



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110118617 A

(43)申请公布日 2019.08.13

(21)申请号 201910465891.0

(22)申请日 2019.05.30

(71)申请人 上海元城汽车技术有限公司

地址 201800 上海市嘉定区嘉定工业区叶城路912号JT3422室

(72)发明人 田雨 姜辛 卢磊 匡亚洲 李俊

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463

代理人 唐维虎

(51)Int.Cl.

G01K 13/00(2006.01)

G01K 1/02(2006.01)

G01R 31/389(2019.01)

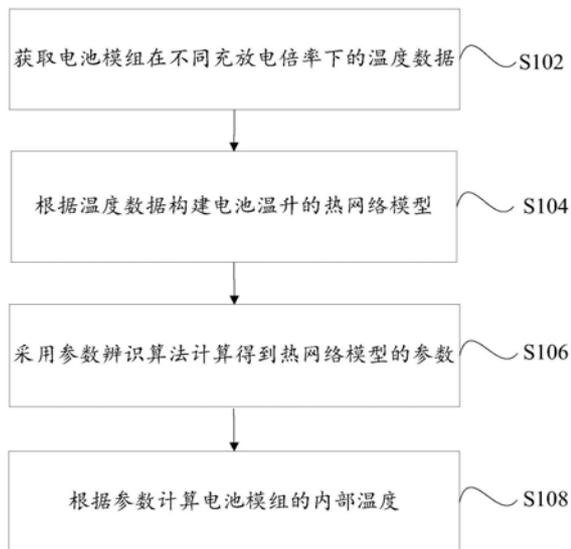
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

电池模组的内部温度确定方法、装置及智能终端

(57)摘要

本发明提供了一种电池模组的内部温度确定方法、装置及智能终端,涉及温度采集技术领域,该方法包括:获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据;根据温度数据构建电池温升的热网络模型;采用参数辨识算法计算得到热网络模型的参数;根据参数计算电池模组的内部温度。本发明能够有效提高确定电池模组的内部温度的准确性。



1. 一种电池模组的内部温度确定方法,其特征在于,包括:  
 获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据;  
 根据所述温度数据,构建电池温升的热网络模型;  
 采用参数辨识算法计算得到所述热网络模型的参数;其中,所述参数包括所述电池模组的热阻和热容;

根据所述参数计算所述电池模组的内部温度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据的步骤,包括:

在不同充放电倍率下,用第一温度传感器和第二温度传感器分别采集所述电池模组的表面温度和所述电池模组的内部温度,得到所述电池模组的表面温度数据和所述电池模组的内部温度数据;其中,所述第一温度传感器设置在所述电池模组表面,所述第二温度传感器设置在所述电池模组内部。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述参数计算所述电池模组的内部温度的步骤,包括:

根据所述电池模组的热阻和热容计算所述电池模组的发热功率和所述电池模组的热阻抗;

根据所述温度数据、发热功率和所述热阻抗,计算所述电池模组的内部温度。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述电池模组包含多个热阻和多个热容;所述根据所述电池模组的热阻和热容计算所述电池模组的热阻抗的步骤包括:

按照以下公式计算所述电池模组的热阻抗 $Z_{th}$ :

$$Z_{th} = \sum Z_{th_k} = \sum R_k \times (1 - e^{-\frac{t}{R_k \times C_k}})$$

其中, $Z_{th_k}$ 表示第k个热阻的热阻抗, $R_k$ 为所述电池模组的第k个热阻, $C_k$ 为所述电池模组的第k个热容, $t$ 为所述电池模组的发热时长。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述计算所述电池模组的内部温度的步骤,包括:

按照以下公式计算所述电池模组的内部温度 $T_i$ :

$$T_i = P \times Z_{th} + T_c$$

其中, $P$ 为所述电池模组的发热功率, $P = I^2 \times R_s$ , $I$ 为所述电池模组的电流, $R_s$ 为所述电池模组的内阻, $T_c$ 表示所述电池模组的表面温度。

6. 一种电池模组的内部温度确定装置,包括:

获取模块,用于获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据;

构建模块,用于根据所述温度数据构建电池温升的热网络模型;

参数计算模块,用于采用参数辨识算法计算得到所述热网络模型的参数;其中,所述参数包括所述电池模组的热阻和热容;

温度计算模块,用于根据所述参数计算所述电池模组的内部温度。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述获取模块用于:

在不同充放电倍率下,用第一温度传感器和第二温度传感器分别采集所述电池模组的表面温度和所述电池模组的内部温度,得到所述电池模组的表面温度数据和所述电池模组

的内部温度数据;其中,所述第一温度传感器设置在所述电池模组表面,所述第二温度传感器设置在所述电池模组内部。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述温度计算模块用于:

根据所述电池模组的热阻和热容计算所述电池模组的发热功率和所述电池模组的热阻抗;

根据所述发热功率和所述热阻抗,计算所述电池模组的内部温度。

9. 一种智能终端,其特征在于,包括处理器和存储器;

所述存储器上存储有计算机程序,所述计算机程序在被所述处理器运行时执行如权利要求1至5任一项所述的方法。

10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器运行时执行上述权利要求1至5任一项所述的方法的步骤。

## 电池模组的内部温度确定方法、装置及智能终端

### 技术领域

[0001] 本发明涉及温度采集技术领域,尤其是涉及一种电池模组的内部温度确定方法、装置及智能终端。

### 背景技术

[0002] 在电池使用过程中,电池温度会直接影响电池的性能,因此对电池温度的确定尤为重要。对于电池模组,需要确定电池模组内部的温度,才能较准确的反映整个电池模组的温度。目前,市场上对电池模组温度采集通常采用温度传感器,但温度传感器所采集到的温度只是电池模组的表面温度,而不是电池模组的内部温度。现有的确定电池模组内部温度的方法,在实际执行过程中会受到电池模组和热管理系统的影响,温度计算结果的准确性有待提高。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种电池模组的内部温度确定方法、装置及智能终端,能够有效提高确定电池模组的内部温度的准确性。

[0004] 为了实现上述目的,本发明实施例采用的技术方案如下:

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种电池模组的内部温度确定方法,该方法包括:获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据;根据温度数据构建电池温升的热网络模型;采用参数辨识算法计算得到热网络模型的参数;其中,参数包括电池模组的热阻和热容;根据参数计算电池模组的内部温度。

[0006] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据的步骤,包括:在不同充放电倍率下,用第一温度传感器和第二温度传感器分别采集电池模组的表面温度和电池模组的内部温度,得到电池模组的表面温度数据和电池模组的内部温度数据;其中,第一温度传感器设置在电池模组表面,第二温度传感器设置在电池模组内部。

[0007] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,根据参数计算电池模组的内部温度的步骤,包括:根据电池模组的热阻和热容计算电池模组的发热功率和电池模组的热阻抗;根据发热功率和热阻抗,计算电池模组的内部温度。

[0008] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,电池模组包含多个热阻和多个热容;根据电池模组的热阻和热容计算电池模组的热阻抗的步骤包括:

[0009] 按照以下公式计算电池模组的热阻抗 $Z_{th}$ :

$$[0010] \quad Z_{th} = \sum Z_{th_k} = \sum R_k \times (1 - e^{-\frac{t}{R_k \times C_k}})$$

[0011] 其中, $Z_{th_k}$ 表示第k个热阻的热阻抗, $R_k$ 为电池模组的第k个热阻, $C_k$ 为电池模组的第k个热容,t为电池模组的发热时长。

[0012] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中,计算电池模块的内部温度的步骤,包括:按照以下公式计算电池模块的内部温度 $T_i$ :

$$[0013] \quad T_i = P \times Z_{th} + T_c$$

[0014] 其中, $P$ 为电池模块的发热功率, $P = I^2 \times R_s$ , $I$ 为电池模块的电流, $R_s$ 为电池模块的内阻, $T_c$ 表示电池模块的表面温度。

[0015] 第二方面,本发明实施例还提供一种电池模块的内部温度确定装置,包括:获取模块,用于获取电池模块在不同充放电倍率下的温度数据;构建模块,用于根据温度数据构建电池温升的热网络模型;参数计算模块,用于采用参数辨识算法计算得到热网络模型的参数;其中,参数包括电池模块的热阻和热容;温度计算模块,用于根据参数计算电池模块的内部温度。

[0016] 结合第二方面,本发明实施例提供了第二方面的第一种可能的实施方式,其中,获取模块用于:在不同充放电倍率下,用第一温度传感器和第二温度传感器分别采集电池模块的表面温度和电池模块的内部温度,得到电池模块的表面温度数据和电池模块的内部温度数据;其中,第一温度传感器设置在电池模块表面,第二温度传感器设置在电池模块内部。

[0017] 结合第二方面,本发明实施例提供了第二方面的第二种可能的实施方式,其中,温度计算模块用于:根据电池模块的热阻和热容计算电池模块的发热功率和电池模块的热阻抗;根据发热功率和热阻抗,计算电池模块的内部温度。

[0018] 第三方面,本发明实施例提供了一种智能终端,包括处理器和存储器;存储器上存储有计算机程序,计算机程序在被处理器运行时执行如第一方面至第一方面的第四种可能的实施方式任一项的方法。

[0019] 第四方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器运行时执行上述第一方面至第一方面的第四种可能的实施方式任一项的方法的步骤。

[0020] 本发明实施例提供了一种电池模块的内部温度确定方法、装置及智能终端,通过获取电池模块在不同充放电倍率下的温度数据,并根据温度数据构建电池温升的热网络模型,从而采用参数辨识算法计算得到热网络模型的参数,进而根据参数计算电池模块的内部温度。由于本发明是通过建立电池温升的热网络模型计算电池模块的内部温度,受电池模块本身和热管理系统的影响小,因此能够有效提高确定电池模块的内部温度的准确性。

[0021] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0022] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

## 附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术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

附图是本发明的一些实施方式,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。

[0024] 图1示出了本发明实施例所提供的一种电池模组的内部温度确定方法的流程图;

[0025] 图2示出了本发明实施例所提供的一种电池模组的示意图;

[0026] 图3示出了本发明实施例所提供的一种电池温升的热网络模型的示意图;

[0027] 图4示出了本发明实施例所提供的另一种电池模组的内部温度确定方法的流程图;

[0028] 图5示出了本发明实施例所提供的一种电池模组的内部温度确定装置的结构框图;

[0029] 图6示出了本发明实施例所提供的一种智能终端的结构示意图。

### 具体实施方式

[0030] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 目前现有的确定电池模组内部温度的方法,在实际执行过程中会受到电池模组和热管理系统的影响,温度计算结果的准确性有待提高,基于此,本发明实施例提供了一种电池模组的内部温度确定方法、装置及智能终端,能够有效提高确定电池模组的内部温度的准确性。

[0032] 为便于对本实施例进行理解,首先对本发明实施例所公开的一种电池模组的内部温度确定方法进行详细介绍。

[0033] 参见图1所示的一种电池模组的内部温度确定方法的流程图,该方法由诸如计算机等智能终端执行,该方法包括以下步骤:

[0034] 步骤S102,获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据。

[0035] 温度数据包括设置在电池模组表面的温度传感器采集到的温度和设置在电池模组内部的温度传感器采集到的温度,如图2所示的电池模组的示意图,图2中的电池模组原有的温度传感器即上述设置在电池模组表面的温度传感器,用于采集电池模组表面的温度,图2中的封装在电池模组内部的温度传感器即上述设置在电池模组内部的温度传感器,用于采集电池模组的内部温度,电池模组内部原本是没有温度传感器的,是实验人员在实验中设置的,温度传感器设置在电池模组内部,在实验中采集电池模组的内部温度。电池模组在不同充放电倍率下的温度不同,由温度传感器采集电池模组在不同充放电倍率下的温度数据。

[0036] 步骤S104,根据温度数据构建电池温升的热网络模型。

[0037] 电池温升的热网络模型如图3所示,根据电池模组的温度数据建立有电阻和电容的热网络模型,图3中的热网络模型有三个电阻R1、R2和R3,三个电容C1、C2和C3。

[0038] 步骤S106,采用参数辨识算法计算得到热网络模型的参数;其中,参数包括电池模组的热阻和热容。

[0039] 参数辨识算法是确定模型参数的一种常用方法,例如图3中的热网络模型,三个热

阻参数和三个热容参数均可以根据温度数据通过参数辨识算法得到。

[0040] 步骤S108,根据温度数据和参数计算电池模组的内部温度。

[0041] 根据参数辨识算法得到的热网络模型的参数,可以计算热网络模型的热阻抗,并获得电池模组的电流和内阻从而得到电池模组的发热功率,根据热阻抗和发热功率以及电池模组的温度数据计算得到电池模组的内部温度。

[0042] 本发明实施例提供的上述电池模组的内部温度确定方法,通过获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据,并根据温度数据构建电池温升的热网络模型,从而采用参数辨识算法计算得到热网络模型的参数,进而根据参数计算电池模组的内部温度。由于本发明是通过建立电池温升的热网络模型计算电池模组的内部温度,受电池模组本身和热管理系统的影响小,因此能够有效提高确定电池模组的内部温度的准确性。

[0043] 为便于理解,以下给出基于本实施例提供的另一种电池模组的内部温度确定方法,参见图4所示的一种电池模组的内部温度确定方法的流程图,该方法包括以下步骤:

[0044] 步骤S402,在不同充放电倍率下,用第一温度传感器和第二温度传感器分别采集电池模组的表面温度和电池模组的内部温度,得到电池模组的表面温度数据和电池模组的内部温度数据;其中,第一温度传感器设置在电池模组表面,第二温度传感器设置在电池模组内部。

[0045] 第一温度传感器即上述设置在电池模组表面的温度传感器,第二温度传感器即上述设置在电池模组内部的温度传感器。

[0046] 步骤S404,根据温度数据构建电池温升的热网络模型。

[0047] 步骤S406,采用参数辨识算法计算得到热网络模型的参数;其中,参数包括电池模组的热阻和热容。

[0048] 热网络模型中的参数包括热阻和热容,这些参数均可以根据温度数据采用参数辨识算法计算得到。

[0049] 步骤S408,根据电池模组的热阻和热容计算电池模组的发热功率和电池模组的热阻抗。

[0050] 电池模组包含多个热阻和多个热容,按照以下公式计算电池模组的热阻抗Zth:

$$[0051] \quad Z_{th} = \sum Z_{th_k} = \sum R_k \times (1 - e^{-\frac{t}{R_k \times C_k}})$$

[0052] 其中,Zth<sub>k</sub>表示第k个热阻的热阻抗,R<sub>k</sub>为电池模组的第k个热阻,C<sub>k</sub>为电池模组的第k个热容,t为电池模组的发热时长。

[0053] 步骤S410,根据发热功率和热阻抗,计算电池模组的内部温度。

[0054] 按照以下公式计算电池模组的内部温度Ti:

$$[0055] \quad T_i = P \times Z_{th} + T_c$$

[0056] 其中,P为电池模组的发热功率, $P = I^2 \times R_s$ ,I为电池模组的电流,R<sub>s</sub>为电池模组的内阻,T<sub>c</sub>表示电池模组的表面温度。

[0057] 通过上述计算得到了电池模组的内部温度,若得到的温度与温度传感器采集到的内部温度差距较大,则重新进行参数辨识再次计算,即重新载入其它充放电倍率下的温度数据进行参数辨识计算电池模组的内部温度。

[0058] 综上所述,本发明实施例提供的上述电池模组的内部温度确定方法,由于本发明

是通过建立电池温升的热网络模型计算电池模组的内部温度,受电池模组本身和热管理系统的影响小,因此能够有效提高确定电池模组的内部温度的准确性。

[0059] 对应于前述电池模组的内部温度确定方法,本发明实施例提供了一种电池模组的内部温度确定装置,参见图5示出的一种电池模组的内部温度确定装置的结构框图,该装置包括以下模块:

[0060] 获取模块502,用于获取电池模组在不同充放电倍率下的温度数据;

[0061] 构建模块504,用于根据温度数据构建电池温升的热网络模型;

[0062] 参数计算模块506,用于采用参数辨识算法计算得到热网络模型的参数;其中,参数包括电池模组的热阻和热容;

[0063] 温度计算模块508,用于根据参数计算电池模组的内部温度。

[0064] 本发明实施例提供的上述电池模组的内部温度确定装置,由于本发明是通过建立电池温升的热网络模型计算电池模组的内部温度,受电池模组本身和热管理系统的影响小,因此能够有效提高确定电池模组的内部温度的准确性。

[0065] 上述获取模块502进一步用于:在不同充放电倍率下,用第一温度传感器和第二温度传感器分别采集电池模组的表面温度和电池模组的内部温度,得到电池模组的表面温度数据和电池模组的内部温度数据;其中,第一温度传感器设置在电池模组表面,第二温度传感器设置在电池模组内部。

[0066] 上述温度计算模块508进一步用于:根据电池模组的热阻和热容计算电池模组的发热功率和电池模组的热阻抗;根据发热功率和热阻抗,计算电池模组的内部温度。

[0067] 本实施例所提供的装置,其实现原理及产生的技术效果和前述实施例相同,为简要描述,装置实施例部分未提及之处,可参考前述方法实施例中相应内容。

[0068] 本发明实施例提供了一种智能终端,参见图6所示的一种智能终端的结构示意图,该智能终端包括:处理器60、存储器61、总线62和通信接口63,所述处理器60、通信接口63和存储器61通过总线62连接;处理器60用于执行存储器61中存储的可执行模块,例如计算机程序。

[0069] 其中,存储器61可能包含高速随机存取存储器(RAM,Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。通过至少一个通信接口63(可以是有线或者无线)实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接,可以使用互联网,广域网,本地网,城域网等。

[0070] 总线62可以是ISA总线、PCI总线或EISA总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图6中仅用一个双向箭头表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0071] 其中,存储器61用于存储程序,所述处理器60在接收到执行指令后,执行所述程序,前述本发明实施例任一实施例揭示的流过程定义的装置所执行的方法可以应用于处理器60中,或者由处理器60实现。

[0072] 处理器60可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器60中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器60可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal

Processing,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器61,处理器60读取存储器61中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

[0073] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器运行时执行前述实施例任一项的方法的步骤。

[0074] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统具体工作过程,可以参考前述实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0075] 本发明实施例所提供的电池模组的内部温度确定方法、装置及智能终端的计算机程序产品,包括存储了程序代码的计算机可读存储介质,所述程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0076] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0077] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

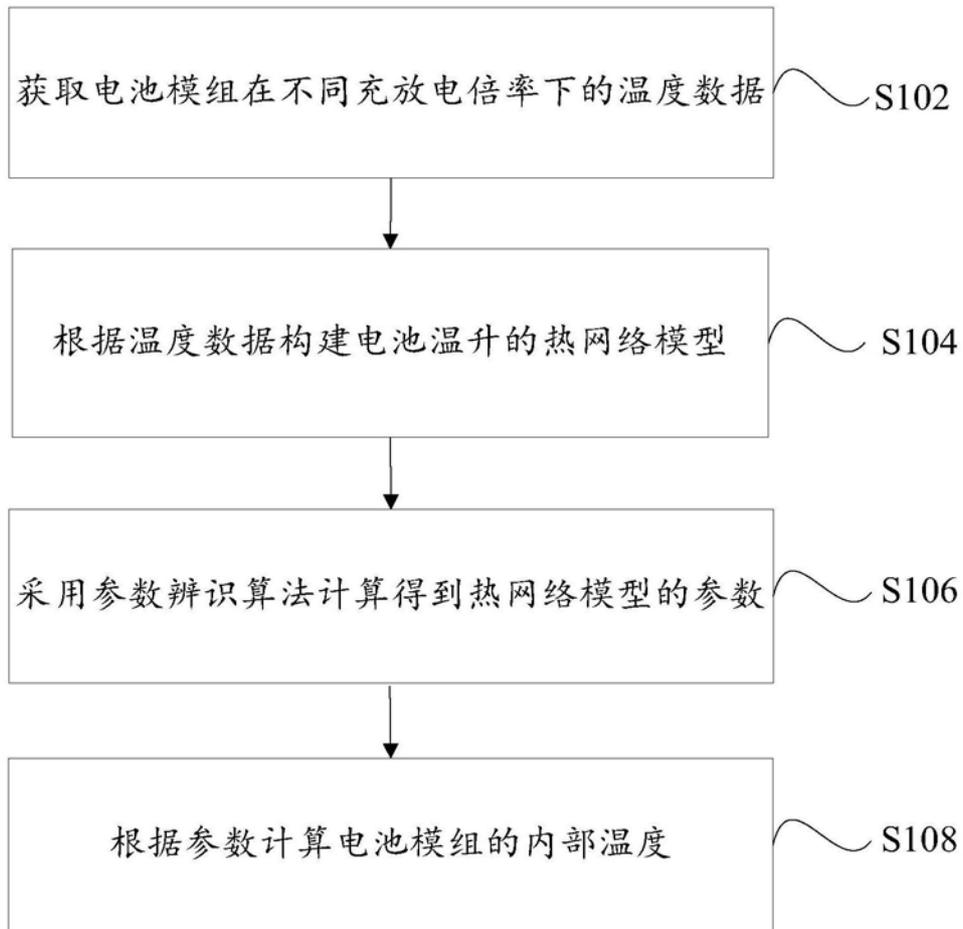


图1

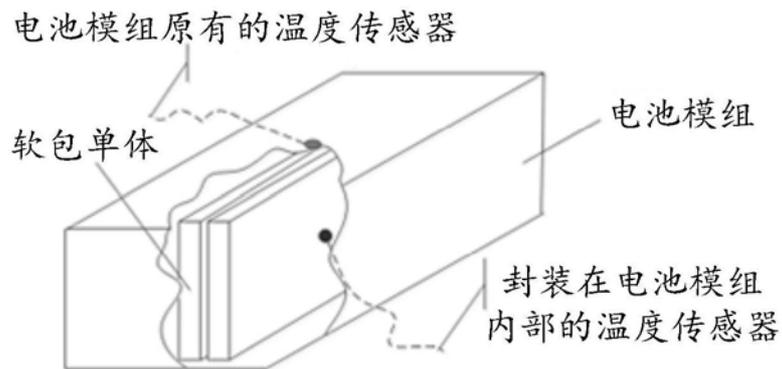


图2

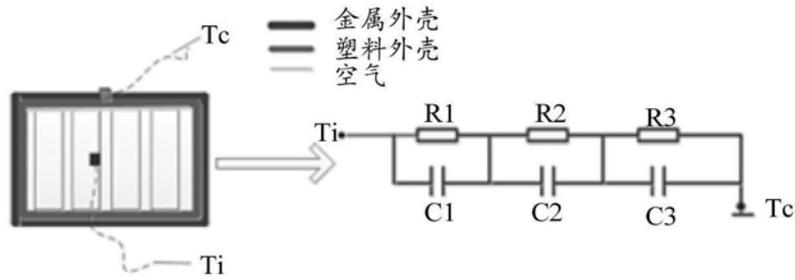


图3

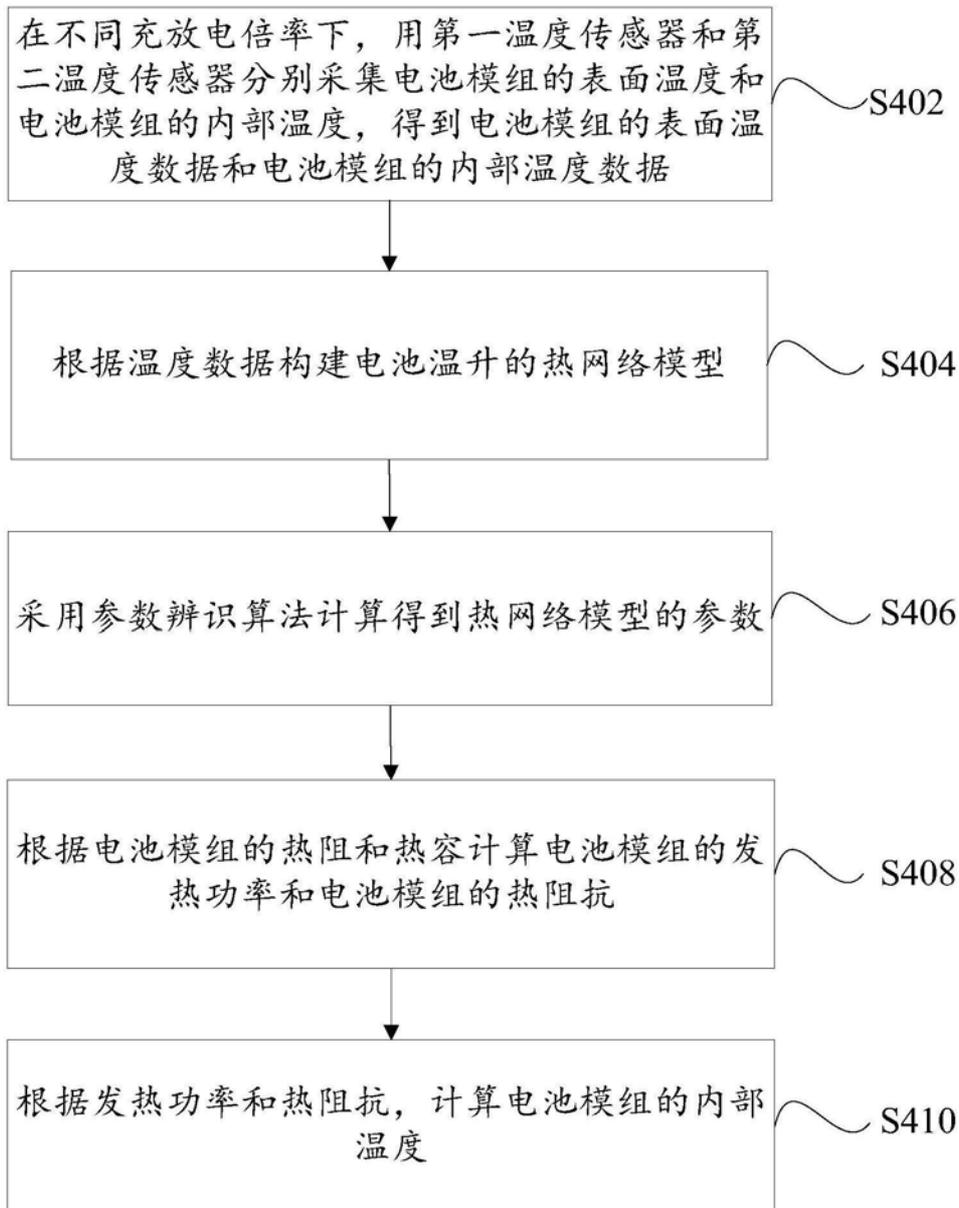


图4



图5

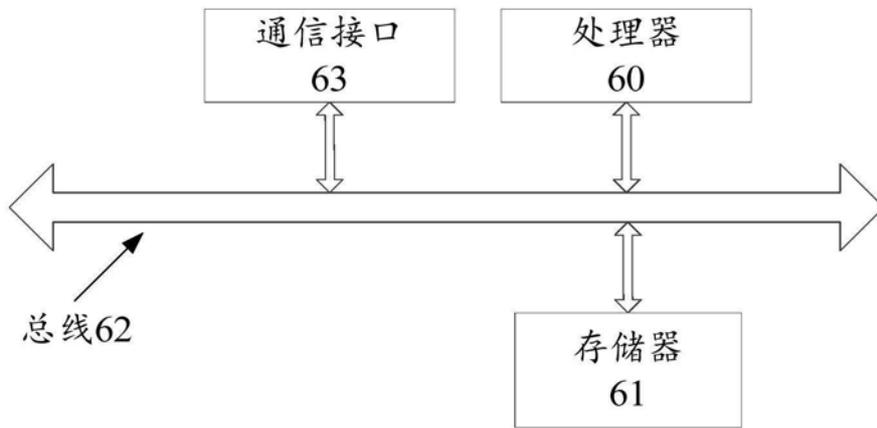


图6