



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117129891 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 28

(21) 申请号 202311163882.9

(22) 申请日 2023.09.08

(71) 申请人 经纬恒润(天津)研究开发有限公司
地址 300380 天津市西青区张家窝镇汇祥道2号经纬恒润研发中心4号楼601室

(72) 发明人 杨肖 万小静 高尚

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258
专利代理师 赵秀芹

(51) Int. Cl.

G01R 31/387 (2019.01)

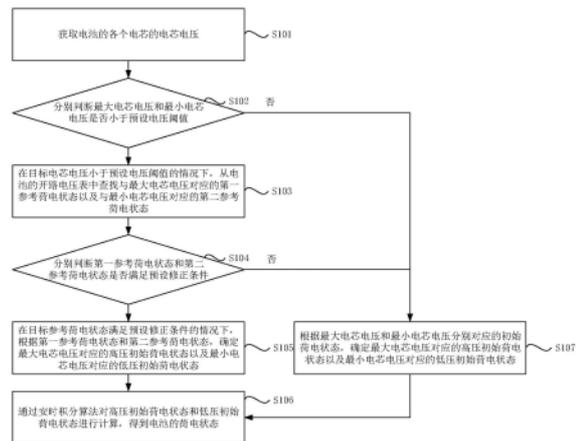
权利要求书3页 说明书15页 附图7页

(54) 发明名称

电池的荷电状态估算方法、装置

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种电池的荷电状态估算方法、装置,方法包括:获取电池的各个电芯的电芯电压,分别判断最大电芯电压和最小电芯电压是否小于预设电压阈值,在目标电芯电压小于预设电压阈值的情况下,查找与最大电芯电压对应的第一参考荷电状态以及与最小电芯电压对应的第二参考荷电状态,分别判断第一参考荷电状态和第二参考荷电状态是否满足预设修正条件,在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态。根据本申请实施例,能够准确估算电动汽车电池的荷电状态。



1. 一种电池的荷电状态估算方法,其特征在于,所述方法包括:
获取电池的各个电芯的电芯电压,
分别判断最大电芯电压和最小电芯电压是否小于预设电压阈值,
在目标电芯电压小于预设电压阈值的情况下,从所述电池的开路电压表中查找与所述最大电芯电压对应的第一参考荷电状态以及与所述最小电芯电压对应的第二参考荷电状态,所述目标电芯电压为所述最大电芯电压和所述最小电芯电压中的至少一个,
分别判断所述第一参考荷电状态和所述第二参考荷电状态是否满足预设修正条件,
在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,根据所述第一参考荷电状态和所述第二参考荷电状态,确定所述最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及所述最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,所述目标参考荷电状态为所述第一参考荷电状态和所述第二参考荷电状态中的至少一个,
通过安时积分算法分别对所述高压初始荷电状态和所述低压初始荷电状态进行计算,得到所述电池的荷电状态。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述分别判断所述第一参考荷电状态和所述第二参考荷电状态是否满足预设修正条件之前,所述方法还包括:
获取整车在最近一次上电时所述最大电芯电压对应的第一存储荷电状态、所述最小电芯电压对应的第二存储荷电状态以及所述电池最近一次的休眠时长,
所述预设修正条件包括以下至少一项:
所述第一参考荷电状态与所述第一存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,
所述第二参考荷电状态与所述第二存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,
所述休眠时长大于预设时长阈值。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,根据所述第一参考荷电状态和所述第二参考荷电状态,确定所述最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及所述最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,包括:
在所述第一参考荷电状态和所述第二参考荷电状态均满足预设修正条件的情况下,确定所述高压初始荷电状态为所述第一参考荷电状态,并确定所述低压初始荷电状态为所述第二参考荷电状态,
在所述第一参考荷电状态满足预设修正条件,所述第二参考荷电状态不满足预设修正条件的情况下,计算所述第一参考荷电状态与所述第一存储荷电状态的第一荷电状态差值,
确定所述高压初始荷电状态为所述第一参考荷电状态,并确定所述低压初始荷电状态为所述第二存储荷电状态与所述第一荷电状态差值的和值,
在所述第一参考荷电状态不满足预设修正条件,所述第二参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,计算所述第二参考荷电状态与所述第二存储荷电状态的第二荷电状态差值,
确定所述高压初始荷电状态为所述第一存储荷电状态与所述第二荷电状态差值的和值,并确定所述低压初始荷电状态为所述第二参考荷电状态。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述通过安时积分算法分别对所述高压初始荷电状态和所述低压初始荷电状态进行计算,得到所述电池的荷电状态之后,所述方

法还包括：

显示所述电池的荷电状态。

5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，在所述显示所述电池的荷电状态之前，所述方法还包括：

根据电流积分限幅，对计算得到的所述荷电状态进行修正，得到用于输出的荷电状态，所述显示所述电池的荷电状态，包括：

显示修正后的所述用于输出的荷电状态。

6. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，在所述显示所述电池的荷电状态之前，所述方法还包括：

判断计算得到的所述荷电状态与所述电池的真实荷电状态是否同时达到预设充电荷电状态，

在计算得到的所述荷电状态与所述真实荷电状态未同时达到预设充电荷电状态的情况下，对计算得到的所述荷电状态进行修正，得到用于输出的荷电状态，

所述显示所述电池的荷电状态，包括：

显示修正后的所述用于输出的荷电状态。

7. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述在计算得到的所述荷电状态与所述真实荷电状态未同时达到预设充电荷电状态的情况下，对计算得到的所述荷电状态进行修正，得到用于输出的荷电状态，包括：

若计算得到的所述荷电状态未达到预设充电荷电状态时，所述真实荷电状态达到预设充电荷电状态，按照预设增长速率修正计算得到的所述荷电状态，

若计算得到的所述荷电状态达到预设充电荷电状态时，所述真实荷电状态未达到预设充电荷电状态，修正计算得到的所述荷电状态为预设输出荷电状态。

8. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述通过安时积分算法分别对所述高压初始荷电状态和所述低压初始荷电状态进行计算，得到所述电池的荷电状态之后，所述方法还包括：

在所述电池停止放电和/或所述荷电状态的变化量达到预设变化量阈值的情况下，存储所述电池的荷电状态。

9. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述高压初始荷电状态和所述低压初始荷电状态为双精度浮点型数据。

10. 一种电池的荷电状态估算装置，其特征在于，所述装置包括：

第一获取模块，用于获取电池的各个电芯的电芯电压，

第一判断模块，用于分别判断最大电芯电压和最小电芯电压是否小于预设电压阈值，

查表模块，用于在目标电芯电压小于预设电压阈值的情况下，从所述电池的开路电压表中查找与所述最大电芯电压对应的第一参考荷电状态以及与所述最小电芯电压对应的第二参考荷电状态，所述目标电芯电压为所述最大电芯电压和所述最小电芯电压中的至少一个，

第二判断模块，用于分别判断所述第一参考荷电状态和所述第二参考荷电状态是否满足预设修正条件，

确定模块，用于在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下，根据所述第一参考

荷电状态和所述第二参考荷电状态,确定所述最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及所述最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,所述目标参考荷电状态为所述第一参考荷电状态和所述第二参考荷电状态中的至少一个,

计算模块,用于通过安时积分算法分别对所述高压初始荷电状态和所述低压初始荷电状态进行计算,得到所述电池的荷电状态。

电池的荷电状态估算方法、装置

技术领域

[0001] 本申请属于电动汽车技术领域,尤其涉及一种电池的荷电状态估算方法、装置。

背景技术

[0002] 为了确保电池使用的安全性以及车辆续航里程估算的准确性,需要实时对电动汽车电池的荷电状态(State Of Charge, SOC)进行估计。现有技术中通常结合安时积分法和开路电压法进行SOC估计,但是该方法中安时积分计算的准确性主要依赖于电池充放电初始状态下SOC数值计算的准确性。因此,当充放电初始状态下SOC数值计算的不准确时,会对当前状态下SOC数值的计算产生较大的影响,从而影响电池荷电状态的估算精度。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供了一种电池的荷电状态估算方法、装置,能够准确估算电动汽车电池的荷电状态。

[0004] 第一方面,本申请实施例提供了一种电池的荷电状态估算方法,电池的荷电状态估算方法包括:获取电池的各个电芯的电芯电压,分别判断最大电芯电压和最小电芯电压是否小于预设电压阈值,在目标电芯电压小于预设电压阈值的情况下,从电池的开路电压表中查找与最大电芯电压对应的第一参考荷电状态以及与最小电芯电压对应的第二参考荷电状态,目标电芯电压为最大电芯电压和最小电芯电压中的至少一个,分别判断第一参考荷电状态和第二参考荷电状态是否满足预设修正条件,在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,目标参考荷电状态为第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中的至少一个,通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态。

[0005] 根据本申请第一方面的实施方式,在分别判断第一参考荷电状态和第二参考荷电状态是否满足预设修正条件之前,电池的荷电状态估算方法还包括:获取整车在最近一次上电时最大电芯电压对应的第一存储荷电状态、最小电芯电压对应的第二存储荷电状态以及电池最近一次的休眠时长,预设修正条件包括以下至少一项:第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,休眠时长大于预设时长阈值。

[0006] 根据本申请第一方面前述任一实施方式,在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,包括:在第一参考荷电状态和第二参考荷电状态均满足预设修正条件的情况下,确定高压初始荷电状态为第一参考荷电状态,并确定低压初始荷电状态为第二参考荷电状态,在第一参考荷电状态满足预设修正条件,第二参考荷电状态不满足预设修正条件的情况下,计算第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的第一荷电状态差值,确定高压初始荷电状态为第一参考荷电状态,并确定低压

初始荷电状态为第二存储荷电状态与第一荷电状态差值的和值,在第一参考荷电状态不满足预设修正条件,第二参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,计算第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的第二荷电状态差值,确定高压初始荷电状态为第一存储荷电状态与第二荷电状态差值的和值,并确定低压初始荷电状态为第二参考荷电状态。

[0007] 根据本申请第一方面前述任一实施方式,在通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态之后,电池的荷电状态估算方法还包括:显示电池的荷电状态。

[0008] 根据本申请第一方面前述任一实施方式,在显示电池的荷电状态之前,电池的荷电状态估算方法还包括:根据电流积分限幅,对计算得到的荷电状态进行修正,得到用于输出的荷电状态,显示电池的荷电状态,包括:显示修正后的用于输出的荷电状态。

[0009] 根据本申请第一方面前述任一实施方式,在显示电池的荷电状态之前,电池的荷电状态估算方法还包括:判断计算得到的荷电状态与电池的真实荷电状态是否同时达到预设充电荷电状态,在计算得到的荷电状态与真实荷电状态未同时达到预设充电荷电状态的情况下,对计算得到的荷电状态进行修正,得到用于输出的荷电状态,显示电池的荷电状态,包括:显示修正后的用于输出的荷电状态。

[0010] 根据本申请第一方面前述任一实施方式,在计算得到的荷电状态与真实荷电状态未同时达到预设充电荷电状态的情况下,对计算得到的荷电状态进行修正,得到用于输出的荷电状态,包括:若计算得到的荷电状态未达到预设充电荷电状态时,真实荷电状态达到预设充电荷电状态,按照预设增长速率修正计算得到的荷电状态,若计算得到的荷电状态达到预设充电荷电状态时,真实荷电状态未达到预设充电荷电状态,修正计算得到的荷电状态为预设输出荷电状态。

[0011] 根据本申请第一方面前述任一实施方式,在通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态之后,电池的荷电状态估算方法还包括:在电池停止放电和/或荷电状态的变化量达到预设变化量阈值的情况下,存储电池的荷电状态。

[0012] 根据本申请第一方面前述任一实施方式,高压初始荷电状态和低压初始荷电状态为双精度浮点型数据。

[0013] 第二方面,本申请实施例提供了一种电池的荷电状态估算装置,电池的荷电状态估算装置包括:第一获取模块,用于获取电池的各个电芯的电芯电压,第一判断模块,用于分别判断最大电芯电压和最小电芯电压是否小于预设电压阈值,查表模块,用于在目标电芯电压小于预设电压阈值的情况下,从电池的开路电压表中查找与最大电芯电压对应的第一参考荷电状态以及与最小电芯电压对应的第二参考荷电状态,目标电芯电压为最大电芯电压和最小电芯电压中的至少一个,第二判断模块,用于分别判断第一参考荷电状态和第二参考荷电状态是否满足预设修正条件,确定模块,用于在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,目标参考荷电状态为第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中的至少一个,计算模块,用于通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态。

[0014] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子设备,电子设备包括:处理器、存储器及

存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如第一方面提供的电池的荷电状态估算方法的步骤。

[0015] 第四方面,本申请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计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如第一方面提供的电池的荷电状态估算方法的步骤。

[0016] 本申请实施例的电池的荷电状态估算方法、装置,在电池的最大电芯电压和最小电芯电压中至少一个小于预设电压阈值的情况下,通过查表获得与二者分别对应的第一参考荷电状态和第二参考荷电状态。在第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中至少一个满足预设修正条件的情况下,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,对最大电芯电压和最小电芯电压分别对应的初始荷电状态进行修正,得到修正后的与最大电芯电压对应的高压初始荷电状态和与最小电芯电压对应的低压初始荷电状态。本申请实施例通过对最大电芯电压和最小电芯电压分别对应的初始荷电状态的修正,能够提高高压初始荷电状态和低压初始荷电状态数值确定的准确性,这样在使用修正后的精度较高的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态计算电池的荷电状态时,能够提高计算得到的电池荷电状态的准确性,进而提高电池荷电状态的估算精度。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单的介绍,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。

[0018] 图1是本申请实施例提供的一种电池的荷电状态估算方法的流程示意图;

[0019] 图2是本申请实施例提供的另一种电池的荷电状态估算方法的流程示意图;

[0020] 图3是本申请实施例提供的又一种电池的荷电状态估算方法的流程示意图;

[0021] 图4是本申请实施例提供的再一种电池的荷电状态估算方法的流程示意图;

[0022] 图5是本申请实施例提供的一种电池荷电状态与电池电流随时间变化的趋势示意图;

[0023] 图6是本申请实施例提供的一种以单精度浮点型数据计算的电池荷电状态与电池电流随时间变化的趋势示意图;

[0024] 图7是本申请实施例提供的一种以双精度浮点型数据计算的电池荷电状态与电池电流随时间变化的趋势示意图;

[0025] 图8是本申请实施例提供的一种电池的荷电状态估算装置的结构示意图;

[0026] 图9是本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面将详细描述本申请的各个方面的特征和示例性实施例,为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及具体实施例,对本申请进行进一步详细描述。应理解,此处所描述的具体实施例仅意在解释本申请,而不是限定本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本申请的示例来提供对本申请更好的理解。

[0028] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0029] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0030] 在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在本申请中能进行各种修改和变化,这对于本领域技术人员来说是显而易见的。因而,本申请意在覆盖落入所对应权利要求(要求保护的技术方案)及其等同物范围内的本申请的修改和变化。需要说明的是,本申请实施例所提供的实施方式,在不矛盾的情况下可以相互组合。

[0031] 在阐述本申请实施例所提供的技术方案之前,为了便于对本申请实施例理解,本申请首先对现有技术中存在的问题进行具体说明:

[0032] 如前所述,经本申请的发明人发现,现有技术中通常结合安时积分法和开路电压法进行电池荷电状态的估计。而安时积分计算的准确性主要依赖于充放电初始状态下荷电状态计算的准确性,当结合开路电压法计算充放电初始状态下的荷电状态时,由于电池存在较大的放电电压平台,而电压平台区内开路电压随荷电状态的变化较为缓慢,因此,当开路电压处于电压平台区的范围内时,仅通过查表确定电池的荷电状态其结果误差较大,进而导致通过安时积分计算的电池荷电状态的误差也较大。

[0033] 当电池荷电状态的估算误差较大时,意味着车辆仪表盘显示的荷电状态与电池真实的荷电状态相比误差较大,这样在显示的荷电状态还可支持车辆正常行驶一段距离时,真实的荷电状态可能已经极低,这样便会引起用户对车辆的续航里程产生焦虑,进而影响用户的驾驶体验。如果车辆在此时选择继续行驶,还会导致电池过度放电的问题,进而影响到电池的使用寿命和安全性。因此,需要进一步提升充放电初始状态下荷电状态计算的准确性,以进一步提升电池荷电状态估算的准确性,从而避免电池荷电状态估算的不准确,对电池使用的安全性以及车辆续航里程估算的准确性的影响。

[0034] 为了解决现有技术问题,本申请实施例提供了一种电池的荷电状态估算方法、装置。

[0035] 下面首先对本申请实施例所提供的电池的荷电状态估算方法进行介绍。

[0036] 图1是本申请实施例提供的一种电池的荷电状态估算方法的流程示意图。如图1所示,该方法可以包括以下步骤S101至S106。

[0037] S101、获取电池的各个电芯的电芯电压。

[0038] S102、分别判断最大电芯电压和最小电芯电压是否小于预设电压阈值。

[0039] S103、在目标电芯电压小于预设电压阈值的情况下,从电池的开路电压表中查找与最大电芯电压对应的第一参考荷电状态以及与最小电芯电压对应的第二参考荷电状态,目标电芯电压为最大电芯电压和最小电芯电压中的至少一个。

[0040] S104、分别判断第一参考荷电状态和第二参考荷电状态是否满足预设修正条件。

[0041] S105、在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,目标参考荷电状态为第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中的至少一个。

[0042] S106、通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态。

[0043] 上述各步骤的具体实现方式将在下文中进行详细描述。

[0044] 本申请实施例的电池的荷电状态估算方法,在电池的最大电芯电压和最小电芯电压中至少一个小于预设电压阈值的情况下,通过查表获得与二者分别对应的第一参考荷电状态和第二参考荷电状态。在第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中至少一个满足预设修正条件的情况下,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,对最大电芯电压和最小电芯电压分别对应的初始荷电状态进行修正,得到修正后的与最大电芯电压对应的高压初始荷电状态和与最小电芯电压对应的低压初始荷电状态。本申请实施例通过对最大电芯电压和最小电芯电压分别对应的初始荷电状态的修正,能够提高高压初始荷电状态和低压初始荷电状态数值确定的准确性,这样在使用修正后的精度较高的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态计算电池的荷电状态时,能够提高计算得到的电池荷电状态的准确性,进而提高电池荷电状态的估算精度。

[0045] 下面介绍上述各个步骤的具体实现方式。

[0046] 在S101中,电动汽车的电池包括多个电芯。电动汽车的动力系统包括电池管理系统(Battery Management System,BMS),BMS系统可以用于获取电池各个电芯的电芯电压。

[0047] 更具体地说,BMS系统包括主板和从板。从板在初始化阶段可以采集电池各个电芯的电芯电压,并将采集的数据发送至主板以便主板进行荷电状态的计算。

[0048] 由于从板初始化的时间较长,其在未完成初始化时向主板发送的数据属于异常数据,若主板使用了异常数据进行荷电状态的计算,会使计算结果出现较大的误差。因此,为了避免从板发送的异常数据对主板计算产生的影响,在从板未完成初始化时,主板会直接读取带电可擦可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory,EEPROM)中存储的荷电状态,并将其作为初始荷电状态用于后续的计算,这样能够保证计算时使用的各个电芯电压数据属于正常数据,从而进一步保证根据各个电芯电压数据计算的荷电状态的准确性。

[0049] 作为S101的一种示例,设定电池有100个电芯,那么通过S101便可获取到这100个电芯的电芯电压。

[0050] 在S102中,需要说明的是,最大电芯电压为电池各个电芯电压中数值最大的电芯电压,最小电芯电压为电池各个电芯电压中数值最小的电芯电压。由于电池存在较大的放电电压平台,因此,预设电压阈值可以设为电压平台区对应的开路电压数值。这样当最大电芯电压和/或最小电芯电压小于预设电压阈值时,从开路电压表的非电压平台区中查找与之对应的参考荷电状态也会较为准确。

[0051] 由于在实际计算电池的荷电状态时,通常根据所有电池单体荷电状态中的最大荷电状态确定电池的最高充电荷电状态,根据所有电池单体荷电状态中的最小荷电状态确定

电池的最低放电荷电状态,进而以最大荷电状态和最小荷电状态表征整个电池的荷电状态。因此,在计算电池的荷电状态之前,需要先确定所有电池单体荷电状态中的最大荷电状态和最小荷电状态,在计算最大荷电状态和最小荷电状态之前,需要先确定这两个状态分别对应的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态,在确定这两个初始荷电状态之前,需要先确定各个电芯电压中的最大电芯电压和最小电芯电压。

[0052] 作为一种示例,从S101中获取的100个电芯电压中,确定出数值最大的最大电芯电压和数值最小的最小电芯电压,然后再判断最大电芯电压是否小于预设电压阈值,并判断最小电芯电压是否小于预设电压阈值。

[0053] 在S103中,若最大电芯电压和最小电芯电压中的至少一个小于预设电压阈值,则从开路电压表的非电压平台区中查找与最大电芯电压对应的第一参考荷电状态,以及与最小电芯电压对应的第二参考荷电状态。

[0054] 若最大电芯电压和最小电芯电压均不小于预设电压阈值,则无需进行查表,直接执行步骤S107,根据最大电芯电压和最小电芯电压分别对应的初始荷电状态,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态。

[0055] 在S107中,由BMS系统的主板从EEPROM存储器中读取各个电芯电压分别对应的存储荷电状态,将读取的最大电芯电压对应的存储荷电状态作为最大电芯电压对应的初始荷电状态,将读取的最小电芯电压对应的存储荷电状态作为最小电芯电压对应的初始荷电状态。并将最大电芯电压对应的初始荷电状态确定为最大电芯电压对应的高压初始荷电状态,将最小电芯电压对应的初始荷电状态确定为最小电芯电压对应的低压初始荷电状态。

[0056] 为了提高电池荷电状态估算的准确性,作为本申请电池的荷电状态估算方法的另一种实现方式,如图2所示,在S104之前,电池的荷电状态估算方法还可以包括以下步骤S201。

[0057] S201、获取整车在最近一次上电时最大电芯电压对应的第一存储荷电状态、最小电芯电压对应的第二存储荷电状态以及电池最近一次的休眠时长。

[0058] 作为S201的一种实现方式,可以从EEPROM存储器中读取整车在最近一次上电时电池的各个电芯电压分别对应的存储荷电状态,包括最大电芯电压对应的第一存储荷电状态,以及最小电芯电压对应的第二存储荷电状态。其中,最大电芯电压对应的第一存储荷电状态可以作为最大电芯电压对应的初始荷电状态,最小电芯电压对应的第二存储荷电状态可以作为最小电芯电压对应的初始荷电状态。

[0059] 第一存储荷电状态能够反映整车上次下电时最大电芯电压所属电芯的真实荷电状态,第二存储荷电状态能够反映整车上次下电时最小电芯电压所属电芯的真实荷电状态。电池最近一次的休眠时长可用于反映整车在最近一次上电后,电池处于自放电状态的时长。

[0060] 相应地,在该实施例,预设修正条件可以包括第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,以及电池最近一次的休眠时长大于预设时长阈值。

[0061] 作为一种示例,预设偏差阈值可根据实际需要设置为10%,休眠时长可根据实际需要设置为1h,本申请实施例对此不作限定。

[0062] 在上述实施例中,通过设置预设修正条件,判断第一参考荷电状态和第二参考荷

电状态是否满足预设修正条件,能够确定是否需要根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态对第一存储荷电状态和第二存储荷电状态进行修正,以避免第一存储荷电状态和/或第二存储荷电状态与当前的真实荷电状态偏差较大时,根据第一存储荷电状态和第二存储荷电状态计算得到的电池荷电状态与电池的真实荷电状态偏差也较大,从而提高了电池荷电状态估算的准确性。

[0063] 在S104中,根据最大电芯电压对应的初始荷电状态与第一参考荷电状态的偏差、最小电芯电压对应的初始荷电状态与第二参考荷电状态的偏差,以及电池处于自放电状态的时长,确定预设修正条件。判断第一参考荷电状态是否满足预设修正条件,即判断是否需要根据第一参考荷电状态,对最大电芯电压对应的初始荷电状态进行修正。判断第二参考荷电状态是否满足预设修正条件,即判断是否需要根据第二参考荷电状态,对最小电芯电压对应的初始荷电状态进行修正。若第一参考荷电状态满足预设修正条件,说明最大电芯电压对应的初始荷电状态与当前的真实荷电状态偏差较大。若第二参考荷电状态满足预设修正条件,说明最小电芯电压对应的初始荷电状态与当前的真实荷电状态偏差较大。

[0064] 在第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中一个满足预设修正条件,一个不满足预设修正条件的情况下,需要同时根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态进行修正处理,使最大电芯电压对应的初始荷电状态和最小电芯电压对应的初始荷电状态在修正前后的变化量保持一致。如若不对不满足预设修正条件的参考荷电状态进行任何处理,直接按照从存储器中读取的初始荷电状态进行后续计算,可能会出现较大误差。

[0065] 在S105中,若第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中的至少一个满足预设修正条件,则根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态。

[0066] 若第一参考荷电状态和第二参考荷电状态均不满足预设修正条件,则直接执行步骤S107,根据最大电芯电压和最小电芯电压分别对应的初始荷电状态,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态。

[0067] 为了准确地确定高压初始荷电状态和低压初始荷电状态,作为S105的一种实现方式,S105具体可以包括:

[0068] 当第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,以及电池最近一次的休眠时长大于预设时长阈值中满足任意两项时,第一参考荷电状态和第二参考荷电状态均满足预设修正条件。确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态为第一参考荷电状态,并确定最小电芯电压对应的低压初始荷电状态为第二参考荷电状态。

[0069] 当第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的偏差小于或等于预设偏差阈值时,第一参考荷电状态满足预设修正条件,第二参考荷电状态不满足预设修正条件。计算第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的第一荷电状态差值,即整车上电后最大电芯电压所属电芯的荷电状态的变化量。确定高压初始荷电状态为第一参考荷电状态,并确定低压初始荷电状态为第二存储荷电状态与第一荷电状态差值的和值。

[0070] 当第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的偏差小于或等于预设偏差阈值时,第一参考荷电状态不满足

预设修正条件,第二参考荷电状态满足预设修正条件。计算第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的第二荷电状态差值,即整车上电后最小电芯电压所属电芯的荷电状态的变化量。确定低压初始荷电状态为第二参考荷电状态,并确定高压初始荷电状态为第一存储荷电状态与第二荷电状态差值的和值。

[0071] 在上述实施例中,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,以及第一荷电状态差值和第二荷电状态差值,能够确定修正后的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态,这样在使用精度较高的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态计算电池的荷电状态时,能够提高计算结果的准确性,进而提高电池荷电状态的估算精度。

[0072] 作为S106的一种实现方式,S106具体可以包括以下步骤A和步骤B:

[0073] 步骤A:通过以下公式(1)对高压初始荷电状态对应的高压当前荷电状态进行计算:

$$[0074] \quad SOC_{High} = SOC_{High-1} - \frac{1}{C_N} \int_0^t \eta I dt \quad (1)$$

[0075] 其中, SOC_{High} 为高压当前荷电状态, SOC_{High-1} 为高压初始荷电状态, C_N 为电池额定容量, η 为充放电效率, I 为电池电流, t 为高压当前荷电状态的采样时间周期,即主板计算一次高压当前荷电状态的时间周期。

[0076] 通过以下公式(2)对低压初始荷电状态对应的低压当前荷电状态进行计算:

$$[0077] \quad SOC_{Low} = SOC_{Low-1} - \frac{1}{C_N} \int_0^t \eta I dt \quad (2)$$

[0078] 其中, SOC_{Low} 为低压当前荷电状态, SOC_{Low-1} 为低压初始荷电状态, C_N 为电池额定容量, η 为充放电效率, I 为电池电流, t 为低压当前荷电状态的采样时间周期,即主板计算一次低压当前荷电状态的时间周期。

[0079] 步骤B:对高压当前荷电状态和低压当前荷电状态进行加权计算,得到电池的荷电状态。

[0080] 为了方便用户获知电池的荷电状态,作为本申请电池的荷电状态估算方法的另一种实现方式,如图3所示,在S106之后,电池的荷电状态估算方法还可以包括以下步骤S301:

[0081] S301、显示电池的荷电状态。

[0082] 在S301中,在BMS系统的主板通过安时积分算法计算得到电池的荷电状态之后,会将该值输出,以便在用户端显示电池的荷电状态。

[0083] 由于在根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态对第一存储荷电状态和第二存储荷电状态进行修正时,初始荷电状态的数值会因为修正的现象而发生跳变,这样便会导致根据修正后的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态计算得到的电池荷电状态发生跳变,用户端显示的荷电状态也会随之发生跳变,进而影响用户的使用体验。

[0084] 为了防止用户端显示的荷电状态发生较大的跳变,作为本申请电池的荷电状态估算方法的另一种实现方式,如图3所示,在S301之前,电池的荷电状态估算方法还可以包括以下步骤S302:

[0085] S302:根据电流积分限幅,对计算得到的荷电状态进行修正,得到用于输出的荷电状态。

[0086] 相应地,S301具体可以包括:显示修正后的用于输出的荷电状态。

[0087] 在S302中,针对用户端显示的荷电状态发生较大跳变的情况,在软件层面加入电流积分限幅。根据安时积分算法的计算公式可知,当电池没有电流经过时,其荷电状态不会发生变化。当初始荷电状态发生较大的跳变时,通过电流积分限幅能够对当前荷电状态相较于初始荷电状态的变化量进行限制,进而对最终计算得到的电池荷电状态的变化量进行限制,由此得到修正后的荷电状态。

[0088] 在上述实施例中,通过电流积分限幅能够使修正后的荷电状态相较于上一采样时间周期得到的荷电状态不会发生较大的跳变。因此,将修正后的荷电状态输出并显示在用户端,能够使用户端显示的荷电状态也不会发生较大的跳变,从而避免了车辆行驶的过程中,因显示荷电状态跳变过大导致用户无法在电池荷电状态降低的过程中及时做出应对,引起用户对车辆的续航里程产生焦虑的问题,更好的提升了用户的驾驶体验。

[0089] 作为一种示例,可将计算得到的荷电状态限制在每个采样时间周期最高变化0.01%,一个采样时间周期可以设为10ms,本申请实施例对此不作限定,本领域技术人员可根据实际需要进行限定,并据此设定电流积分限幅。

[0090] 由于在电池的充电过程中,每当电池达到满充状态,即电池的真实荷电状态达到预设充电荷电状态时,BMS系统内部均会接收到相应的满充信号。而在充电过程末期,可能会出现因荷电状态的估算误差导致的计算得到的荷电状态与电池的真实荷电状态变化不同步的情况,此时若根据误差较大的荷电状态计算值进行输出显示,而不做任何处理,很有可能会误导用户,导致电池过充或电池充不满。

[0091] 为了防止电池过充或电池充不满对电池使用寿命和安全性的影响,作为本申请电池的荷电状态估算方法的另一种实现方式,如图3所示,在S301之前,电池的荷电状态估算方法还可以包括以下步骤S303和S304:

[0092] S303、判断计算得到的荷电状态与电池的真实荷电状态是否同时达到预设充电荷电状态。

[0093] S304、在计算得到的荷电状态与真实荷电状态未同时达到预设充电荷电状态的情况下,对计算得到的荷电状态进行修正,得到用于输出的荷电状态。

[0094] 相应地,S301具体可以包括:显示修正后的用于输出的荷电状态。

[0095] 在S303中,判断是否存在计算得到的荷电状态未达到预设充电荷电状态时便接收到了满充信号,或者,计算得到的荷电状态达到预设充电荷电状态时未接收到满充信号。

[0096] 在S304中,在软件层面加入满充状态下荷电状态计算值的修正逻辑,以及对于荷电状态输出值的限制,当出现计算得到的荷电状态与真实荷电状态未同时达到预设充电荷电状态的情况,便对计算得到的荷电状态进行修正,由此得到能够正确表征电池真实荷电状态的输出荷电状态。

[0097] 在上述实施例中,通过对计算得到的荷电状态的修正,能够使输出的荷电状态正确的表征电池的真实荷电状态。因此,将修正后的荷电状态输出并显示在用户端,能够使用户端显示的荷电状态更加接近电池的真实荷电状态,从而避免了因用户端显示的荷电状态不真实,误导用户对电池过充或使电池充不满的现象发生,更好的保障了电池的使用寿命和安全性。

[0098] 作为一种示例,预设充电荷电状态可以是电池处于满充状态时的荷电状态,例如100%。

[0099] 为了防止电池过充或电池充不满对电池使用寿命和安全性的影响,作为S304的一种实现方式,S304具体可以包括:

[0100] 若计算得到的荷电状态未达到预设充电荷电状态时,真实荷电状态达到预设充电荷电状态,按照预设增长速率修正计算得到的荷电状态,若计算得到的荷电状态达到预设充电荷电状态时,真实荷电状态未达到预设充电荷电状态,修正计算得到的荷电状态为预设输出荷电状态。

[0101] 作为一种示例,预设充电荷电状态可以设为100%,预设增长速率可以设为每秒变化1%,预设输出荷电状态可以设为99%,本申请实施例对此不作限定。

[0102] 示例性地,在电池充电过程的末期,若出现计算得到的荷电状态未达到100%时,电池的真实荷电状态达到100%,则在接收到满充信号后按照每秒变化1%的预设增长速率,使用于输出的荷电状态逐步增长至100%,以防在电池处于满充状态时,因用户未及时停止充电导致电池过充。

[0103] 若出现计算得到的荷电状态达到100%时,电池的真实荷电状态未达到100%,则在未接收到满充信号的情况下,将用于输出的荷电状态限制在99%,直至接收到满充信号后,按照每秒变化1%的预设增长速率使其增长至100%,以防在电池处于未充满状态时用户便停止充电,导致电池无法充满。

[0104] 在通过安时积分算法计算电池的荷电状态时,无论第一参考荷电状态和第二参考荷电状态是否满足预设修正条件,均需要从存储器中读取整车在最近一次上电时最大电芯电压对应的第一存储荷电状态,以及最小电芯电压对应的第二存储荷电状态,以确定高压初始荷电状态和低压初始荷电状态。

[0105] 通常情况下,存储器会按照预设的休眠时间存储数据,但是预设的休眠条件受控于整车,而不受控于BMS系统本身,所以在车辆实际调试运行的过程中,因情况较为复杂,很可能会出现电池无法进入休眠状态的情况,导致存储器无法及时地存储数据,降低了已存储数据的时效性,使已存储的数据用于计算时的可靠性不高。但是若使存储器实时地存储数据,同样会影响存储芯片的寿命。因此,需要选择合适的存储时机使存储器存储数据。

[0106] 为了更好的存储电池的荷电状态数据,作为本申请电池的荷电状态估算方法的另一种实现方式,如图4所示,在S106之后,电池的荷电状态估算方法还可以包括以下步骤S401:

[0107] S401、在电池停止放电和/或荷电状态的变化量达到预设变化量阈值的情况下,存储电池的荷电状态。

[0108] 在S401中,在BMS系统检测到整车控制器断开或检测到总负继电器断开时,电池停止放电,不会对外输出功率,其荷电状态也不会再发生变化,存储器在此时进行存储能够保证存储数据的准确性,并进一步保证整车在下一次上电时读取的存储数据的准确性,从而减小了计算电池荷电状态时因初始荷电状态确定的不准确导致的计算误差。

[0109] 作为一种示例,如图5所示,在23433.992044秒时,电池的荷电状态保持在99.5%,电池电流保持在0A,此时电池停止放电,不再对外输出功率,存储器在这一时刻进行数据存储,能够使数据的准确性较高。

[0110] 在S401中,在荷电状态的变化量每达到一次预设变化量阈值时,存储器也会进行一次存储,这样能够保证存储数据的时效性。

[0111] 作为一种示例,预设变化量阈值可以设为5%,即荷电状态每变化5%由存储器存储一次数据,本申请实施例对此不作限定。

[0112] 在根据高压初始荷电状态和低压初始荷电状态计算电池荷电状态时,由于安时积分算法是以浮点数的形式进行的运算,参考公式(1)和公式(2)可知,当电池荷电状态的采样时间周期较小,电池额定容量较大时,低电流下一个采样时间周期内荷电状态的变化量的量级会很小,如果此时设置的数据类型精度不够高,那么很有可能会导致在计算电池的荷电状态时,属于变化量的这部分数据因量级过小而被舍去,从而影响电池荷电状态的估算精度。

[0113] 为了提高电池荷电状态的估算精度,在一些实施例中,高压初始荷电状态和低压初始荷电状态为双精度浮点型数据。

[0114] 作为一种示例,如图6所示,当电池电流为4A时,如果使用单精度浮点型数据进行计算,由于设置的数据类型精度不高,在使用单精度浮点型数据的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算时,属于变化量的这部分数据被舍去,导致电池的荷电状态在很长一段时间内保持81.9%不变,与真实情况相差较大,使低电流下的计算结果出现较大的误差。

[0115] 如图7所示,当电池电流为4A时,如果使用双精度浮点型数据进行计算,由于双精度浮点型数据的精度较高,在使用双精度浮点型数据的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算时,电池的荷电状态随时间变化的较为明显,与真实情况更为接近,有效降低了低电流下电池荷电状态的计算误差,提高了计算结果的准确性。

[0116] 作为一种示例,当电动汽车使用的电池为磷酸铁锂电池时,电池的额定容量可以设为370Ah,充放电效率可以设为1,电池电流可以设为4A,高压当前荷电状态的采样时间周期和低压当前荷电状态的采样时间周期均可设为10ms,从板采集的最大电芯电压可以为3.315V,最小电芯电压可以为3.308V,预设电压阈值可以设为3.200V。

[0117] 由于最大电芯电压和最小电芯电压均大于预设电压阈值,所以无需进行查表,直接从存储器中读取最大电芯电压对应的高压初始荷电状态 SOC_{Hi-g-1} 为82%,以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态 SOC_{Low-1} 为82%。

[0118] 将高压初始荷电状态 $SOC_{Hi-g-1}=82\%$ 代入上述公式(1),计算得到高压初始荷电状态对应的高压当前荷电状态 SOC_{Hi-g} 为81.999997%。将低压初始荷电状态 $SOC_{Low-1}=82\%$ 代入上述公式(2),计算得到低压初始荷电状态对应的低压当前荷电状态 SOC_{Low} 为81.999997%。

[0119] 对高压当前荷电状态 $SOC_{Hi-g}=81.999997\%$ 和低压当前荷电状态 $SOC_{Low}=81.999997\%$ 进行加权计算,得到该磷酸铁锂电池当前的荷电状态。

[0120] 基于上述实施例提供的电池的荷电状态估算方法,相应地,本申请还提供了电池的荷电状态估算装置的具体实现方式。请参见以下实施例。

[0121] 首先参见图8,本申请实施例提供的电池的荷电状态估算装置800包括以下模块:

[0122] 第一获取模块801,用于获取电池的各个电芯的电芯电压。

[0123] 第一判断模块802,用于分别判断最大电芯电压和最小电芯电压是否小于预设电压阈值。

[0124] 查表模块803,用于在目标电芯电压小于预设电压阈值的情况下,从电池的开路电压表中查找与最大电芯电压对应的第一参考荷电状态以及与最小电芯电压对应的第二参

考荷电状态,目标电芯电压为最大电芯电压和最小电芯电压中的至少一个。

[0125] 第二判断模块804,用于分别判断第一参考荷电状态和第二参考荷电状态是否满足预设修正条件。

[0126] 确定模块805,用于在目标参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,确定最大电芯电压对应的高压初始荷电状态以及最小电芯电压对应的低压初始荷电状态,目标参考荷电状态为第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中的至少一个。

[0127] 计算模块806,用于通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态。

[0128] 本申请实施例的电池的荷电状态估算装置,在电池的最大电芯电压和最小电芯电压中至少一个小于预设电压阈值的情况下,通过查表获得与二者分别对应的第一参考荷电状态和第二参考荷电状态。在第一参考荷电状态和第二参考荷电状态中至少一个满足预设修正条件的情况下,根据第一参考荷电状态和第二参考荷电状态,对最大电芯电压和最小电芯电压分别对应的初始荷电状态进行修正,得到修正后的与最大电芯电压对应的高压初始荷电状态和与最小电芯电压对应的低压初始荷电状态。本申请实施例通过对最大电芯电压和最小电芯电压分别对应的初始荷电状态的修正,能够提高高压初始荷电状态和低压初始荷电状态数值确定的准确性,这样在使用修正后的精度较高的高压初始荷电状态和低压初始荷电状态计算电池的荷电状态时,能够提高计算得到的电池荷电状态的准确性,进而提高电池荷电状态的估算精度。

[0129] 为了提高电池荷电状态估算的准确性,在一些实施例中,上述电池的荷电状态估算装置800还可以包括:第二获取模块,用于在分别判断第一参考荷电状态和第二参考荷电状态是否满足预设修正条件之前,获取整车在最近一次上电时最大电芯电压对应的第一存储荷电状态、最小电芯电压对应的第二存储荷电状态以及电池最近一次的休眠时长,预设修正条件包括以下至少一项:第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的偏差大于预设偏差阈值,休眠时长大于预设时长阈值。

[0130] 为了准确地确定高压初始荷电状态和低压初始荷电状态,在一些实施例中,上述确定模块805,具体用于在第一参考荷电状态和第二参考荷电状态均满足预设修正条件的情况下,确定高压初始荷电状态为第一参考荷电状态,并确定低压初始荷电状态为第二参考荷电状态,在第一参考荷电状态满足预设修正条件,第二参考荷电状态不满足预设修正条件的情况下,计算第一参考荷电状态与第一存储荷电状态的第一荷电状态差值,确定高压初始荷电状态为第一参考荷电状态,并确定低压初始荷电状态为第二存储荷电状态与第一荷电状态差值的和值,在第一参考荷电状态不满足预设修正条件,第二参考荷电状态满足预设修正条件的情况下,计算第二参考荷电状态与第二存储荷电状态的第二荷电状态差值,确定高压初始荷电状态为第一存储荷电状态与第二荷电状态差值的和值,并确定低压初始荷电状态为第二参考荷电状态。

[0131] 为了方便用户获知电池的荷电状态,在一些实施例中,上述电池的荷电状态估算装置800还可以包括:显示模块,用于在通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态之后,显示电池的荷电状态。

[0132] 为了防止用户端显示的荷电状态发生较大的跳变,在一些实施例中,上述电池的荷电状态估算装置800还可以包括:第一修正模块,用于在显示电池的荷电状态之前,根据电流积分限幅,对计算得到的荷电状态进行修正,得到用于输出的荷电状态,显示电池的荷电状态,包括:显示修正后的用于输出的荷电状态。

[0133] 为了防止电池过充或电池充不满对电池使用寿命和安全性的影响,在一些实施例中,上述电池的荷电状态估算装置800还可以包括:第二修正模块,用于在显示电池的荷电状态之前,判断计算得到的荷电状态与电池的真实荷电状态是否同时达到预设充电荷电状态,在计算得到的荷电状态与真实荷电状态未同时达到预设充电荷电状态的情况下,对计算得到的荷电状态进行修正,得到用于输出的荷电状态,显示电池的荷电状态,包括:显示修正后的用于输出的荷电状态。

[0134] 为了防止电池过充或电池充不满对电池使用寿命和安全性的影响,在一些实施例中,上述第二修正模块,具体用于若计算得到的荷电状态未达到预设充电荷电状态时,真实荷电状态达到预设充电荷电状态,按照预设增长速率修正计算得到的荷电状态,若计算得到的荷电状态达到预设充电荷电状态时,真实荷电状态未达到预设充电荷电状态,修正计算得到的荷电状态为预设输出荷电状态。

[0135] 为了更好的存储电池的荷电状态数据,在一些实施例中,上述电池的荷电状态估算装置800还可以包括:存储模块,用于在通过安时积分算法分别对高压初始荷电状态和低压初始荷电状态进行计算,得到电池的荷电状态之后,在电池停止放电和/或荷电状态的变化量达到预设变化量阈值的情况下,存储电池的荷电状态。

[0136] 为了提高电池荷电状态的估算精度,在一些实施例中,高压初始荷电状态和低压初始荷电状态为双精度浮点型数据。

[0137] 图8所示装置中的各个模块具有实现图1中各个步骤的功能,并能达到其相应的技术效果,为简洁描述,在此不再赘述。

[0138] 基于上述实施例提供的电池的荷电状态估算方法,相应地,本申请还提供了电子设备的具体实现方式。请参见以下实施例。

[0139] 图9示出了本申请实施例提供的电子设备的硬件结构示意图。

[0140] 电子设备可以包括处理器901以及存储有计算机程序指令的存储器902。

[0141] 具体地,上述处理器901可以包括中央处理器(Central Processing Unit,CPU),或者特定集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC),或者可以被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。

[0142] 存储器902可以包括用于数据或指令的大容量存储器。举例来说而非限制,存储器902可包括硬盘驱动器(Hard Disk Drive,HDD)、软盘驱动器、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线(Universal Serial Bus,USB)驱动器或者两个或更多个以上这些的组合。在一个示例中,存储器902可以包括可移除或不可移除(或固定)的介质,或者存储器902是非易失性固态存储器。存储器902可在综合网关容灾设备的内部或外部。

[0143] 在一个示例中,存储器902可以是只读存储器(Read Only Memory,ROM)。在一个示例中,该ROM可以是掩模编程的ROM、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、电可改写ROM(EAROM)或闪存或者两个或更多个以上这些的组合。

[0144] 存储器902可以包括只读存储器(ROM),随机存取存储器(RAM),磁盘存储介质设

备,光存储介质设备,闪存设备,电气、光学或其他物理/有形的存储器存储设备。因此,通常,存储器包括一个或多个编码有包括计算机可执行指令的软件的有形(非暂态)计算机可读存储介质(例如,存储器设备),并且当该软件被执行(例如,由一个或多个处理器)时,其可操作来执行参考根据本申请的一方面的方法所描述的操作。

[0145] 处理器901通过读取并执行存储器902中存储的计算机程序指令,以实现图1所示实施例中的方法/步骤S101至S106,并达到图1所示实例执行其方法/步骤达到的相应技术效果,为简洁描述在此不再赘述。

[0146] 在一个示例中,电子设备还可包括通信接口903和总线910。其中,如图9所示,处理器901、存储器902、通信接口903通过总线910连接并完成相互间的通信。

[0147] 通信接口903,主要用于实现本申请实施例中各模块、装置、单元和/或设备之间的通信。

[0148] 总线910包括硬件、软件或两者,将电子设备的部件彼此耦接在一起。举例来说而非限制,总线可包括加速图形端口(Accelerated Graphics Port,AGP)或其他图形总线、增强工业标准架构(Extended Industry Standard Architecture,EISA)总线、前端总线(Front Side Bus,FSB)、超传输(Hyper Transport,HT)互连、工业标准架构(Industry Standard Architecture,ISA)总线、无限带宽互连、低引脚数(LPC)总线、存储器总线、微信道架构(MCA)总线、外围组件互连(PCI)总线、PCI-Express(PCI-X)总线、串行高级技术附件(SATA)总线、视频电子标准协会局部(VLB)总线或其他合适的总线或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下,总线910可包括一个或多个总线。尽管本申请实施例描述和示出了特定的总线,但本申请考虑任何合适的总线或互连。

[0149] 另外,结合上述实施例中的电池的荷电状态估算方法,本申请实施例可提供一种计算机可读存储介质来实现。该计算机可读存储介质上存储有计算机程序指令;该计算机程序指令被处理器执行时实现上述实施例中的任意一种电池的荷电状态估算方法。计算机可读存储介质的示例包括非暂态计算机可读存储介质,如电子电路、半导体存储器设备、ROM、随机存取存储器、闪存、可擦除ROM(EROM)、软盘、CD-ROM、光盘、硬盘。

[0150] 需要明确的是,本申请并不局限于上文所描述并在图中示出的特定配置和处理。为了简明起见,这里省略了对已知方法的详细描述。在上述实施例中,描述和示出了若干具体的步骤作为示例。但是,本申请的方法过程并不限于所描述和示出的具体步骤,本领域的技术人员可以在领会本申请的精神后,作出各种改变、修改和添加,或者改变步骤之间的顺序。

[0151] 以上所述的结构框图中所示的功能块可以实现为硬件、软件、固件或者它们的组合。当以硬件方式实现时,其可以例如是电子电路、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、适当的固件、插件、功能卡等等。当以软件方式实现时,本申请的元素是被用于执行所需任务的程序或者代码段。程序或者代码段可以存储在机器可读介质中,或者通过载波中携带的数据信号在传输介质或者通信链路上传送。“机器可读介质”可以包括能够存储或传输信息的任何介质。机器可读介质的例子包括电子电路、半导体存储器设备、ROM、闪存、可擦除ROM(EROM)、软盘、CD-ROM、光盘、硬盘、光纤介质、射频(Radio Frequency,RF)链路,等等。代码段可以经由诸如因特网、内联网等的计算机网络被下载。

[0152] 还需要说明的是,本申请中提及的示例性实施例,基于一系列的步骤或者装置描

述一些方法或系统。但是,本申请不局限于上述步骤的顺序,也就是说,可以按照实施例中提及的顺序执行步骤,也可以不同于实施例中的顺序,或者若干步骤同时执行。

[0153] 上面参考根据本申请的实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本申请的各方面。应当理解,流程图和/或框图中的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合可以由计算机程序指令实现。这些计算机程序指令可被提供给通用计算机、专用计算机、或其它可编程数据处理装置的处理器,以产生一种机器,使得经由计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行的这些指令使能对流程图和/或框图的一个或多个方框中指定的功能/动作的实现。这种处理器可以是但不限于是通用处理器、专用处理器、特殊应用处理器或者现场可编程逻辑电路。还可理解,框图和/或流程图中的每个方框以及框图和/或流程图中的方框的组合,也可以由执行指定的功能或动作的专用硬件来实现,或可由专用硬件和计算机指令的组合来实现。

[0154] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的系统、模块和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。应理解,本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。

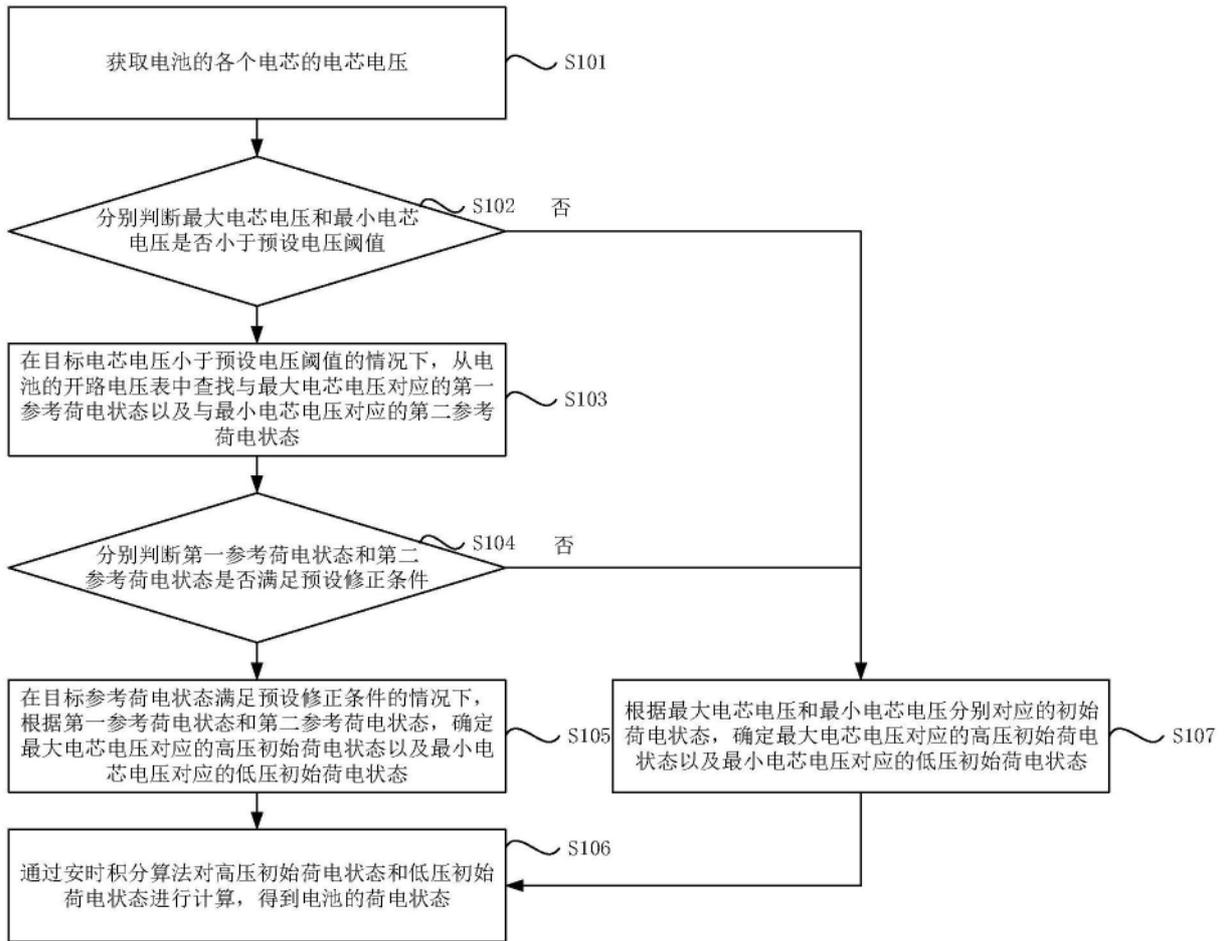


图1

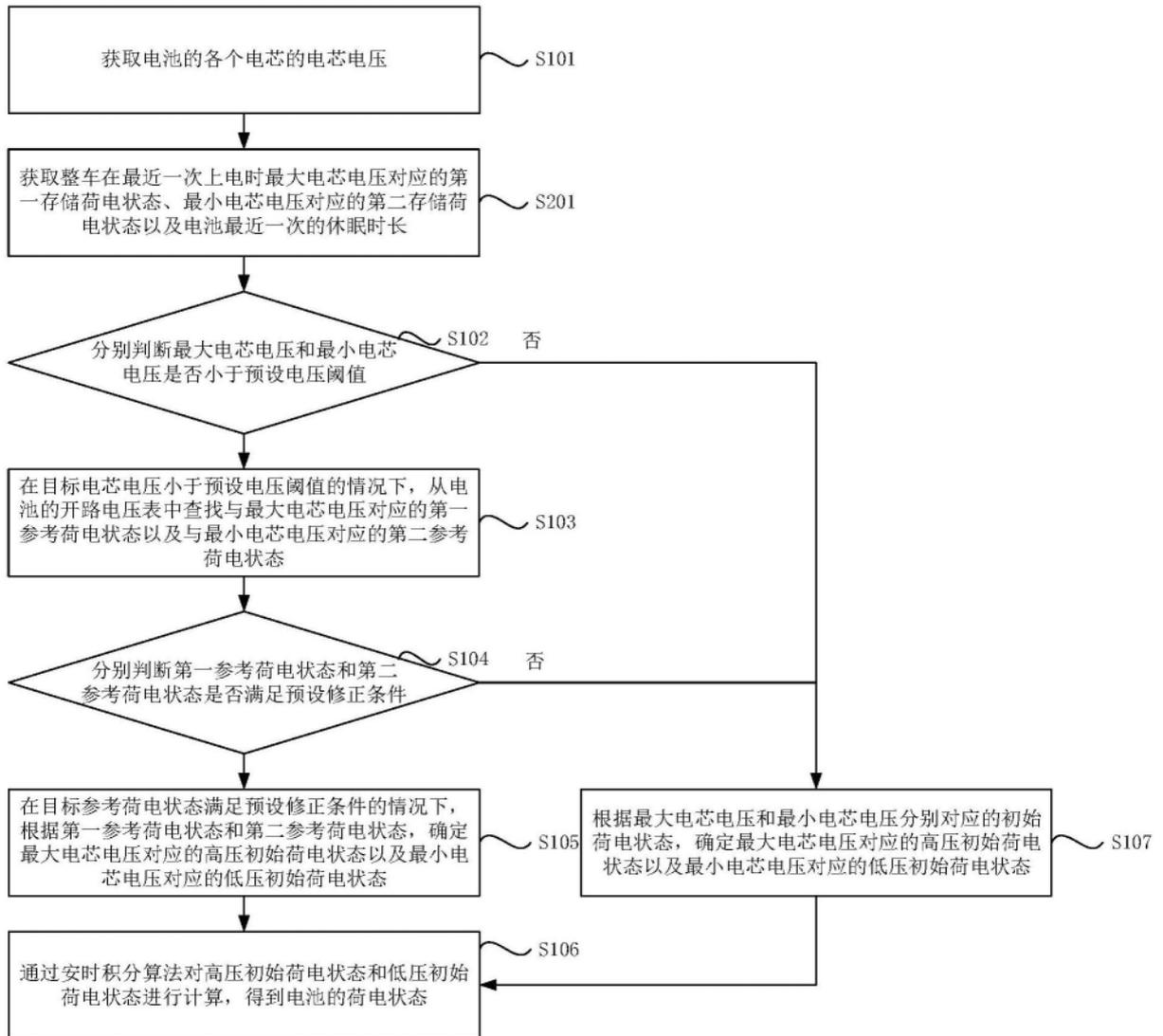


图2

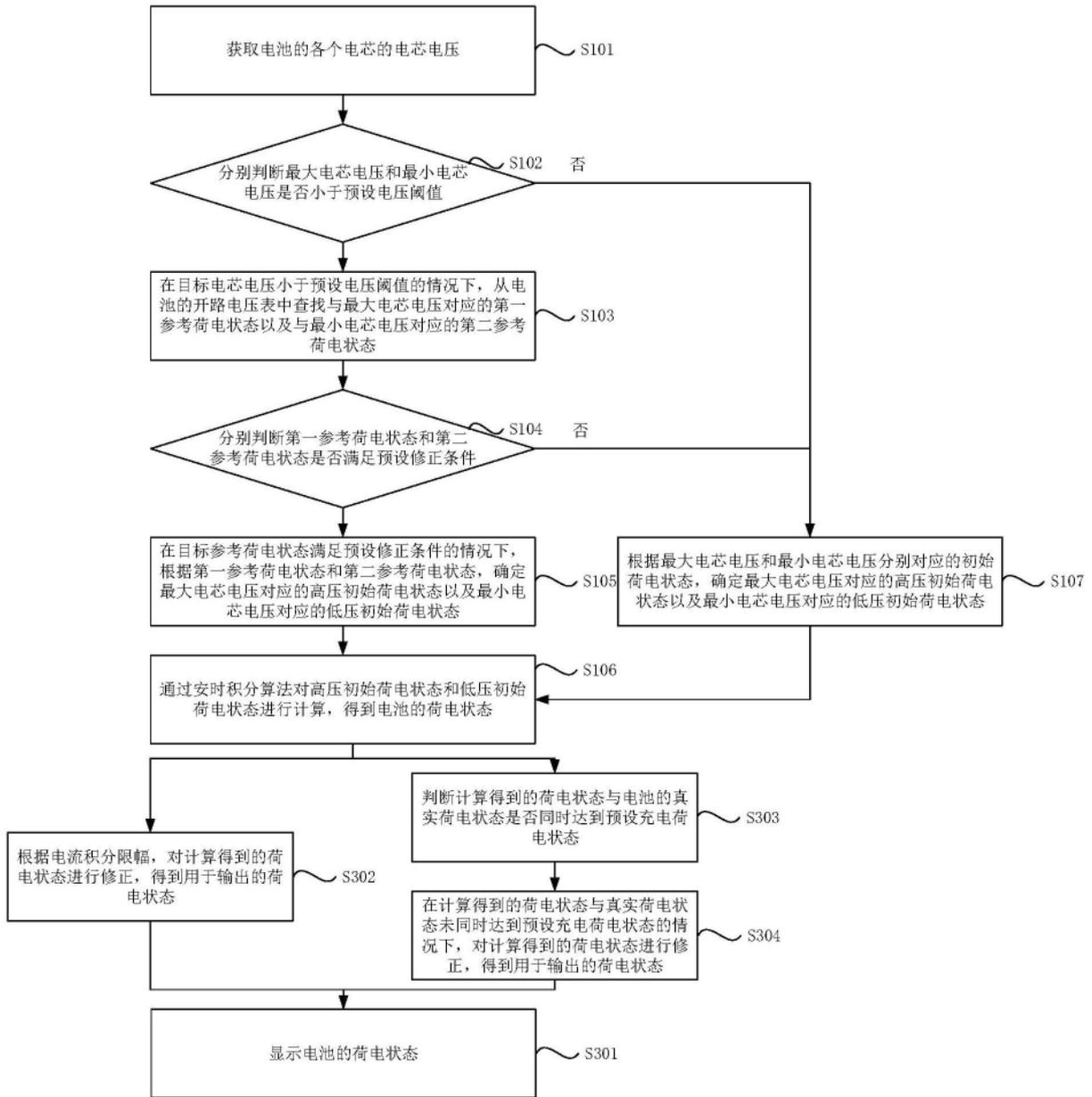


图3

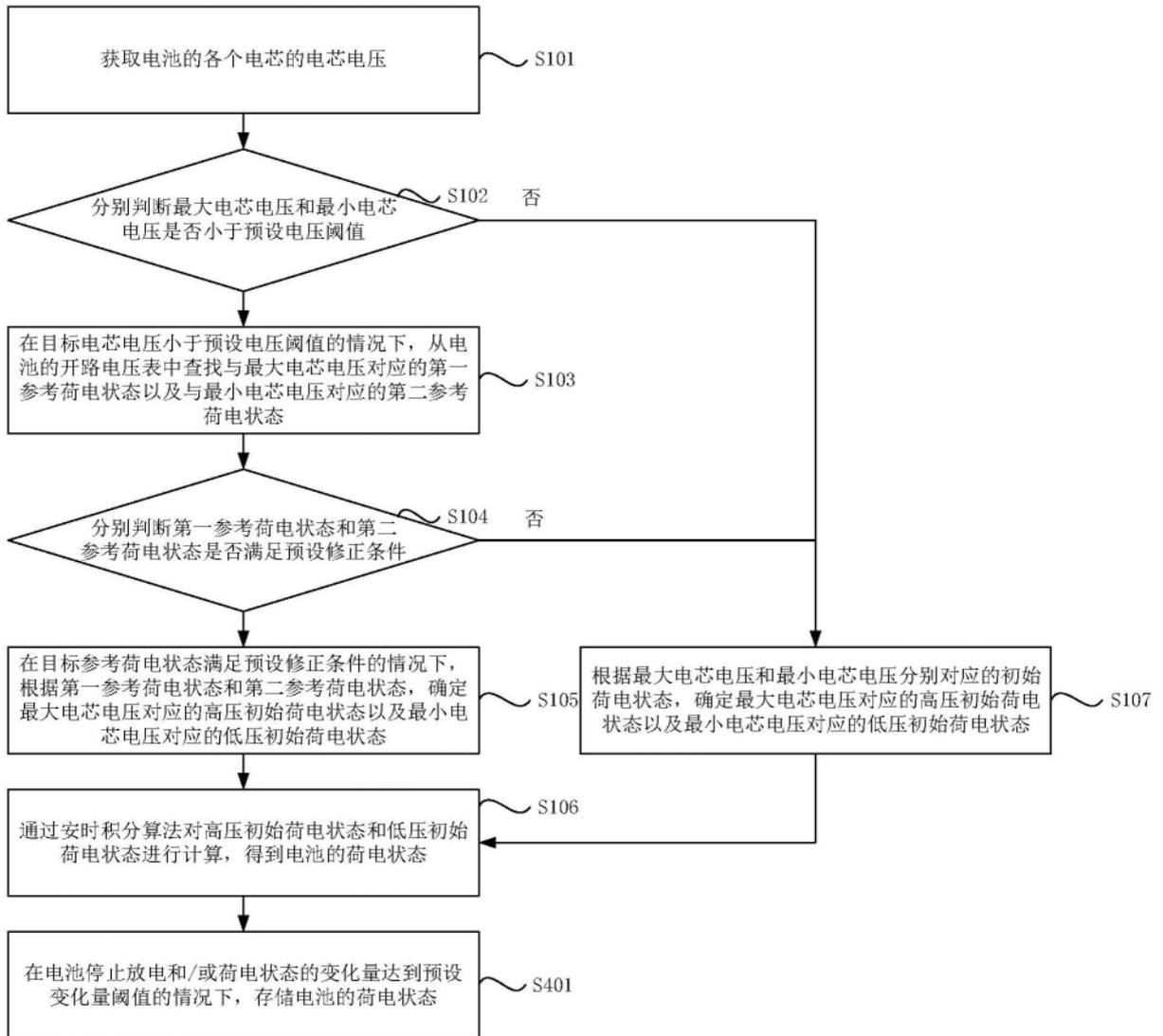


图4

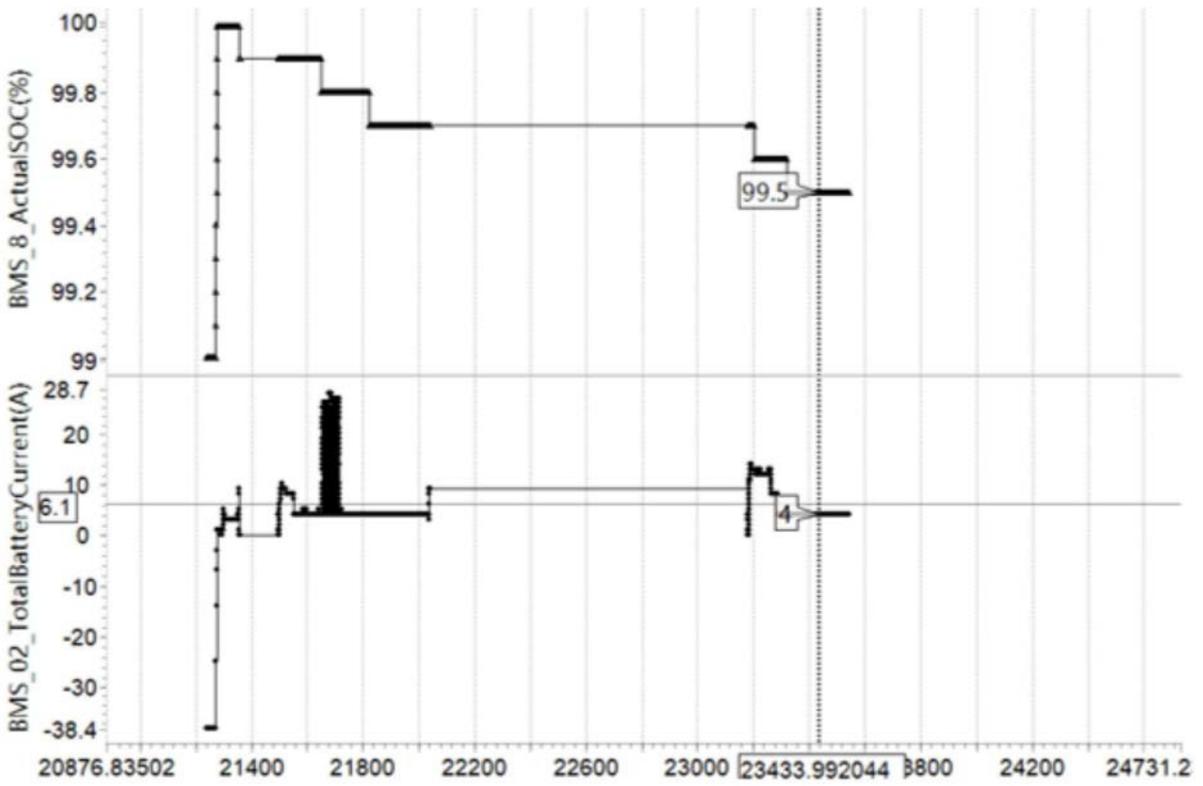


图5

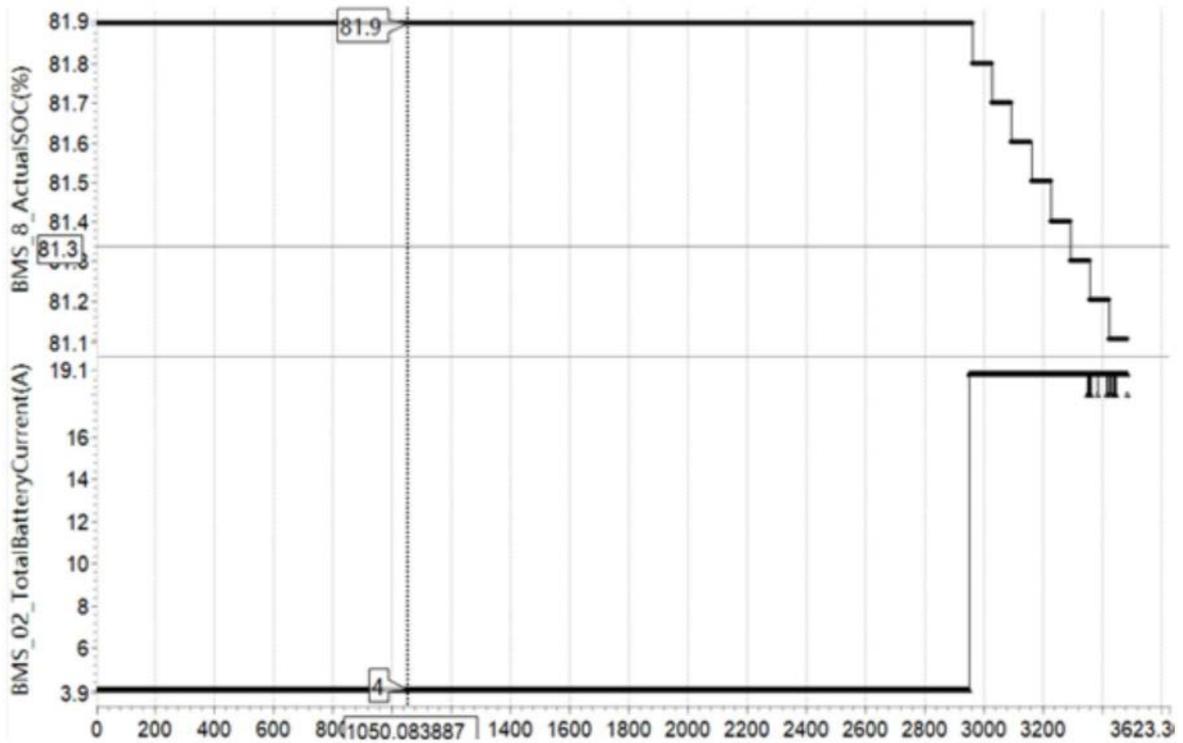


图6

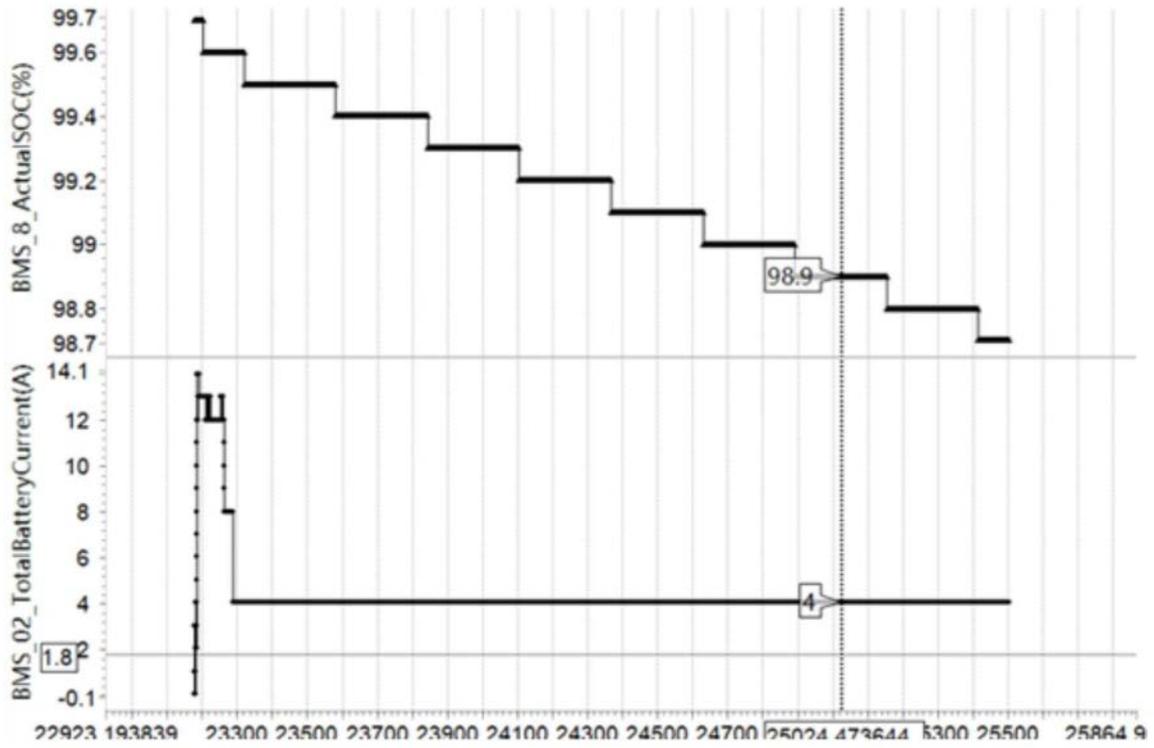


图7

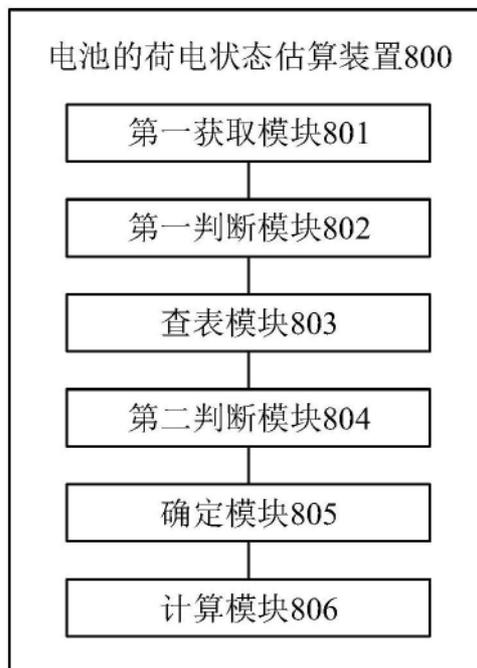


图8

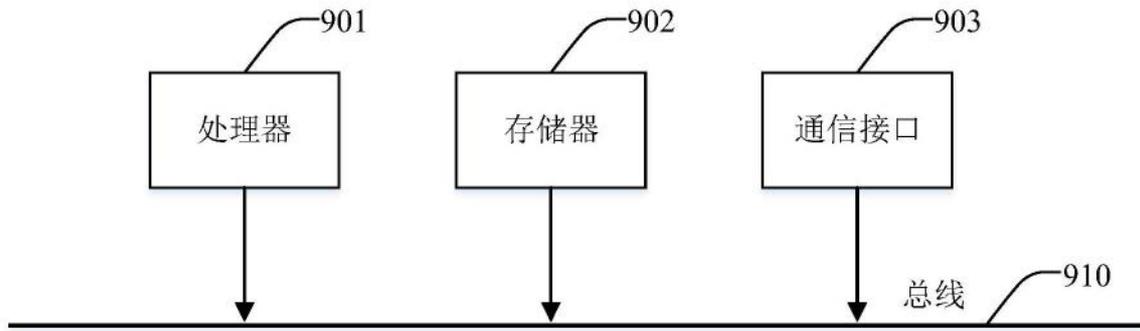


图9