



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109301399 A

(43)申请公布日 2019.02.01

(21)申请号 201811157393.1

H01M 10/48(2006.01)

(22)申请日 2018.09.30

(71)申请人 桑顿新能源科技有限公司

地址 411100 湖南省湘潭市九华示范区奔  
驰西路78号

(72)发明人 何剑 李晶 徐强 曾武 李冯宾  
王汨 刘刚

(74)专利代理机构 长沙楚为知识产权代理事务  
所(普通合伙) 43217

代理人 李大为

(51)Int.Cl.

H01M 10/615(2014.01)

H01M 10/625(2014.01)

H01M 10/633(2014.01)

H01M 10/44(2006.01)

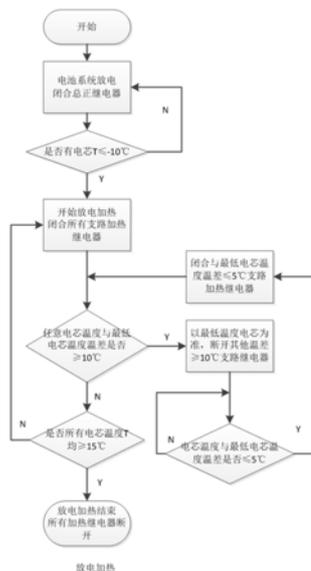
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种多支路区域式动力电池系统加热方法及系统

(57)摘要

本发明提供一种多支路区域式动力电池系统加热方法,包括放电时的加热方法和充电时的加热方法,放电时的加热方法包括:放电,若多个实时温度有一个以上 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ ,则所有加热支路加热;加热到温差 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ,则高温加热支路停止加热,停止加热后温差 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 时,又继续加热;直到实时温度均 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ,完成放电时的加热;充电时的加热方法的区别是先检测实时温度是否大于 $0^{\circ}\text{C}$ ,如都大于 $0^{\circ}\text{C}$ 直接充电,如 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 则后续与放电时加热方法一致,到所有电芯 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 时进行充电。本发明的加热方法,通过热力学分析,对电池系统内部电池组进行分区域加热,可以避免各区域温差过大的问题,避免对电池造成不可逆的损伤,以提高电池系统的使用寿命。



1. 一种多支路区域式动力电池系统加热方法,其特征在于,包括放电时的加热方法和充电时的加热方法,

a、放电时的加热方法包括如下步骤:

步骤一、动力电池系统闭合总回路继电器进行放电,利用多个温度采集单元检测动力电池系统内部对应多个电芯的实时温度,并将检测到的所述多个实时温度传输至电池管理系统;

步骤二、若所述多个实时温度有一个以上小于或等于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,则闭合所有加热支路的继电器,所述加热支路的个数与所述多个电芯对应,所述加热支路的加热组为对应的电芯加热;若所述多个实时温度都大于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,则返回步骤一;

步骤三、利用所述多个温度采集单元监控所述多个电芯的实时温度,若出现一个以上电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\geq T1$ ,则断开对应加热支路的继电器,停止加热;当停止加热的电芯实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\leq T2$ 时,重新闭合对应加热支路的继电器,继续加热;

若所有电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差都 $< T1$ ,则所有加热支路的继电器仍然处于闭合状态,持续加热;

继续监控所述多个电芯的实时温度并重复本步骤中的判定;

步骤四、当加热到所有电芯的实时温度均 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ,断开所有加热支路的继电器,停止放电加热,完成放电时的加热;

b、充电时的加热方法包括如下步骤:

步骤一、利用多个温度采集单元检测动力电池系统内部对应多个电芯的实时温度,并将检测到的所述多个实时温度传输至电池管理系统;

步骤二、若所述多个实时温度有一个以上小于或等于 $0^{\circ}\text{C}$ ,则闭合所有加热支路的继电器,所述加热支路的个数与所述多个电芯对应,所述加热支路的加热组为对应的电芯加热;若所述多个实时温度都大于 $0^{\circ}\text{C}$ ,则直接跳过步骤三和步骤四,闭合总回路继电器开始充电;

步骤三、利用所述多个温度采集单元监控所述多个电芯的实时温度,若出现一个以上电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\geq T1$ ,则断开对应加热支路的继电器,停止加热;当停止加热的电芯实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\leq T2$ 时,重新闭合对应加热支路的继电器,继续加热;

若所有电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差都 $< T1$ ,则所有加热支路的继电器仍然处于闭合状态,持续加热;

继续监控所述多个电芯的实时温度并重复本步骤中的判定;

步骤四、当加热到所有电芯的实时温度均 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ,断开所有加热支路的继电器,闭合总回路继电器开始充电。

2. 根据权利要求1所述的多支路区域式动力电池系统加热方法,其特征在于,所述加热组为PTC加热组。

3. 根据权利要求1所述的多支路区域式动力电池系统加热方法,其特征在于,所述 $T1$ 为 $10^{\circ}\text{C}$ ,所述 $T2$ 为 $5^{\circ}\text{C}$ 。

4. 一种使用如权利要求1所述多支路区域式动力电池系统加热方法的动力电池系统,

其特征在于,包括多个电芯组成的电池组、与所述电池组串联的总回路继电器、与所述多个电芯对应的多个温度采集单元和多个加热支路、电池管理系统;所述多个加热支路与电池组、总回路继电器组成的电路并联且连接动力电池系统的正极和负极,所述多个温度采集单元、总回路继电器、加热支路的继电器与电池管理系统导线连接。

5.根据权利要求4所述的动力电池系统,其特征在于,所述加热支路由加热组和加热支路的继电器串联组成,所述加热组为对应的电芯加热。

6.根据权利要求5所述的动力电池系统,其特征在于,所述加热组为PTC加热组。

## 一种多支路区域式动力电池系统加热方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于动力电池领域,具体涉及一种多支路区域式动力电池系统加热方法及系统。

### 背景技术

[0002] 目前新能源行业正在高速发展中,尤其是纯电动新能源车的发展,已经达到炽热化状态了。作为纯电动新能源车大三电之一的动力电池系统,目前的新能源汽车使用的锂电池的使用条件对温度的要求比较大,一般来说锂电池在充电时的使用工作环境的温度区间为 $-10^{\circ}\text{C}$ 到 $55^{\circ}\text{C}$ ,放电时的使用工作环境的温度区间 $-20^{\circ}\text{C}$ 到 $55^{\circ}\text{C}$ ,且在锂电池使用时如果温差过大,也会造成电池系统的故障。为了在全国范围内普及新能源汽车,特别是北方地区对新能源汽车的使用,北方的冬季往往温度很低,温度过低超过锂电池的工作环境要求时锂电池会无非正常使用,而导致新能源车辆发生无法充放电的故障。所以针对温度较低的地区,动力电池的设计中就需要加入加热系统。

[0003] CN201320019410.1提供了一种锂电池模组离线加热装置,包括电池箱、电源管理系统BMS和充电器,电池箱内加设电阻加热丝和温度探测器。该实用新型利用充电器给加热系统提供电源,同时利用锂电池的BMS对离线加热过程进行智能化管理,无需额外增加电源系统与电子控制系统,电池箱外保温外层为可拆卸,在夏天高温季节可以拆除外部保温材料,确保电池模组良好的散热效果。但是该实用新型是单路加热控制,这种加热方式对于有复杂架构的电池系统来说,若各个电池组区域都使用相同的控制,因电池组模组复杂情况容易造成电池系统的各区域温差过大问题,容易造成电池不可逆的损伤,影响电池系统使用寿命。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有动力电池单路加热控制容易造成电池系统的温差过大的问题,提供一种多支路区域式动力电池系统加热方法及系统。

[0005] 为了实现上述目的,本发明通过如下的技术方案来实现。

[0006] 一种多支路区域式动力电池系统加热方法,包括放电时的加热方法和充电时的加热方法,

[0007] a、放电时的加热方法包括如下步骤:

[0008] 步骤一、动力电池系统闭合总回路继电器进行放电,利用多个温度采集单元检测动力电池系统内部对应多个电芯的实时温度,并将检测到的所述多个实时温度传输至电池管理系统;

[0009] 步骤二、若所述多个实时温度有一个以上小于或等于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,则闭合所有加热支路的继电器,所述加热支路的个数与所述多个电芯对应,所述加热支路的加热组为对应的电芯加热;若所述多个实时温度都大于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,则返回步骤一;

[0010] 步骤三、利用所述多个温度采集单元监控所述多个电芯的实时温度,若出现一个

以上电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\geq T1$ ，则断开对应加热支路的继电器，停止加热；当停止加热的电芯实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\leq T2$ 时，重新闭合对应加热支路的继电器，继续加热；

[0011] 若所有电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差都 $< T1$ ，则所有加热支路的继电器仍然处于闭合状态，持续加热；

[0012] 继续监控所述多个电芯的实时温度并重复本步骤中的判定；

[0013] 步骤四、当加热到所有电芯的实时温度均 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ，断开所有加热支路的继电器，停止放电加热，完成放电时的加热；

[0014] b、充电时的加热方法包括如下步骤：

[0015] 步骤一、利用多个温度采集单元检测动力电池系统内部对应多个电芯的实时温度，并将检测到的所述多个实时温度传输至电池管理系统；

[0016] 步骤二、若所述多个实时温度有一个以上小于或等于 $0^{\circ}\text{C}$ ，则闭合所有加热支路的继电器，所述加热支路的个数与所述多个电芯对应，所述加热支路的加热组为对应的电芯加热；若所述多个实时温度都大于 $0^{\circ}\text{C}$ ，则直接跳过步骤三和步骤四，闭合总回路继电器开始充电；

[0017] 步骤三、利用所述多个温度采集单元监控所述多个电芯的实时温度，若出现一个以上电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\geq T1$ ，则断开对应加热支路的继电器，停止加热；当停止加热的电芯实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\leq T2$ 时，重新闭合对应加热支路的继电器，继续加热；

[0018] 若所有电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差都 $< T1$ ，则所有加热支路的继电器仍然处于闭合状态，持续加热；

[0019] 继续监控所述多个电芯的实时温度并重复本步骤中的判定；

[0020] 步骤四、当加热到所有电芯的实时温度均 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ，断开所有加热支路的继电器，闭合总回路继电器开始充电。

[0021] 进一步地，所述加热组为PTC加热组。

[0022] 进一步地，所述 $T1$ 为 $10^{\circ}\text{C}$ ，所述 $T2$ 为 $5^{\circ}\text{C}$ 。

[0023] 本发明还提供一种能应用上述多支路区域式动力电池系统加热方法的动力电池系统，包括多个电芯组成的电池组、与所述电池组串联的总回路继电器、与所述多个电芯对应的多个温度采集单元和多个加热支路、电池管理系统；所述多个加热支路与电池组、总回路继电器组成的电路并联且连接动力电池系统的正极和负极，所述多个温度采集单元、总回路继电器、加热支路的继电器与电池管理系统导线连接。

[0024] 进一步地，所述加热支路由加热组和加热支路的继电器串联组成，所述加热组为对应的电芯加热。

[0025] 进一步地，所述加热组为PTC加热组。

[0026] 本发明的有益效果：

[0027] 本发明的多支路区域式动力电池系统加热方法，通过热力学分析，对电池系统内部电池组进行分区域加热，使用多支路控制加热系统；通过电池管理系统检测温度对加热系统进行控制，当任意电芯与温度最低点电芯温差大于设定值时，温度较高端的加热系统支路断开，温度最低端加热系统支路继续加热；当加热系统多支路与温度最低点电芯温差

小于设定值时,多支路同时工作对电池系统进行加热。本发明可以避免各区域温差过大的问题,避免对电池造成不可逆的损伤,以提高电池系统的使用寿命。

[0028] 本发明的多支路区域式动力电池系统加热方法,加热组采用PTC(正温感系数电阻)加热组,当温度升高时,加热组电阻升高,加热功率减小,降低了电池系统出现热失控的风险。

### 附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图1为本发明实施例双支路区域式动力电池系统加热方法对应的动力电池系统;

[0031] 图2为本发明多支路区域式动力电池系统加热方法放电时的流程图;

[0032] 图3为本发明多支路区域式动力电池系统加热方法充电时的流程图;

[0033] 其中:1、电池组,2、总回路继电器,3、温度采集单元,4、电池管理系统,5、正极,6、负极,7、加热组,8、加热支路的继电器。

### 具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案和有益技术效果更加清晰,以下结合附图和实施方式,对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是,本说明书中描述的实施例仅仅是为了解释本发明,并非为了限制本发明。

[0035] 本发明公开的多支路区域式动力电池系统加热方法,适用于两条以上支路的动力电池系统的加热系统,控制策略如图2、图3,其中双支路动力电池系统加热系统如图1。

[0036] 一种多支路区域式动力电池系统加热方法,包括放电时的加热方法和充电时的加热方法,

[0037] 放电时的加热方法包括如下步骤:

[0038] 步骤一、动力电池系统闭合总回路继电器2进行放电,利用多个温度采集单元3检测动力电池系统内部对应多个电芯的实时温度,并将检测到的所述多个实时温度传输至电池管理系统4;

[0039] 步骤二、若所述多个实时温度有一个以上小于或等于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,则闭合所有加热支路的继电器8,所述加热支路的个数与所述多个电芯对应,所述加热支路的加热组7为对应的电芯加热;若所述多个实时温度都大于 $-10^{\circ}\text{C}$ ,则返回步骤一;

[0040] 步骤三、利用所述多个温度采集单元3监控所述多个电芯的实时温度,若出现一个以上电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\geq T_1$ ,则断开对应加热支路的继电器8,停止加热;当停止加热的电芯实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\leq T_2$ 时,闭合对应加热支路的继电器8,继续加热;

[0041] 若所有电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差都 $< T_1$ ,则所有加热支路的继电器8仍然处于闭合状态,持续加热;

[0042] 继续监控所述多个电芯的实时温度并重复本步骤中的判定;

[0043] 步骤四、当加热到所有电芯的实时温度均 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ，断开所有加热支路的继电器8，停止放电加热，完成放电时的加热。

[0044] 放电时，闭合总回路继电器2，由动力电池系统内部的电池组1对加热组7提供电源，一边放电，一边对电池组1进行加热，实现放电时的加热。通过电池管理系统4对加热系统进行控制，当任意电芯与温度最低点电芯温差大于设定值时，温度较高端的加热系统支路断开，温度最低端加热系统支路继续加热；当加热系统多支路与温度最低点电芯温差小于设定值时，多支路同时工作对电池系统进行加热。本发明可以避免各区域温差过大的问题，避免对电池造成不可逆的损伤，以提高电池系统的使用寿命。

[0045] 充电时的加热方法包括如下步骤：

[0046] 步骤一、利用多个温度采集单元3检测动力电池系统内部对应多个电芯的实时温度，并将检测到的所述多个实时温度传输至电池管理系统4；

[0047] 步骤二、若所述多个实时温度有一个以上小于或等于 $0^{\circ}\text{C}$ ，则闭合所有加热支路的继电器8，所述加热支路的个数与所述多个电芯对应，所述加热支路的加热组7为对应的电芯加热；若所述多个实时温度都大于 $0^{\circ}\text{C}$ ，则直接跳过步骤三和步骤四，闭合总回路继电器2开始充电；

[0048] 步骤三、利用所述多个温度采集单元3监控所述多个电芯的实时温度，若出现一个以上电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\geq T_1$ ，则断开对应加热支路的继电器8，停止加热；当停止加热的电芯实时温度与所有电芯中最低实时温度温差 $\leq T_2$ 时，闭合对应加热支路的继电器8，继续加热；

[0049] 若所有电芯的实时温度与所有电芯中最低实时温度温差都 $< T_1$ ，则所有加热支路的继电器8仍然处于闭合状态，持续加热；

[0050] 继续监控所述多个电芯的实时温度并重复本步骤中的判定；

[0051] 步骤四、当加热到所有电芯的实时温度均 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ ，断开所有加热支路的继电器8，闭合总回路继电器2开始充电。

[0052] 充电时，先断开总回路继电器2，由外部充电电源对加热组7提供电源，对电池组1进行加热，实现充电前的加热，加热完成后再闭合总回路继电器2开始充电。通过电池管理系统4对加热系统进行控制，当任意电芯与温度最低点电芯温差大于设定值时，温度较高端的加热系统支路断开，温度最低端加热系统支路继续加热；当加热系统多支路与温度最低点电芯温差小于设定值时，多支路同时工作对电池系统进行加热。本发明可以避免各区域温差过大的问题，避免对电池造成不可逆的损伤，以提高电池系统的使用寿命。

[0053] 优选地，所述加热组7为PTC加热组，PTC为正温感系数电阻，当温度升高时，加热组7电阻升高，加热功率减小，降低了电池系统出现热失控的风险。

[0054] 优选地，所述 $T_1$ 为 $10^{\circ}\text{C}$ ，所述 $T_2$ 为 $5^{\circ}\text{C}$ ，可将温差控制在 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0055] 动力电池系统包括多个电芯组成的电池组1、与电池组1串联的总回路继电器2、与所述多个电芯对应的多个温度采集单元3和多个加热支路、电池管理系统4；所述多个加热支路与电池组1、总回路继电器2组成的电路并联且连接动力电池系统的和负极6，所述加热支路由加热组7和加热支路的继电器8串联组成，所述加热组7为对应的电芯加热，所述多个温度采集单元3、总回路继电器2、加热支路的继电器8与电池管理系统4导线连接；通过热力学分析，对电池系统内部电池组1进行分区域加热，使用电池管理系统4控制多支路的加热

系统。

[0056] 具体实施例根据双支路动力电池系统和双支路的加热方法来说明本发明。

[0057] 实施例

[0058] 双支路区域式动力电池系统加热方法使用BMS(电池管理系统)4对电池系统的电池组1进行温度监控,且将电池系统内的电池组1根据模组热分析复杂结构程度分为两个电池模组,分别使用两个温度采集单元3对其进行温度采集,在新能源车辆放电时,闭合总回路继电器2,当温度采集单元3采集到有任意电池模组温度低于 $-10^{\circ}\text{C}$ 时开启放电加热模式,BMS(电池管理系统)4控制两个加热支路的继电器8使其闭合,使两个PTC加热组7上电加热,若在加热过程中温度采集单元3采集到的两个实时温度温差大于 $10^{\circ}\text{C}$ ,则断开较高温度的加热支路的继电器8,此时单支路加热,当检测到温差减小到 $5^{\circ}\text{C}$ ,重新闭合先前断开的加热支路的继电器8,重新开始双支路加热,保持该温差范围,当所有电池模组温度达到 $15^{\circ}\text{C}$ 以上时,断开两个加热支路的继电器8,停止放电加热,车辆正常运行。

[0059] 当新能源车辆充电时,温度采集单元3先采集两个电池模组温度,当出现 $0^{\circ}\text{C}$ 以下时,开启加热模式,BMS(电池管理系统)4控制两个加热支路的继电器8使其闭合,两个PTC加热组7上电加热,若在加热过程中出现采集到的温度与采集到的最低温度点的温差大于 $10^{\circ}\text{C}$ ,则断开较高温度的加热支路的继电器8,单支路加热,当检测到温差减小到 $5^{\circ}\text{C}$ ,重新闭合先前断开的加热支路的继电器8,重新开始双支路加热,当所有电池模组温度达到 $15^{\circ}\text{C}$ 以上时,断开所有加热支路的继电器8,停止加热,闭合总回路继电器2开始充电。

[0060] 以上描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

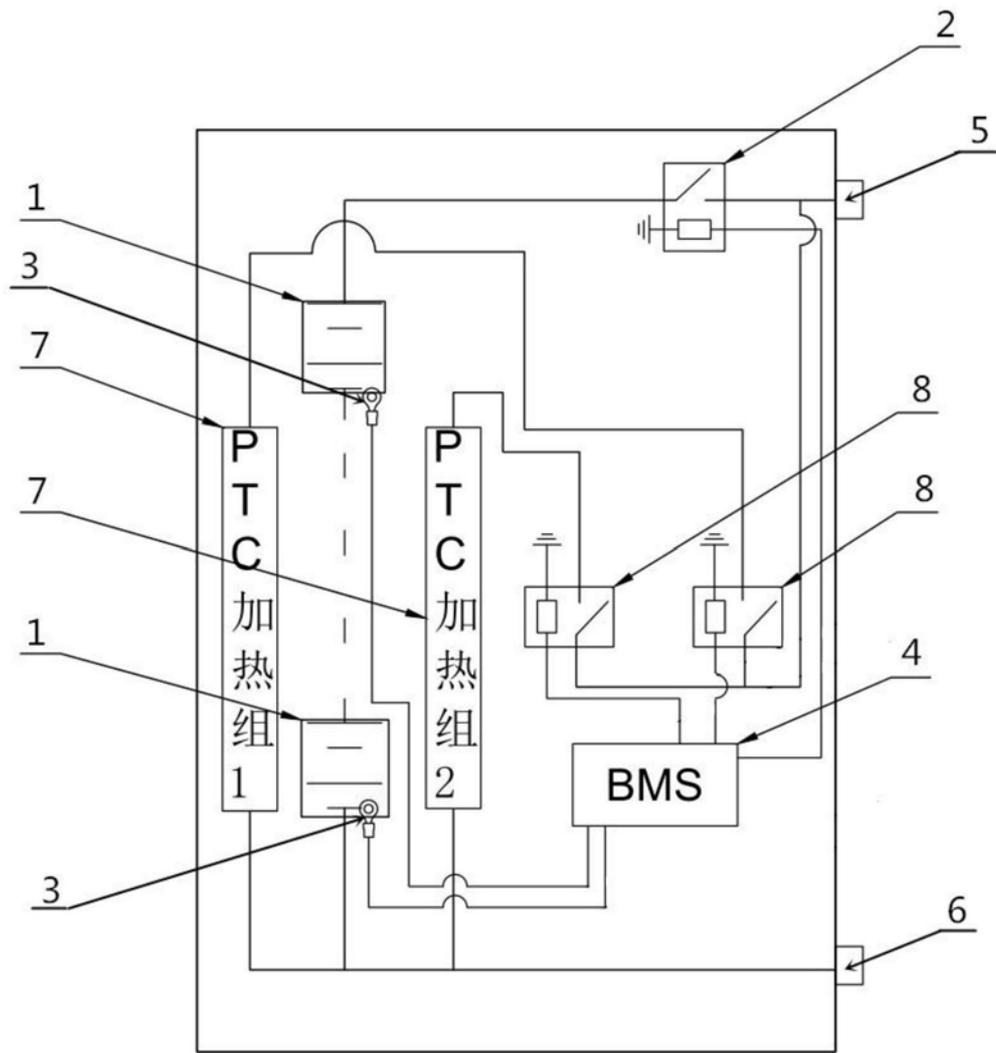
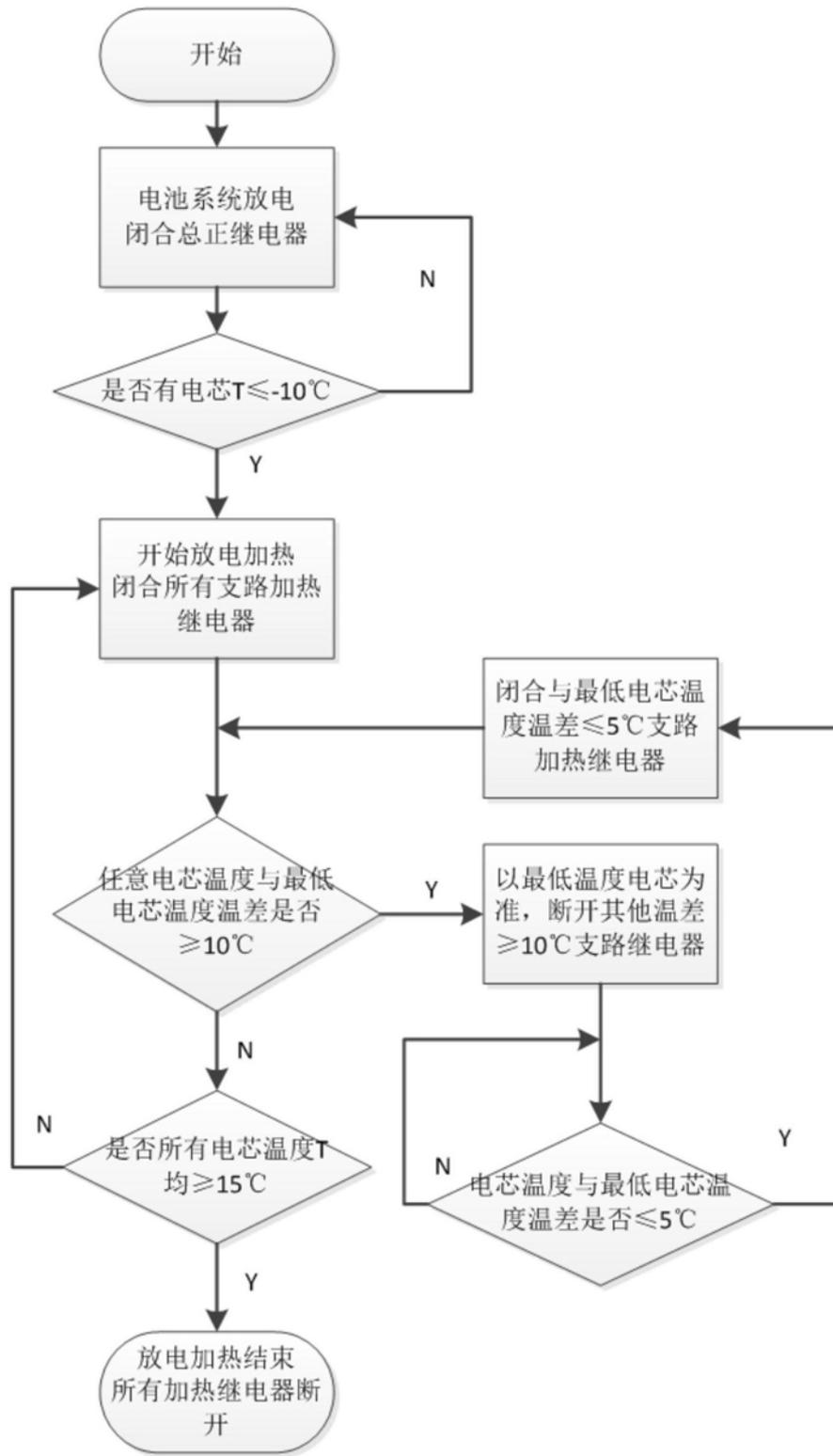


图1



放电加热

图2

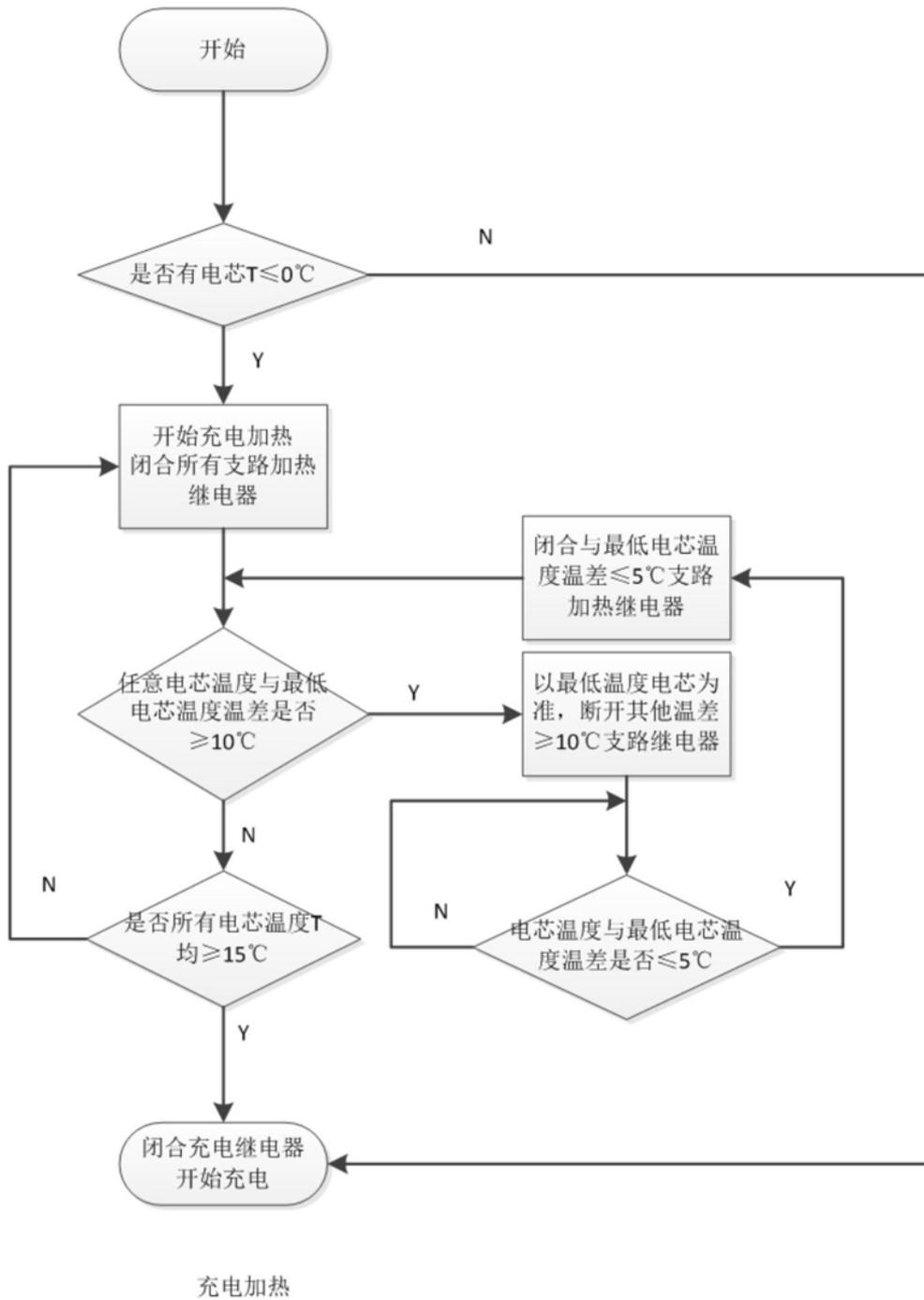


图3