



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106785237 A  
(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611082940.5

(22)申请日 2016.11.30

(71)申请人 惠州市蓝微新源技术有限公司  
地址 516006 广东省惠州市仲恺高新技术  
产业开发区16号小区二期厂房

(72)发明人 黄隆庚

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有  
限公司 44245  
代理人 林少波

(51)Int. Cl.  
H01M 10/617(2014.01)  
H01M 10/625(2014.01)  
H01M 10/633(2014.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图3页

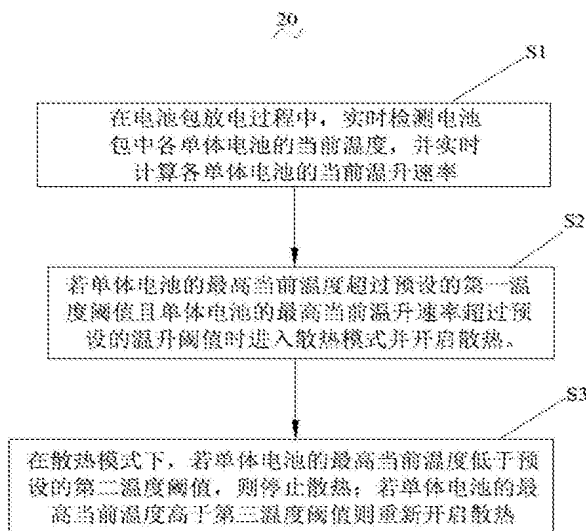
## (54)发明名称

一种动力电池热管理方法及系统

## (57)摘要

本发明公开一种动力电池热管理方法及系统,应用于电池包的充电过程或者放电过程,包括以下步骤:在电池包放电过程中,实时检测电池包中各单体电池的当前温度,并实时计算各单体电池的当前温升速率;若单体电池的最高当前温度超过预设的第一温度阈值且单体电池的最高当前温升速率超过预设的温升阈值时进入散热模式并开启散热;在散热模式下,若单体电池的最高当前温度低于预设的第二温度阈值,则停止散热;若单体电池的最高当前温度高于第三温度阈值则重新开启散热。本发明可以在电池包放电模式下,还可以根据单体电池的温升速率控制散热模块的开启或关闭,使得电池包保持在一个相对稳定的温度范围内,提高电池包的安全性。

CN 106785237 A



1. 一种动力电池热管理方法,应用于电池包的充电过程或者放电过程,其特征在于,包括以下步骤:

在电池包放电过程中,实时检测电池包中各单体电池的当前温度,并实时计算各单体电池的当前温升速率;

若单体电池的最高当前温度超过预设的第一温度阈值且单体电池的最高当前温升速率超过预设的温升阈值时进入散热模式并开启散热;

在散热模式下,若单体电池的最高当前温度低于预设的第二温度阈值,则停止散热;若单体电池的最高当前温度高于第三温度阈值则重新开启散热。

2. 根据权利要求1所述的动力电池热管理方法,其特征在于,在实时检测电池包中各单体电池的当前温度后还包括对各单体电池的当前温度进行有效性判断,并剔除无效的温度值的步骤,所述对各单体电池温度进行有效性判断的步骤具体为:若单体电池的当前温度超过预设的第四温度阈值,则判断该温度值无效。

3. 根据权利要求1所述的动力电池热管理方法,其特征在于,在散热模式下,对电池包散热的过程还包括根据单体电池的最高温度调整散热功率的步骤,所述根据单体电池的最高温度调整散热功率的过程如下:若单体电池的最高温度超过第五温度阈值则散热模块进行全功率散热,否则散热模块进行半功率散热。

4. 根据权利要求1所述的动力电池热管理方法,其特征在于,在电池包进入放电模式且电池包高压上电后,实时检测各单体电池的当前温度;若单体电池的最低当前温度低于第六温度阈值,则进入放电加热模式;

在放电加热模式下,若单体电池的最低当前温度超过第七温度阈值,则退出放电加热模式。

5. 根据权利要求4所述的动力电池热管理方法,其特征在于,在放电加热模式下,还包括放电加热回路的故障检测步骤:

实时检测放电加热回路的电流,若经第一预设时间段后放电加热回路的电流为零或超过预设的第一电流阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报;和/或

进入放电加热模式后,若经第二预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第七温度阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报。

6. 根据权利要求1所述的动力电池热管理方法,其特征在于,在电池包进入充电模式前,还包括以下步骤:

检测电池包各单体电池的当前温度,若单体电池的最低当前温度低于预设的第八温度阈值且单体电池最高当前温度低于预设的第九温度阈值时,进入充电加热模式;

在充电加热模式下,实时检测各单体电池的当前温度,若单体电池的最低当前温度超过预设的第十温度阈值或单体电池的最高当前温度超过预设的第十一温度阈值,则退出充电加热模式并进入充电模式。

7. 根据权利要求6所述的动力电池热管理方法,其特征在于,在充电加热模式下,还包括充电加热回路的故障检测步骤:

实时检测充电加热回路的电流,若经第三预设时间段后充电加热回路的电流为零或超过预设的第二电流阈值,则判定充电加热回路故障,并将故障上报;和/或

进入充电加热模式后,若经第四预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的

第八温度阈值,则判定充电加热回路故障,并将故障上报。

8.一种动力电池热管理系统,其特征在于,包括:

温度检测单元(110),实时检测电池包(100)中各单体电池的当前温度;

温度处理单元(120),对各单体电池的当前温度进行有效性判断,并剔除无效的温度值;

温升速率计算单元(130),根据剔除无效的温度值后的各单体电池的当前温度计算各单体电池的当前温升速率;

散热模块(220),根据散热控制单元的控制指令进行相应的操作;

散热控制单元(210),根据剔除无效的温度值后的各单体电池的当前温度、各单体电池的当前温升速率控制散热模块(220)的工作状态。

9.根据权利要求8所述的动力电池热管理系统,其特征在于,所述动力电池热管理系统还包括:

加热控制单元(310),根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度控制加热模块的工作;

加热模块(320),根据加热控制单元(310)的控制指令进行相应的操作。

10.根据权利要求9所述的动力电池热管理系统,其特征在于,所述动力电池热管理系统还包括:

第一电流检测单元(410),在放电加热模式下实时检测放电加热回路的电流;

第二电流检测单元(420),在充电加热模式下实时检测充电加热回路的电流;

故障诊断单元(510),在放电加热模式下根据放电加热回路的电流和/或根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度,判断放电加热回路是否故障,并将故障信息上报;在充电加热模式下根据充电加热回路的电流和/或根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度,判断充电加热回路是否故障,并将故障信息上报;

所述散热控制单元(210)、加热控制单元(310)、故障诊断单元(510)设置在控制中心(700)内。

## 一种动力电池热管理方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池热管理领域,特别是涉及一种动力电池热管理方法及系统。

### 背景技术

[0002] 在绿色能源的倡导下,动力电池作为新能源电动汽车的主要动力来源,在整车系统中起着不可替代的作用,其日渐受到大众的欢迎。与此同时,如何最大限度的保证电池包的更有效地使用成为人们关注的焦点。

[0003] 在电池包中的电池需要进行一定的加热。比如,在电池进行充电时,需要对每个电池进行温度检测。如果电池的温度太低,电池将没有办法充满,因为电池的容量和温度的高低有一定关系的。电池按标准温度为25度计算,当温度每下降1度时,相对电池的容量大约下降0.8%;当温度升高后电池容量也会随之恢复。如果冬天室外环境的情况比较恶劣的话,对电池的容量有一定的影响。

[0004] 同时,在电池包中的电池也需要进行一定的散热。比如,在电池进行充电或者放电时候,温度也不能过高。当温度达到某个阈值之后,需要对电池进行散热;经过散热后,温度降低到某个阈值后,就停止散热。虽然该过程可以对电池的温度进行控制,但缺少对电池温度上升趋势的判断。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术中的不足之处,提供一种动力电池热管理方法及系统。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0007] 一种动力电池热管理方法,应用于电池包的充电过程或者放电过程,包括以下步骤:

[0008] 在电池包放电过程中,实时检测电池包中各单体电池的当前温度,并实时计算各单体电池的当前温升速率;

[0009] 若单体电池的最高当前温度超过预设的第一温度阈值且单体电池的最高当前温升速率超过预设的温升阈值时进入散热模式并开启散热;

[0010] 在散热模式下,若单体电池的最高当前温度低于预设的第二温度阈值,则停止散热;若单体电池的最高当前温度高于第三温度阈值则重新开启散热。

[0011] 作为进一步优选的方案,在实时检测电池包中各单体电池的当前温度后还包括对各单体电池的当前温度进行有效性判断,并剔除无效的温度值的步骤,所述对各单体电池温度进行有效性判断的步骤具体为:若单体电池的当前温度超过预设的第四温度阈值,则判断该温度值无效。

[0012] 作为进一步优选的方案,在散热模式下,对电池包散热的过程还包括根据单体电池的最高温度调整散热功率的步骤,所述根据单体电池的最高温度调整散热功率的过程如下:若单体电池的最高温度超过第五温度阈值则散热模块进行全功率散热,否则散热模块

进行半功率散热。

[0013] 作为进一步优选的方案,在电池包进入放电模式且电池包高压上电后,实时检测各单体电池的当前温度;若单体电池的最低当前温度低于第六温度阈值,则进入放电加热模式;

[0014] 在放电加热模式下,若单体电池的最低当前温度超过第七温度阈值,则退出放电加热模式。

[0015] 作为进一步优选的方案,在放电加热模式下,还包括放电加热回路的故障检测步骤:

[0016] 实时检测放电加热回路的电流,若经第一预设时间段后放电加热回路的电流为零或超过预设的第一电流阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报;和/或

[0017] 进入放电加热模式后,若经第二预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第七温度阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报。

[0018] 作为进一步优选的方案,在电池包进入充电模式前,还包括以下步骤:

[0019] 检测电池包各单体电池的当前温度,若单体电池的最低当前温度低于预设的第八温度阈值且单体电池最高当前温度低于预设的第九温度阈值时,进入充电加热模式;

[0020] 在充电加热模式下,实时检测各单体电池的当前温度,若单体电池的最低当前温度超过预设的第十温度阈值或单体电池的最高当前温度超过预设的第十一温度阈值,则退出充电加热模式并进入充电模式。

[0021] 作为进一步优选的方案,在充电加热模式下,还包括充电加热回路的故障检测步骤:

[0022] 实时检测充电加热回路的电流,若经第三预设时间段后充电加热回路的电流为零或超过预设的第二电流阈值,则判定充电加热回路故障,并将故障上报;和/或

[0023] 进入充电加热模式后,若经第四预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第八温度阈值,则判定充电加热回路故障,并将故障上报。

[0024] 本发明提供一种动力电池热管理方法,可以实现在放电过程中,根据单体电池的最高当前温度和最高的当前温升速率控制是否进入散热模式,使得单体电池的温度控制在一定的范围内,降低因温度过高对单体电池的不利影响,提高电池包的安全性。

[0025] 本发明还提供一种动力电池热管理系统,其包括:

[0026] 温度检测单元,实时检测电池包中各单体电池的当前温度;

[0027] 温度处理单元,对各单体电池的当前温度进行有效性判断,并剔除无效的温度值;

[0028] 温升速率计算单元,根据剔除无效的温度值后的各单体电池的当前温度计算各单体电池的当前温升速率;

[0029] 散热控制单元,根据剔除无效的温度值后的各单体电池的当前温度、各单体电池的当前温升速率控制散热模块的工作状态;

[0030] 散热模块,根据散热控制单元的控制指令进行相应的操作。

[0031] 作为进一步优选的方案,所述动力电池热管理系统还包括:

[0032] 加热控制单元,根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度控制加热模块的工作;

[0033] 加热模块,根据加热控制单元的控制指令进行相应的操作。

- [0034] 作为进一步优选的方案,所述动力电池热管理系统还包括:
- [0035] 第一电流检测单元,在放电加热模式下实时检测放电加热回路的电流;
- [0036] 第二电流检测单元,在充电加热模式下实时检测充电加热回路的电流;
- [0037] 故障诊断单元,在放电加热模式下根据放电加热回路的电流和/或根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度,判断放电加热回路是否故障,并将故障信息上报;在充电加热模式下根据充电加热回路的电流和/或根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度,判断充电加热回路是否故障,并将故障信息上报;
- [0038] 所述散热控制单元、加热控制单元、故障诊断单元设置在控制中心内。
- [0039] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:
- [0040] 1、本发明为一种动力电池热管理方法及系统,可以在单体电池的温度较低的情况下进行加热;并在电池包放电过程中,还可以根据各单体电池的当前温度和单体电池的温升速率控制散热模块是否开启散热;最终,使得电池包保持在一个相对稳定的温度范围内,保护电池包里的单体电池,并且提高电池包的安全性。
- [0041] 2、本发明的动力电池热管理系统还包括第一电流检测单元、第二电流检测单元和故障诊断单元,可监控充电加热模式或放电加热模式下加热回路的实时电流,当没有检测到加热回路的电流时,则出现加热回路故障,并上报故障信息,提高系统的安全性。
- [0042] 3、本发明的动力电池热管理系统的故障诊断单元,可以实时检测单体电池的温度,根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度,判断充电加热回路或放电加热回路是否故障,当单体电池的温度无法上升,则认为出现了加热回路故障,并上报故障信息,进一步提高系统的安全性。
- [0043] 4、本发明的动力电池热管理系统,在充电加热模式下,充电加热回路的电流不流过第一电流检测单元,因此不会计入电池包的电量计算。
- [0044] 5、本发明的动力电池热管理方法,在散热模式下,散热模块可根据单体电池的最高温度是否超过第五温度阈值进行全功率散热或半功率散热,进而提高散热效率,在单体电池的最高温度过高时采用全功率散热可以加快散热模块对电池包的散热,使得电池包的温度在可控的范围内,避免因单体电池的温度过高。
- [0045] 6、本发明的动力电热管理方法,还实时监测单体电池的当前温度,剔除单体电池中温度超过第四温度阈值的无效温度值,确保单体电池温度有效性,从而确保电池包温度控制的准确度,进一步提高动力电池的热管理效率。
- [0046] 7、本发明的动力热管理方法,根据电池包的单体电池的温度实时调整散热功率,有效地降低单体电池的温度,并且有效地控制散热功率,合理利用自身的资源对单体电池进行散热,避免造成资源浪费,提高资源的利用率。

#### 附图说明

- [0047] 图1为本发明实施例的动力电池热管理的控制方法的流程图;
- [0048] 图2为本发明实施例的动力电池热管理系统的原理框图;
- [0049] 图3为本发明实施例的加热模块的电路原理图。

#### 具体实施方式

[0050] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施方式。相反地,提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

[0051] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0052] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0053] 实施例一

[0054] 请参阅图1,一种动力电池热管理方法20,应用于电池包的充电过程或者放电过程,包括以下步骤:

[0055] 步骤S1,在电池包放电过程中,实时检测电池包中各单体电池的当前温度,并实时计算各单体电池的当前温升速率。

[0056] 步骤S2,若单体电池的最高当前温度超过预设的第一温度阈值且单体电池的最高当前温升速率超过预设的温升阈值时进入散热模式并开启散热。具体地,所述第一温度阈值优选为 $28^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $30^{\circ}\text{C}$ 为例;所述温升阈值优选为 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。本实施例中选用 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 为例。

[0057] 步骤S3,在散热模式下,若单体电池的最高当前温度低于预设的第二温度阈值,则停止散热;单体电池的温度可能出现缓慢上升的情况,若单体电池的最高当前温度高于第三温度阈值则重新开启散热,减缓单体电池的温升速率。具体地,所述第二温度阈值优选为 $26^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $28^{\circ}\text{C}$ 为例;所述第三温度阈值优选为 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $35^{\circ}\text{C}$ 为例。

[0058] 这里要说明的是,在实时检测电池包中各单体电池的当前温度后还包括对各单体电池的当前温度进行有效性判断,并剔除无效的温度值的步骤,所述对各单体电池温度进行有效性判断的步骤具体为:若单体电池的当前温度超过预设的第四温度阈值,则判断该温度值无效。剔除单体电池中温度超过第四温度阈值的无效温度,提高单体电池温度有效性,提高单体电池的温度处理的效率。具体地,所述第四温度阈值优选为 $180^{\circ}\text{C}\sim 220^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $200^{\circ}\text{C}$ 为例。

[0059] 在散热模式下,对电池包散热的过程还包括根据单体电池的最高温度调整散热功率的步骤,所述根据单体电池的最高温度调整散热功率的过程如下:若单体电池的最高温度超过第五温度阈值则散热模块进行全功率散热,否则散热模块进行半功率散热。具体地,所述第五温度阈值优选为 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $40^{\circ}\text{C}$ 为例。散热模块开启后,可以根据单体电池的最高温度实时调整散热力度;当单体电池的温度高于 $40^{\circ}\text{C}$ 时,可以进行全功率散热;当单体电池的温度降下来后,可以进行半功率散热,减缓散热力度。根据电池包的单体电池的温度实时调整散热功率,有效地降低单体电池的温度,并且有效地控制散热功

率,合理利用自身的资源对单体电池进行散热,避免造成资源浪费,提高资源的利用率。

[0060] 要说明的是,在电池包进入放电模式且电池包高压上电后,实时检测各单体电池的当前温度;若单体电池的最低当前温度低于第六温度阈值,则进入放电加热模式;在放电加热模式下,若单体电池的最低当前温度超过第七温度阈值,则退出放电加热模式。具体地,所述第六温度阈值优选为 $-2^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $0^{\circ}\text{C}$ 为例;所述第七温度阈值优选为 $2^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $2^{\circ}\text{C}$ 为例。利用电池包自身输出的电压进行加热。

[0061] 在放电加热模式下,还包括放电加热回路的故障检测步骤:在其中一个实施方式中,实时检测放电加热回路的电流,若经第一预设时间段后放电加热回路的电流为零或超过预设的第一电流阈值,同时,如果进入放电加热模式后,若经第二预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第七温度阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报。

[0062] 在另一个实施方式中,实时检测放电加热回路的电流,若经第一预设时间段后放电加热回路的电流为零或超过预设的第一电流阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报。

[0063] 在又一个实施方式中,如果进入放电加热模式后,若经第二预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第七温度阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报。

[0064] 这里要说明的是,所述第一预设时间优选为 $1\text{s}\sim 3\text{s}$ 。本实施例中选用 $2\text{s}$ 为例;所述第二预设时间优选为 $40\text{min}\sim 80\text{min}$ 。本实施例中选用 $60\text{min}$ 为例。所述第一电流阈值优选为 $15\text{A}\sim 25\text{A}$ 。本实施例中选用 $20\text{A}$ 为例;所述第七温度阈值优选为 $2^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $2^{\circ}\text{C}$ 为例。其中,电流为零即电路断路,电流过大即电路短路。

[0065] 在电池包进入充电模式前,还包括以下步骤:检测电池包各单体电池的当前温度,若单体电池的最低当前温度低于预设的第八温度阈值且单体电池最高当前温度低于预设的第九温度阈值时,进入充电加热模式。优选的,所述第八温度阈值优选为 $-2^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $0^{\circ}\text{C}$ 为例;所述第九温度阈值优选为 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $20^{\circ}\text{C}$ 为例。

[0066] 在充电加热模式下,实时检测各单体电池的当前温度,若单体电池的最低当前温度超过预设的第十温度阈值或单体电池的最高当前温度超过预设的第十一温度阈值,则退出充电加热模式并进入充电模式。优选的,所述第十温度阈值为 $2^{\circ}\text{C}$ ;所述第十一温度阈值为 $20^{\circ}\text{C}$ 。利用充电机输出的高压进行加热。

[0067] 在充电加热模式下,还包括充电加热回路的故障检测步骤:在其中一个实施方式中,实时检测充电加热回路的电流,若经第三预设时间段后充电加热回路的电流为零或超过预设的第二电流阈值,同时,进入充电加热模式后,若经第四预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第八温度阈值,则判定充电加热回路故障,并将故障上报。

[0068] 在另一个实施例中,实时检测充电加热回路的电流,若经第三预设时间段后充电加热回路的电流为零或超过预设的第二电流阈值,则判定充电加热回路故障,并将故障上报。

[0069] 在又一个实施例中,进入充电加热模式后,若经第四预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第八温度阈值,则判定充电加热回路故障,并将故障上报。

[0070] 这里要说明的是,所述第三预设时间优选为 $1\text{s}\sim 3\text{s}$ 。本实施例中选用 $2\text{s}$ 为例;所述第四预设时间优选为 $40\text{min}\sim 80\text{min}$ 。本实施例中选用 $60\text{min}$ 为例。所述第二电流阈值优选为 $15\text{A}\sim 25\text{A}$ 。本实施例中选用 $20\text{A}$ 为例;所述第八温度阈值优选为 $-2^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用



0°C为例。

[0071] 本发明提供一种动力电池热管理方法,可以实现在放电过程中,根据单体电池的最高当前温度和最高的当前温升速率控制是否进入散热模式,使得单体电池的温度控制在一定的范围内,降低因温度过高对单体电池的不利影响,提高电池包的安全性。

[0072] 实施例二

[0073] 请参阅图2,本发明还提供一种动力电池热管理系统10,其包括:温度检测单元110,实时检测电池包中各单体电池的当前温度。温度处理单元120,对各单体电池的当前温度进行有效性判断,并剔除无效的温度值。温升速率计算单元130,根据剔除无效的温度值后的各单体电池的当前温度计算各单体电池的当前温升速率。散热控制单元210,根据剔除无效的温度值后的各单体电池的当前温度、各单体电池的当前温升速率控制散热模块的工作状态。散热模块220,根据散热控制单元的控制指令进行相应的操作。

[0074] 所述动力电池热管理系统还包括:加热控制单元310,根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度控制加热模块的工作;加热模块320,根据加热控制单元的控制指令进行相应的操作。

[0075] 所述动力电池热管理系统还包括:第一电流检测单元410,在放电加热模式下实时检测放电加热回路的电流;第二电流检测单元420,在充电加热模式下实时检测充电加热回路的电流,用于实时检测加热回路的电流。所述第一电流检测单元410为第一电流传感器;所述第二电流检测单元420为第二电流传感器。

[0076] 在放电加热模式或者在充电加热模式下,故障诊断单元510判断放电加热回路是否故障,并将故障信息上报;在其中一个实施方式中,根据放电加热回路的电流和根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度,判断放电加热回路是否故障,并将故障信息上报。在另一个实施方式中,根据放电加热回路的电流,判断放电加热回路是否故障,并将故障信息上报。在又一个实施方式中,根据剔除无效的温度值后的单体电池的当前温度,判断放电加热回路是否故障,并将故障信息上报。

[0077] 所述散热控制单元210、加热控制单元310、故障诊断单元510设置在控制中心700内。

[0078] 请参阅图3,图3为本发明实施例的加热模块的电路原理图。在该电路原理图中,包括多个单体电池以串联的方式组成的电池包100。用于对所述电池包100进行加热的加热器321。用于检测电池包的总电流并计算电池的电量第一电流传感器410;用于实时检测加热回路的电流的第二电流检测单元420。在该电路原理图中,还包括第一加热接触器323,在充电模式下,用于控制所述充电机的上电。第二加热接触器322,用于控制所述加热器321的接通或断开。

[0079] 所述电池包100的总正端和总负端之间依次串联第一加热接触器323、第二加热接触器322、第二电流传感器420、加热器321、第一电流传感器410。

[0080] 动力电池热管理系统还包括放电总正继电器和总负继电器;所述电池包100的总正端通过放电总正继电器与所述负载正端连接,所述电池包100的总负端通过总负继电器与所述负载负端连接。

[0081] 动力电池热管理系统还包括充电继电器和总负继电器;所述充电机正端通过所述充电继电器与所述第一加热接触器323和第二加热接触器322的公共节点连接,所述充电机

负端通过所述总负继电器与所述加热器321和所述电池包100的总负端的公共点连接。

[0082] 所述充电继电器、第二加热接触器322、第二电流传感420、加热器321和总负继电器组成充电加热回路；所述第一加热接触器323、第二加热接触器322、第二电流传感420、加热器321和第一电流传感器410组成放电加热回路。

[0083] 工作过程：

[0084] 在电池包进入充电模式之前，温度检测单元检测电池包各单体电池的当前温度，温度处理单元将无效的温度值剔除，若单体电池的最低当前温度低于预设的第八温度阈值且单体电池最高当前温度低于预设的第九温度阈值时，闭合充电继电器、总负继电器和第一加热接触器进行充电，启动充电机。5s后，闭合第二加热接触器，经过2s后，断开第一加热继电器，电池包进入充电加热模式，利用充电机输出的高压进行加热。具体地，所述第八温度阈值优选为 $-2^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $0^{\circ}\text{C}$ 为例；所述第九温度阈值优选为 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $20^{\circ}\text{C}$ 为例。

[0085] 在充电加热模式下，温度检测单元实时检测各单体电池的当前温度，若单体电池的最低当前温度超过预设的第十温度阈值或单体电池的最高当前温度超过预设的第十一温度阈值，则断开第二加热继电器，退出充电加热模式；并接通第一加热继电器，进入充电模式。优选的，所述第十温度阈值为 $2^{\circ}\text{C}$ ；所述第十一温度阈值为 $20^{\circ}\text{C}$ 。

[0086] 在充电加热模式下，还包括充电加热回路的故障检测步骤：在其中一个实施方式中，实时检测充电加热回路的电流，若经第三预设时间段后充电加热回路的电流为零或超过预设的第二电流阈值，同时，进入充电加热模式后，若经第四预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第八温度阈值，则判定充电加热回路故障，并将故障上报。

[0087] 在另一个实施例中，实时检测充电加热回路的电流，若经第三预设时间段后充电加热回路的电流为零或超过预设的第二电流阈值，则判定充电加热回路故障，并将故障上报。

[0088] 在又一个实施例中，进入充电加热模式后，若经第四预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第八温度阈值，则判定充电加热回路故障，并将故障上报。这里要说明的是，所述第三预设时间优选为 $1\text{s}\sim 3\text{s}$ 。本实施例中选用 $2\text{s}$ 为例；所述第四预设时间优选为 $40\text{min}\sim 80\text{min}$ 。本实施例中选用 $60\text{min}$ 为例。所述第二电流阈值优选为 $15\text{A}\sim 25\text{A}$ 。本实施例中选用 $20\text{A}$ 为例；所述第八温度阈值优选为 $-2^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $0^{\circ}\text{C}$ 为例。

[0089] 在电池包进入放电模式且电池包高压上电后，温度检测单元实时检测各单体电池的当前温度；若单体电池的最低当前温度低于第六温度阈值，加热控制单元控制闭合第一加热接触器和第二加热接触器，电池包进入放电加热模式，利用电池包自身输出的电压进行加热。在放电加热模式下，若单体电池的最低当前温度超过第七温度阈值，则断开第一加热接触器和第二加热接触器，退出放电加热模式，进入放电模式。具体地，所述第六温度阈值优选为 $-2^{\circ}\text{C}\sim 1^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $0^{\circ}\text{C}$ 为例；所述第七温度阈值优选为 $2^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。本实施例中选用 $2^{\circ}\text{C}$ 为例。

[0090] 在放电加热模式下，还包括放电加热回路的故障检测步骤：在其中一个实施方式中，实时检测放电加热回路的电流，若经第一预设时间段后放电加热回路的电流为零或超过预设的第一电流阈值，同时，如果进入放电加热模式后，若经第二预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第七温度阈值，则判定放电加热回路故障，并将故障上报。

[0091] 在另一个实施方式中,实时检测放电加热回路的电流,若经第一预设时间段后放电加热回路的电流为零或超过预设的第一电流阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报。

[0092] 在又一个实施方式中,如果进入放电加热模式后,若经第二预设时间段后单体电池的最低当前温度仍低于预设的第七温度阈值,则判定放电加热回路故障,并将故障上报。

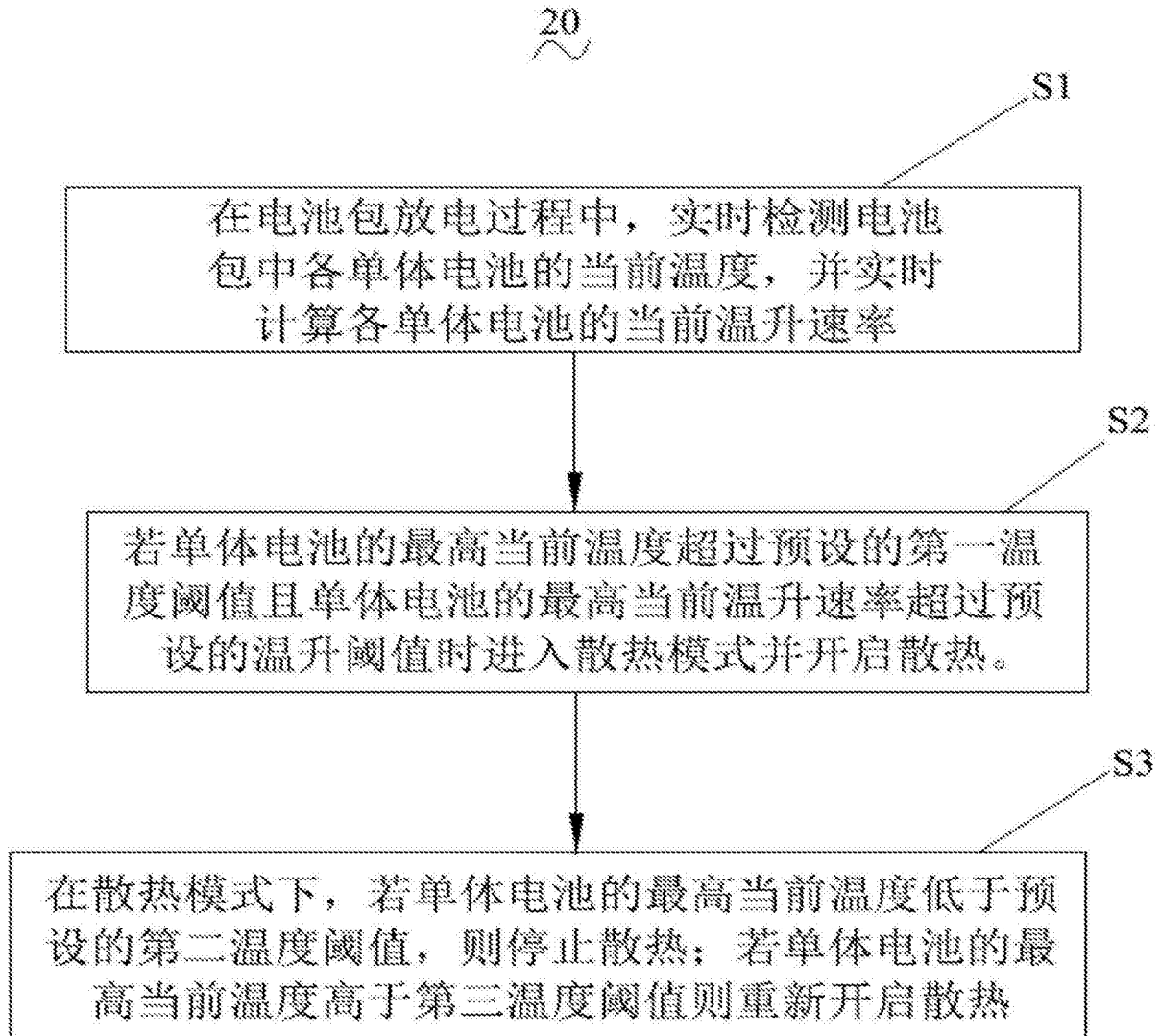
[0093] 这里要说明的是,所述第一预设时间优选为1s~3s。本实施例中选用2s为例;所述第二预设时间优选为40min~80min。本实施例中选用60min为例。所述第一电流阈值优选为15A~25A。本实施例中选用20A为例;所述第七温度阈值优选为2℃~4℃。本实施例中选用2℃为例。其中,电流为零即电路断路,电流过大即电路短路。

[0094] 在电池包放电过程中,温度检测单元实时检测电池包中各单体电池的当前温度,并且,温升速率计算单元实时计算各单体电池的当前温升速率。若单体电池的最高当前温度超过预设的第一温度阈值且单体电池的最高当前温升速率超过预设的温升阈值时,散热控制单元控制进入散热模式并开启散热。具体地,所述第一温度阈值优选为28℃~32℃。本实施例中选用30℃为例;所述温升阈值优选为1℃/min~3℃/min。本实施例中选用2℃/min为例。在散热模式下,若单体电池的最高当前温度低于预设的第二温度阈值,则停止散热。单体电池的温度可能出现缓慢上升的情况,若温度检测单元实时检测到单体电池的最高当前温度高于第三温度阈值则重新开启散热,减缓单体电池的温升速率。具体地,所述第二温度阈值优选为26℃~30℃。本实施例中选用28℃为例;所述第三温度阈值优选为30℃~40℃。本实施例中选用35℃为例。

[0095] 这里要说明的是,在实时检测电池包中各单体电池的当前温度后还包括,温度处理单元对各单体电池的当前温度进行有效性判断,并剔除无效的温度值,具体为:若单体电池的当前温度超过预设的第四温度阈值,则温度处理单元判断该温度值无效。剔除单体电池中温度超过第四温度阈值的无效温度,提高单体电池温度有效性,提高单体电池的温度处理的效率。具体地,所述第四温度阈值优选为180℃~220℃。本实施例中选用200℃为例。

[0096] 在散热模式下,对电池包散热的过程还包括根据单体电池的最高温度调整散热功率,所述根据单体电池的最高温度调整散热功率的过程如下:若单体电池的最高温度超过第五温度阈值则散热控制单元控制散热模块进行全功率散热,否则散热控制单元控制散热模块进行半功率散热。具体地,所述第五温度阈值优选为35℃~45℃。本实施例中选用40℃为例。散热模块开启后,可以根据单体电池的最高温度实时调整散热力度;当单体电池的温度高于40℃时,可以进行全功率散热;当单体电池的温度降下来后,可以进行半功率散热,减缓散热力度。

[0097] 以上所述实施方式仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。



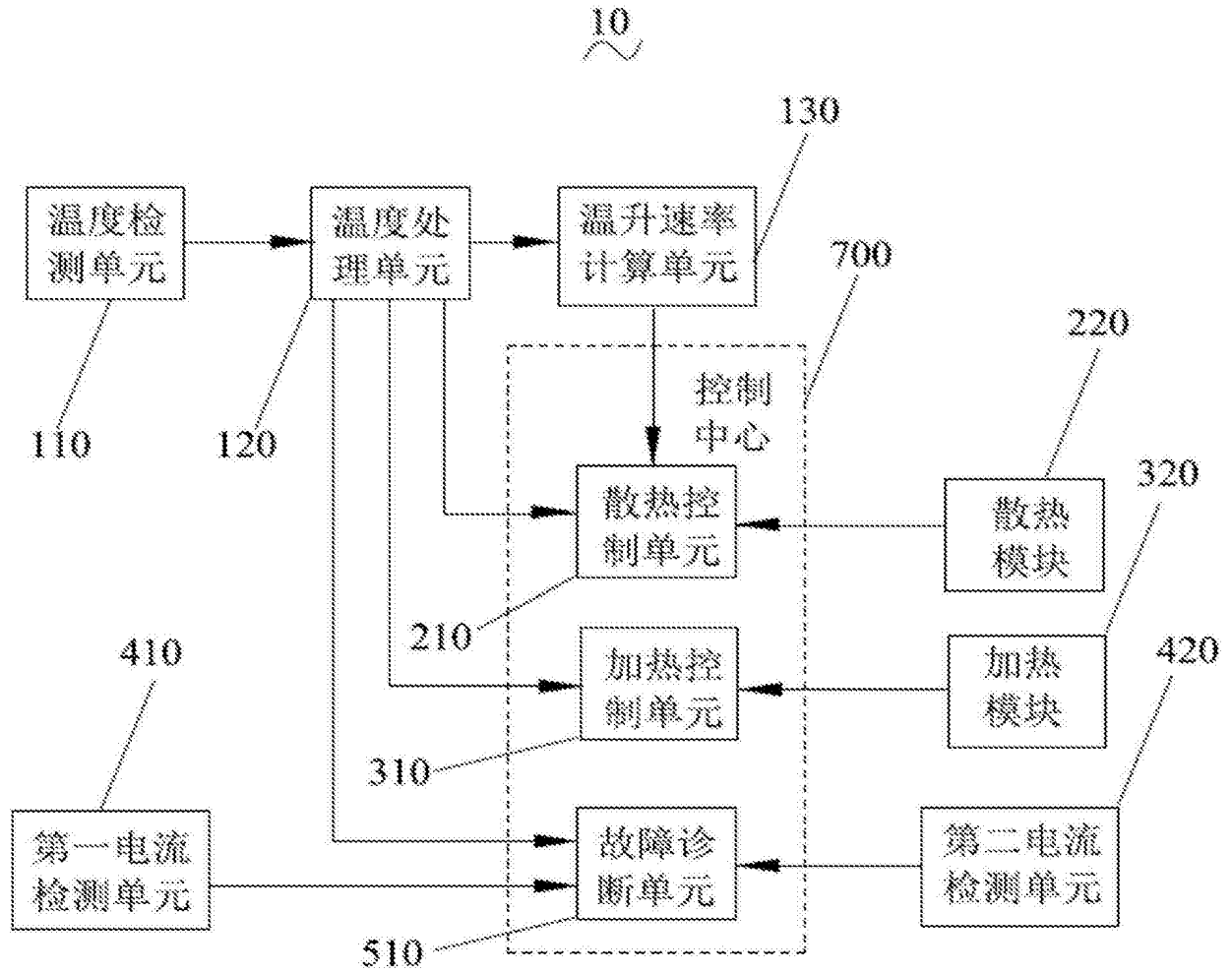


图2

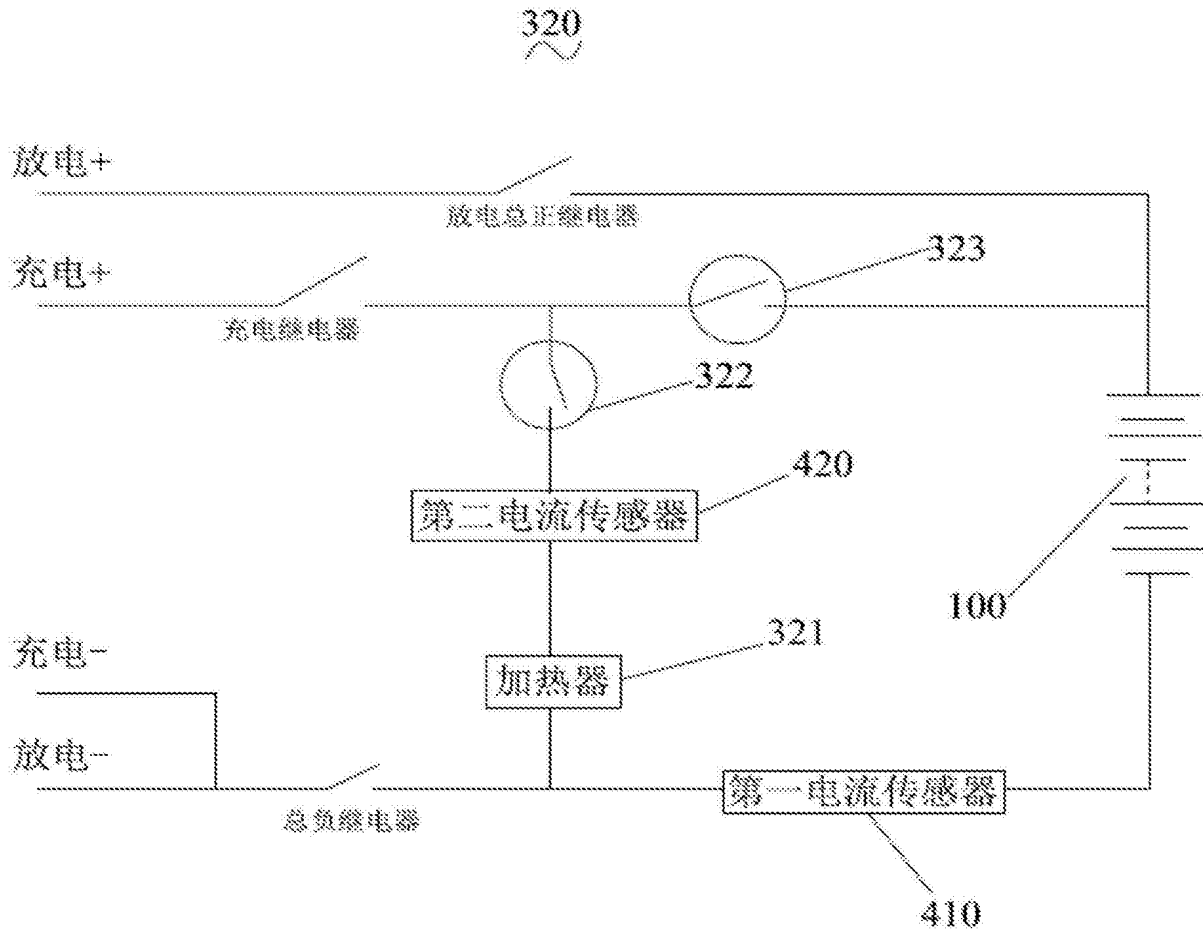


图3