液进行加热,可以提高加热效率,保证整车在较低温度下的行驶和冷启动要求,有效提升整车在冬季的使用性能。

附图说明

[0020] 图1是本发明整体结构原理图;

[0021] 图2是本发明电池组高温散热回路原理图;

[0022] 图3是本发明电池组中温散热回路原理图;

[0023] 图4是本发明电池组加热回路原理图;

[0024] 图5是本发明电池热管理控制系统原理图。

[0025] 1、主水箱；2、电机水泵；3、管路；4、副水箱；5、水位传感器；6、电磁阀一；7、管路加热器；8、三通阀；9、锂电池组；10、温度传感器；11、控制器；12、电磁阀二；13、散热箱；14、导线；15、出水口一；16、出水口二。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图与实施例对本发明的技术方案进行说明。

[0027] 如图1所示,本发明所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置,包括主水箱1、电机水泵2、管路3、副水箱4、水位传感器5、电磁阀一6、管路加热器7、三通阀8、锂电池组9、温度传感器10、控制器11、电磁阀二12、散热箱13,电机水泵2、温度传感器10、控制器11、水位传感器5、电磁阀一6与电磁阀二12通过导线14对应连接组成电池热管理控制系统,主水箱1、副水箱4、电磁阀二12、散热箱13、三通阀8与锂电池组9通过管路3对应连接组成电池组散热回路,主水箱1、副水箱4、电磁阀一6、管路加热器7、三通阀8与锂电池组9通过管路3对应连接组成电池组加热回路,电池组散热回路包括高温散热回路与中温散热回路。

[0028] 以上所述构成本发明基本结构。

[0029] 本发明所述高温散热回路采用液冷和空冷相结合的冷却方式,通过散热箱13对冷却液先进行空冷降温,从而使高温的电池组快速降温到适宜的温度范围,有效提升了散热效率以及夏季的使用性能;本发明所述加热回路采用液热的加热方式,通过管路加热器7对管路3内的冷却液快速加热,可以提高加热效率,保证整车在较低温度下的行驶和冷启动要求,有效提升整车在冬季的使用性能。本发明所述电池组散热回路包括高温散热回路与中温散热回路,其中,中温散热回路即管路加热器7不工作时的加热回路。

[0030] 更具体而言,所述水位传感器5设于副水箱4内,温度传感器10均布于锂电池组9内,水位传感器5与温度传感器10分别通过导线14连接于控制器11,控制器11通过导线14连接于电机水泵2、水位传感器5、电磁阀一6与电磁阀二12。采用这样的结构设置,通过水位传感器5与温度传感器10将水位与温度信号传输至控制器11,再通过控制器(11)再将输出信号传送于电机水泵2、水位传感器5、电磁阀一6与电磁阀二12。

[0031] 更具体而言,所述电磁阀一6的一端连接于副水箱4的出水口一15,另一端通过管路3连接于管路加热器7,电磁阀二12的一端连接于副水箱4的出水口二16,另一端通过管路3连接于散热箱13。

[0032] 更具体而言,所述电机水泵2一端通过管路3连接于主水箱1的出水口,另一端通过管路3连接于副水箱4的进水口。通过电机水泵2抽出主水箱1内的冷却液,使其整个管路形成循环结构。

[0033] 更具体而言,所述三通阀8的三个连接口分别通过管路3连接管路加热器7、散热箱13与锂电池组9。

[0034] 更具体而言,所述散热箱13安装于电动汽车前栅栏位置上。采用这样的结构设置,通过空冷方式,利用行驶过程中的高速空气对流带走热量,使冷却液降温更快。

[0035] 本发明所述一种电动汽车电池热管理系统的循环装置的控制方法如下:

[0036] 步骤一,汽车启动之前,电磁阀一6与电磁阀二12均处于关闭状态,水位传感器5检测副水箱4是否充满冷却液,若没有满,控制器11则发出指令让电机水泵2工作,向副水箱4注入冷却液直至注满,此时电机水泵2停止工作;

[0037] 步骤二,汽车启动后,温度传感器10检测锂电池组9的温度,信号传至控制器11判断是否处于最佳工作温度范围($20^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$),如果温度过低,则打开锂电池组9加热回路,此时电机水泵2持续工作保证副水箱4始终处于满冷却液状态,电磁阀一6开启,电磁阀二12并闭,管路加热器7工作,设定加热温度为 $50\pm 5^{\circ}\text{C}$,冷却液流经管路加热器7后,温度迅速升高,从而流进锂电池组9对其快速加热,当温度上升至最佳范围内且基本保持稳定时,电磁阀一6关闭,管路加热器7、电机水泵2停止工作,充电时,电机水泵2、电磁阀一6、管路加热器7直接由外部充电电源供电,以降低电池组负荷,减少能量损耗,提高电能利用率;

[0038] 步骤三,锂电池处于充电或放电状态时,其单体或平均温度高于某值时,便开启中温散热回路,电机水泵2开始工作保证副水箱4始终处于满冷却液状态,电磁阀一6开启,管路加热器7关闭,冷却液流进锂电池组9通过循环流动散热,直至锂电池组9的温度稳定在最佳范围内时,中温散热回路关闭,充电时,电机水泵2、电磁阀一6直接由外部充电电源供电,以降低电池组负荷,减少能量损耗,提高电能利用率,当锂电池组9温度持续升高,中温散热回路不能满足快速降温需求时,则开启电池组高温散热回路进行散热;

[0039] 步骤四,锂电池组9处于高温放电或充电状态时,当温度持续升高,而中温散热回路又不能快速将热量带走时,开启电池组高温散热回路进行散热,电机水泵2持续工作,保证副水箱4始终处于满冷却液状态,电磁阀一6关闭,电磁阀二12开启,冷却液进入散热箱13,充电时,电机水泵2、电磁阀二12直接由外部充电电源供电,以降锂电池组9的负荷,减少能量损耗,提高电能利用率。

[0040] 以上为本发明较佳的实施方式,本发明所属领域的技术人员还能对上述实施方式进行变更和修改。因此,本发明并不局限于上述的具体实施方式,凡是本领域技术人员在本发明的基础上所作的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

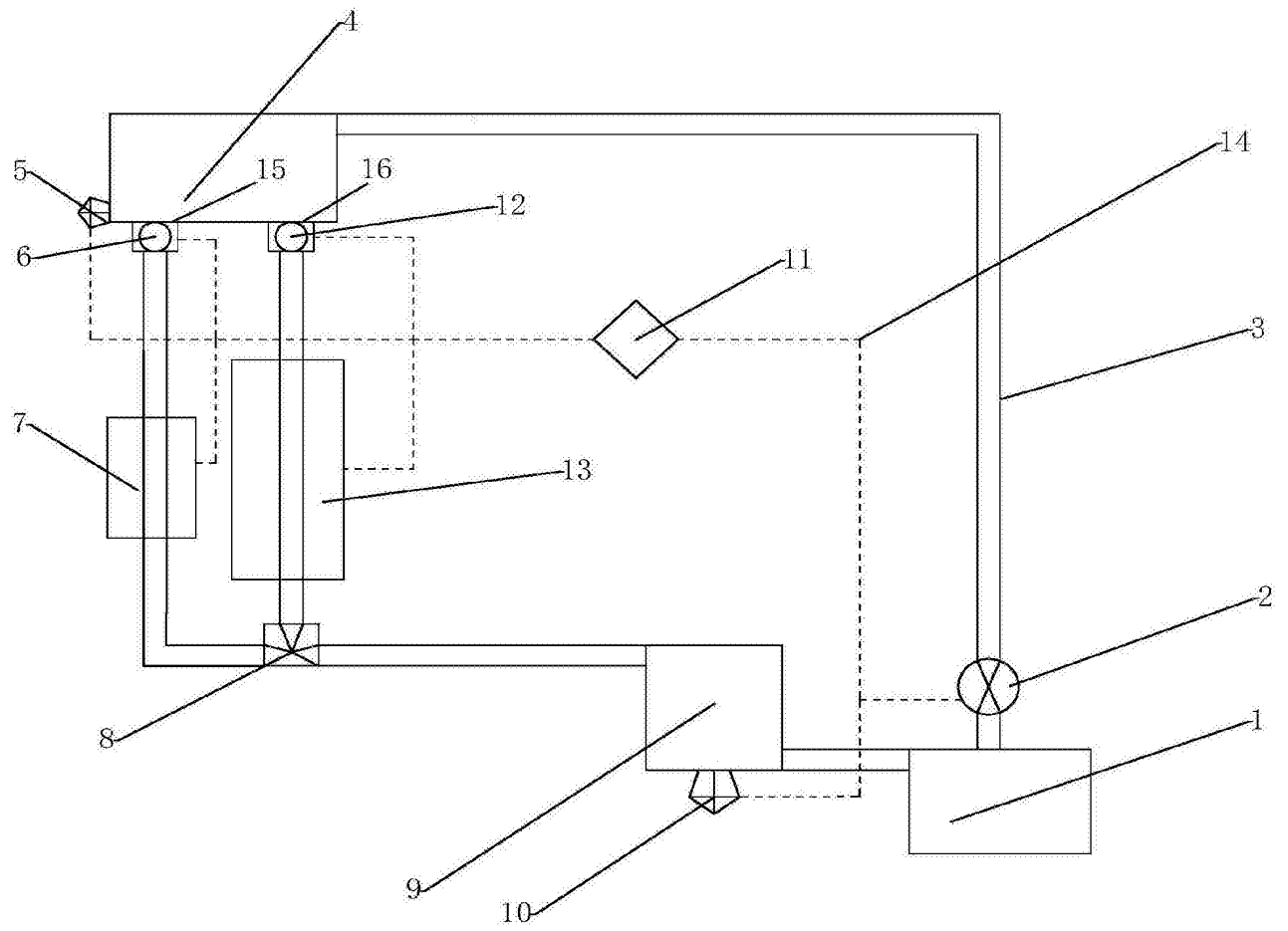


图1

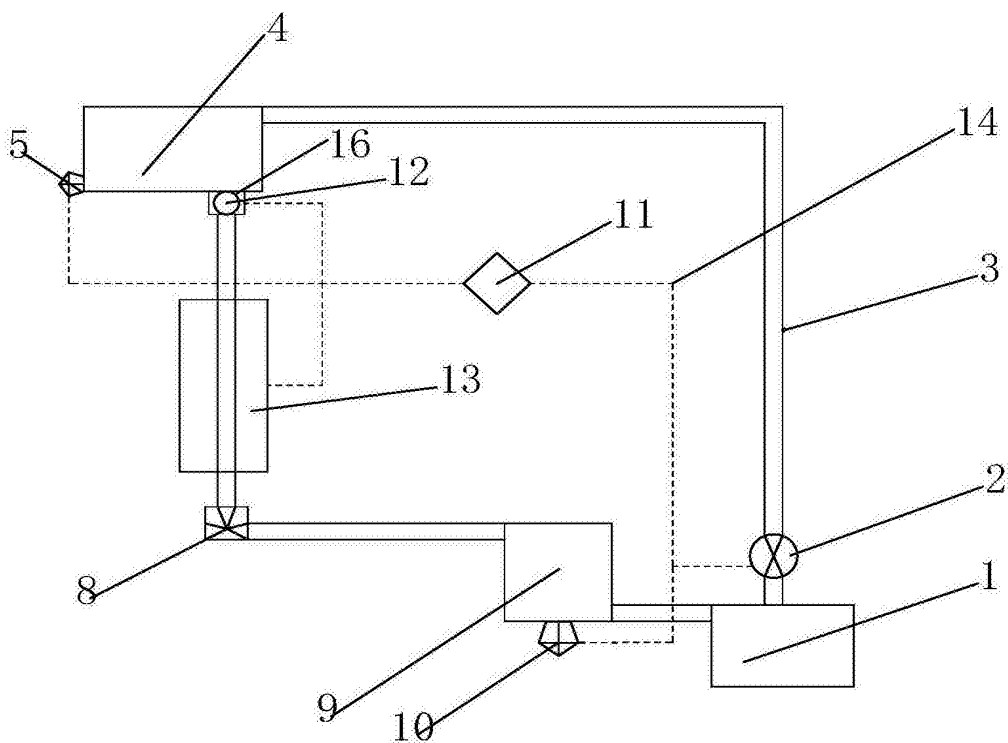


图2

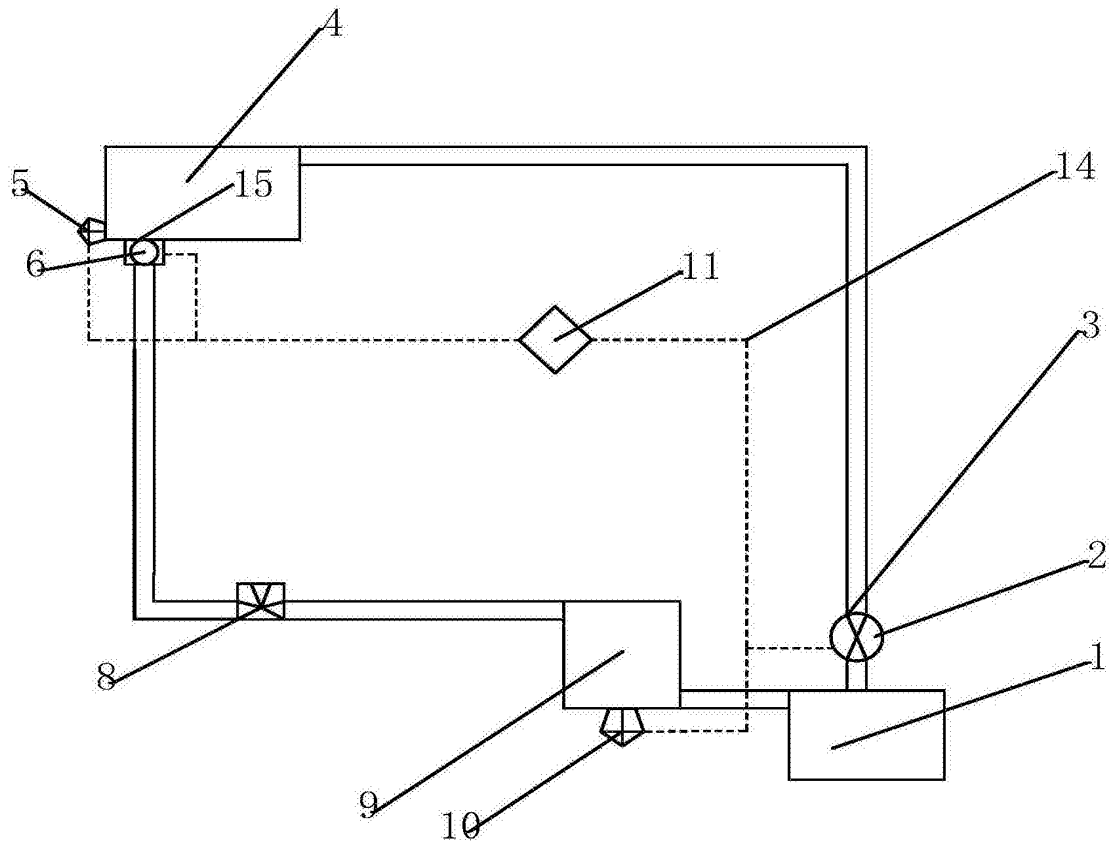


图3

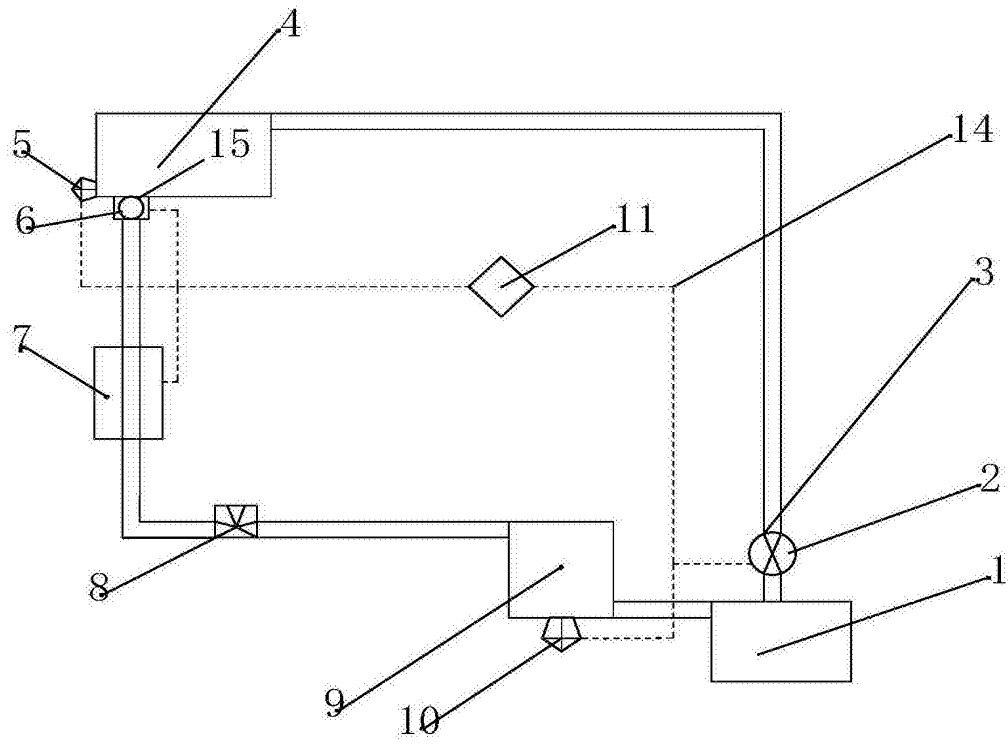


图4

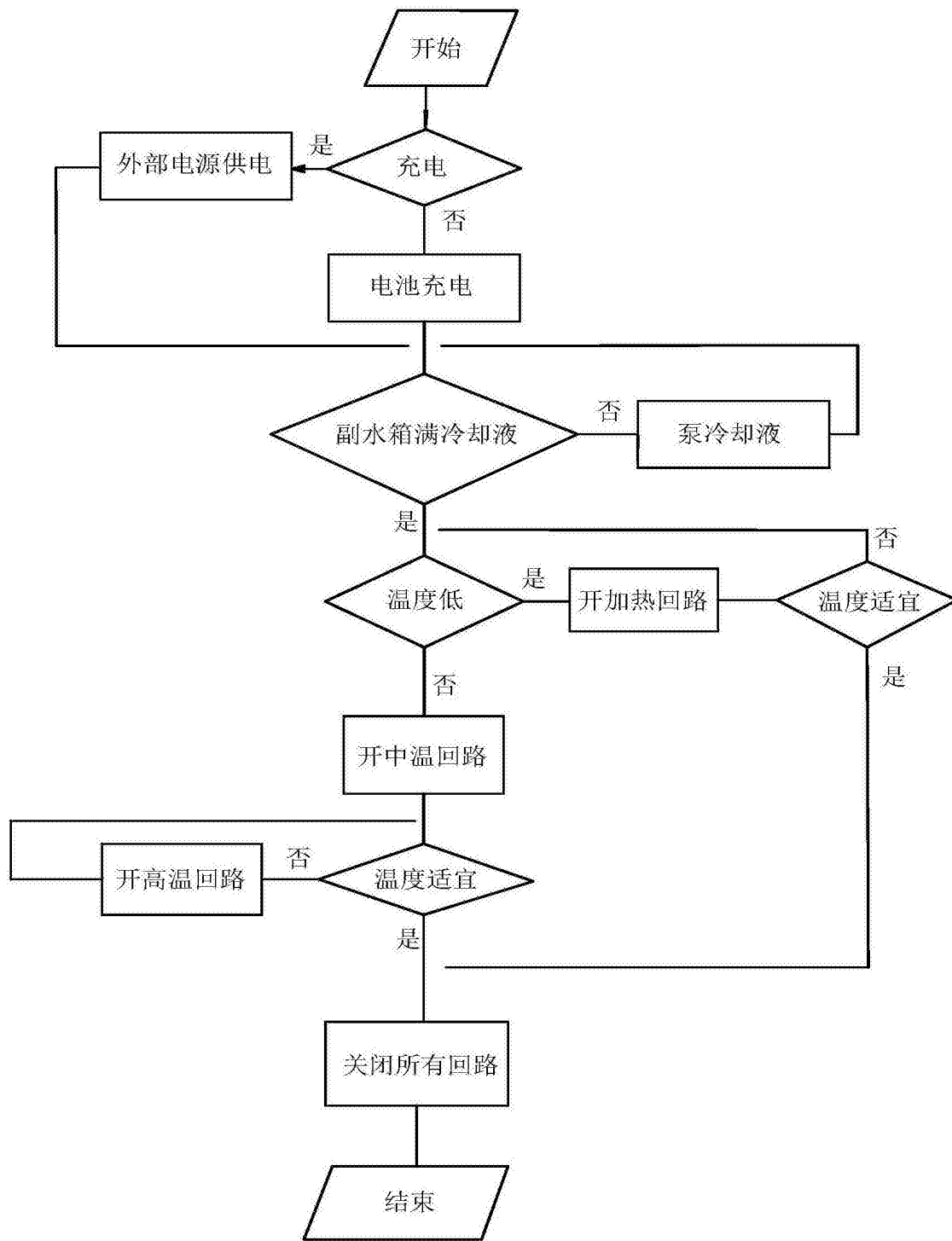


图5