

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2020/238583 A1

(43) 国际公布日
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/388 (2019.01) G01R 31/392 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/089181

(22) 国际申请日: 2020 年 5 月 8 日 (08.05.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910441422.5 2019年5月24日 (24.05.2019) CN

(71) 申请人: 宁德时代新能源科技股份有限公司 (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED) [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: 阮见 (RUAN, Jian); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。李世超 (LI, Shichao); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。杜明树 (DU, Mingshu); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。汤慎之 (TANG, Shen zhi); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。卢艳华 (LU, Yanhua); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。张伟 (ZHANG, Wei); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。

(74) 代理人: 北京东方亿思知识产权代理有限公司 (BEIJING EAST IP LTD.); 中国北京市东

(54) Title: SOC CORRECTION METHOD AND DEVICE, BATTERY MANAGEMENT SYSTEM AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: SOC修正方法和装置、电池管理系统和存储介质

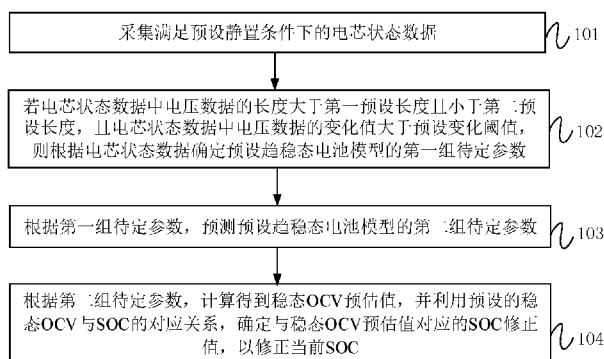


图 1

- S101 Collect cell state data that meets a preset resting condition
S102 If the length of voltage data in the cell state data is greater than a first preset length and smaller than a second preset length, and a change value of the voltage data in the cell state data is greater than a preset change threshold, then, according to the cell state data, determine a first set of parameters to be determined of a preset approximate steady-state battery model
S103 According to the first set of parameters to be determined, predict a second set of parameters to be determined of the preset approximate steady-state battery model
S104 According to the second set of parameters to be determined, calculate a steady-state OCV estimated value, and use a preset correspondence between steady-state OCVs and SOC to determine an SOC correction value corresponding to the steady-state OCV estimated value so as to correct a current SOC

(57) Abstract: An SOC correction method and device, a battery management system and a storage medium. The SOC correction method comprises: collecting cell state data that meets a preset resting condition (101); if the length of voltage data in the cell state data is greater than a first preset length and smaller than a second preset length, and a change value of the voltage data in the cell state data is greater than a preset change threshold, then, according to the cell state data, determining a first set of parameters to be determined of a preset approximate steady-state battery model (102); according to the first set of parameters to be determined, predicting a second set of

城区东长安街1号东方广场东方经贸城东
2座1601室, Beijing 100738 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

parameters to be determined of the preset approximate steady-state battery model (103); and according to the second set of parameters to be determined, calculating a steady-state OCV estimated value, and using a preset correspondence between steady-state OCVs and SOC to determine an SOC correction value corresponding to the steady-state OCV estimated value so as to correct a current SOC (104). The described SOC correction method may quickly estimate a steady-state OCV by means of external circuit characteristics when a battery is left at rest for a short time, and improve the applicability of the open circuit voltage method.

(57) 摘要: 一种SOC修正方法和装置、电池管理系统和存储介质。SOC修正方法包括: 采集满足预设静置条件下的电芯状态数据 (101); 若电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度, 且电芯状态数据中电压数据的变化值大于预设变化阈值, 则根据电芯状态数据确定预设趋稳态电池模型的第一组待定参数 (102); 根据第一组待定参数, 预测预设趋稳态电池模型的第二组待定参数 (103); 根据第二组待定参数, 计算得到稳态OCV预估值, 并利用预设的稳态OCV与SOC的对应关系, 确定与稳态OCV预估值对应的SOC修正值, 以修正当前SOC (104)。SOC修正方法能够通过电池短时间静置时的外电路特性, 快速估算稳态OCV, 提高开路电压法的适用性。

SOC 修正方法和装置、电池管理系统和存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求享有于 2019 年 05 月 24 日提交的名称为“SOC 修正方法和装置、电池管理系统和存储介质”的中国专利申请第 201910441422.5 号的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本申请涉及电池技术领域，具体涉及一种 SOC 修正方法和装置、电池管理系统和存储介质。

背景技术

SOC (State of Charge, 荷电状态) 代表电池使用一段时间或长期搁置不用后剩余容量与其完全充电状态的容量的比值，当 SOC=0 时表示电池放电完全，当 SOC=1 时表示电池完全充满。SOC 估算是电池管理系统最重要的功能之一，用于实现电池管理系统的电量指示、剩余里程、过充过放保护、电池均衡、充电控制及电池健康状况预测。

现有技术中主要采用开路电压法进行 SOC 估算，具体为利用电芯稳态下开路电压 OCV 和 SOC 的对应关系，得到稳定状态的电池 SOC (即稳态 SOC)。

但是，稳态 OCV 的获得通常需要静置较长时间 (数小时以上)，而实际使用工况中，电芯长时间静置的机会较少，因此，获取稳态 OCV 的机会极少，降低了开路电压法的适用性。

发明内容

本申请的目的是提供一种 SOC 修正方法和装置、电池管理系统和存储介质，能够通过电池短时间静置时的外电路特性，快速估算稳态 OCV，提

高开路电压法的适用性。

第一方面，本申请实施例提供一种 SOC 修正方法，该 SOC 修正方法包括：

采集满足预设静置条件下的电芯状态数据；

若电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度，且电芯状态数据中电压数据的变化值大于预设变化阈值，则根据电芯状态数据确定预设趋稳态电池模型的第一组待定参数；

根据第一组待定参数，预测预设趋稳态电池模型的第二组待定参数；

根据第二组待定参数，计算得到稳态 OCV 预估值，并利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

第二方面，本申请实施例提供一种 SOC 修正装置，该装置包括：

数据采集模块，用于采集满足预设静置条件下的电芯状态数据；

第一组待定参数确定模块，用于若电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度，且电芯状态数据中电压数据的变化值大于预设变化阈值，则根据电芯状态数据确定预设趋稳态电池模型的第一组待定参数；

第二组待定参数预测模块，用于根据第一组待定参数，预测预设趋稳态电池模型的第二组待定参数；

SOC 修正模块，用于根据第二组待定参数，计算得到稳态 OCV 预估值，并利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

第三方面，本申请实施例提供一种电池管理系统，该电池管理系统包括如上所述的 SOC 修正装置。

第四方面，本申请实施例提供一种存储介质，其上存储有程序，程序被处理器执行时实现如上所述的 SOC 修正方法。

为了避免 SOC 估算时稳态 OCV 需要静置较长时间的问题，本申请实施例首先根据电芯满足预设静置条件下的电芯状态数据确定出趋稳态电池模型的待定参数，以表征趋稳态时 OCV 随时间变化趋势，然后利用待定参

数处理稳态时间阈值得到稳态 OCV 预估值，接着利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与稳态 OCV 预估值对应的 SOC，以修正当前 SOC。

与现有技术中的开路电压法相比，本申请实施例能够利用电池短时间静置时的外电路特性，确定用于表征趋稳态时开路电压 OCV 随时间变化的趋稳态电池模型的第一组待定参数，然后利用第一组待定参数预估稳态 OCV，从而减小获取稳态 OCV 所需时间，进而增加了 SOC 的修正机会，提高了开路电压法的适用性。

此外，本申请实施例还从电压数据量是否充分，以及电压数据的变化值是否可信的角度出发，限定了参与趋稳态电池模型运算的电芯状态数据的条件。比如，为解决电压数据的长度不充分的问题，本申请实施例能够根据第一待定参数，预测第二预设长度下预设趋稳态电池模型的第二组待定参数，然后利用第一组待定参数预估稳态 OCV，从而避免因电芯状态数据不充分而导致的预设趋稳态电池模型的待定参数的准确度低的问题，进一步提高了开路电压法的估算精度和适用性。

附图说明

下面将参考附图来描述本申请示例性实施例的特征、优点和技术效果，其中的附图并未按照实际的比例绘制。

图 1 为本申请第一实施例提供的 SOC 修正方法的流程示意图；

图 2 为本申请一实施例提供的基于时间序列及其对应的电压序列得到的电压随时间的变化曲线示意图；

图 3 为本申请另一实施例提供的基于时间序列及其对应的电压序列得到的电压随时间的变化曲线示意图；

图 4 为本申请第二实施例提供的 SOC 修正方法的流程示意图；

图 5 为本申请第三实施例提供的 SOC 修正方法的流程示意图；

图 6 为本申请第四实施例提供的 SOC 修正方法的流程示意图；

图 7 为本申请第五实施例提供的 SOC 修正方法的流程示意图；

图 8 为本申请实施例提供的 SOC 修正装置的结构示意图。

具体实施方式

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。在下面的详细描述中，提出了许多具体细节，以便提供对本申请的全面理解。

本申请实施例提供一种 SOC 修正方法和装置、电池管理系统和存储介质，采用本申请实施例中的技术方案，能够建立电池开路电压趋于稳态时的模型，通过电池短时间静置时的外电路特性估算稳态时的开路电压，从而减小获取稳态开路电压所需时间，克服获取开路电压达到稳态所需时间过长的问题，进而增加 SOC 的修正机会，提高开路电压法的适用性。

下面对本申请实施例涉及的几个概念进行简要说明。

开路电压 OCV，指的是电芯在开路状态或外电流接近 0 时的端电压。

稳态 OCV，指的是电芯在长时间处于开路状态或外电流接近 0 时，电压变化率小于预设阈值时的端电压。

非稳态 OCV，指的是电芯在短时间处于开路状态或外电流接近 0 时，并加上极化电压补偿值后的预估开路电压。

趋稳态 OCV，指的是电芯经历一段时间电流激励后，处于开路状态或者电流接近零时，电压趋向于稳态 OCV 过程中的电压。

图 1 为本申请第一实施例提供的 SOC 修正方法的流程示意图。如图 1 所示，该 SOC 修正方法包括步骤 101 至步骤 104。

在步骤 101 中，采集满足预设静置条件下的电芯状态数据。

其中，电芯状态数据包括：SOH（State of Health），即电池满充容量相对额定容量的百分比，用于表示电池可存储电荷的能力。新出厂电池的 SOH 为 100%，随着使用时间的延长，SOH 逐渐下降，短时间段内 SOH 的值可以认为不变。

在一示例中，电芯状态数据还包括：电压、电流和温度等。

在一示例中，预设静置条件为电芯的电流小于预设电流阈值。

其中，预设电流阈值可以根据当前时刻电芯的 SOC 和温度，查表预标定的 SOC、温度与预设电流阈值的映射关系得到。

具体实施时，当电芯满足预设的静置条件后，可以记录电芯的 SOH，电压序列 $UList=[V1,V2,...,Vn]$ 、电流序列 $IList=[I1,I2,...,In]$ 、温度序列

TList=[T1,T2,...Tn]和时间序列 TimeList = [t1,t2,...,tn], 并累计满足静置条件的时间 Te。

图 2 为本申请一实施例提供的基于时间序列及其对应的电压序列得到的电压随时间的变化曲线示意图。

图 2 中的横坐标为时间, 纵坐标为电压, t1 时刻对应的电压为 V1, t2 时刻对应的电压为 V2, t12 时刻对应的电压为 V12, t13 时刻对应的电压为 V13。

在一示例中, 可以利用趋稳态电池模型表征图 2 中的变化曲线。

下面示出四种趋稳态电池模型:

其中, V(t)为趋稳态时电池随时间变化的电压:

模型 M1:

$$V(t) = a_1 - b_1 t^{c'_1} e^{c_1/t} \log_e^{d_1}(t) \quad (1)$$

其中, a_1, b_1, c_1, c'_1, d_1 为模型 M1 的待定参数, e 为自然底数。

模型 M2:

$$V(t) = a_2 - b_1 / (1 - c_1 e^{d_1 t}) \quad (2)$$

其中, a_1, b_1, c_1, d_1 为模型 M2 的待定参数, e 为自然底数。

模型 M3:

$$V(t) = a_1 + b_1 t^{-1} + b_2 t^{-2} + \dots + b_n t^{-n} + c_1 e^{-d_1 t} + \dots + c_n e^{-d_n t} \quad (3)$$

其中, $a_1, b_1, \dots, b_n, c_1, \dots, c_n, d_1, \dots, d_n$ 为模型 M3 的待定参数, e 为自然底数。

模型 M4:

$$V(t) = a_3 - b_3 e^{c_3 t} \quad (4)$$

其中, a_3, b_3, c_3 为模型待定参数, e 为自然底数。

需要说明的是, 本申请实施例涉及的趋稳态电池模型不局限于上述三种, 还包括各模型的简化及其变形, 此处不进行限定。

图 3 为本申请另一实施例提供的基于时间序列及其对应的电压序列得到的电压随时间的变化曲线示意图。

图 3 与图 2 的不同之处在于, 图 3 中示出基于 t1-t7 时刻的电压序列得到的电压随时间的变化曲线, 对于图 2 中的数据, 可能存在数据量不充分或者静置时间短的问题, 因此仅基于 t1-t7 时刻的电压序列无法准确反映出

t_7 时刻之后的电压随时间的变化情况，从而降低了预设趋稳态电池模型的待定参数的准确度。

基于此，本申请实施例采用电压数据的长度表示采集到的电压数据的个数，即参与计算的电压数据的数据量，同时也反映静置时间的长短。

在本申请实施例中，为了描述电压数据量是否充分的问题，可以按照电压数据的长度划分出三个区间：

第一长度区间：0 至第一预设长度。若采集到的电压数据的长度位于第一长度区间，说明数据量过少，电芯静置时间太短，此时不执行对当前 SOC 的修正策略。

第二长度区间：第一预设长度至第二预设长度。若采集到的电压数据的长度位于第二长度区间，说明数据量不十分充足，电芯静置时间也不足够长，此时若直接预估静态 OCV，准确度会降低。

第三长度区间：第二预设长度至 $+\infty$ 。若采集到的电压数据的长度位于第三长度区间，说明数据量充足，电芯静置时间也足够长，此时可以直接预估静态 OCV，准确度较高。

进一步地，为了描述电压数据是否可信的问题，还需要确认电芯状态数据中电压数据的变化值。

若电压数据的变化值大于预设变化阈值，说明图 2 或图 3 中的电压随时间的变化曲线的趋势比较明显，可以直接预估静态 OCV，准确度较高。

若电压数据的变化值不大于预设变化阈值，说明图 2 或图 3 中的电压随时间的变化曲线的趋势不明显，此时若直接预估静态 OCV，准确度会降低。

其中，第一预设长度和第二预设长度均可以由电芯的电流确定，如果电芯电流较小，说明电压斜率的变化较小，此时第一预设长度和第二预设长度的取值可以适当减小；如果电芯电流较大，说明电压斜率的变化较大，此时第一预设长度和第二预设长度的取值必须适当增大，才能够确保数据量充分，保证预设趋稳态电池模型的待定参数的准确度。

针对第二长度区间，可以执行步骤 102-步骤 104。

在步骤 102 中, 若电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度, 且电芯状态数据中电压数据的变化值大于预设变化阈值, 则根据电芯状态数据确定预设趋稳态电池模型的第一组待定参数。

下面示出四种趋稳态电池模型:

其中, $V(t)$ 为趋稳态时电池随时间变化的电压:

模型 M1:

$$V(t) = a_1 - b_1 t^{c'_1} e^{c_1/t} \log_e^{d_1}(t) \quad (1)$$

其中, a_1, b_1, c_1, c'_1, d_1 为模型 M1 的待定参数, e 为自然底数。

模型 M2:

$$V(t) = a_2 - b_1 / (1 - c_1 e^{d_1 t}) \quad (2)$$

其中, a_1, b_1, c_1, d_1 为模型 M2 的待定参数, e 为自然底数。

模型 M3:

$$V(t) = a_1 + b_1 t^{-1} + b_2 t^{-2} + \dots + b_n t^{-n} + c_1 e^{-d_1 t} + \dots + c_n e^{-d_n t} \quad (3)$$

其中, $a_1, b_1, \dots, b_n, c_1, \dots, c_n, d_1, \dots, d_n$ 为模型 M3 的待定参数, e 为自然底数。

模型 M4:

$$V(t) = a_3 - b_3 e^{c_3 t} \quad (4)$$

其中, a_3, b_3, c_3 为模型待定参数, e 为自然底数。

需要说明的是, 本申请实施例涉及的趋稳态电池模型不局限于上述三种, 还包括各模型的简化及其变形, 此处不进行限定。

下面对获得趋稳态电池模型的第一组待定参数的方式进行说明。

在一示例中, 第一组待定参数的至少部分参数可以由预设的 SOH、电压、电流、温度与所述部分参数的映射关系, 与当前时刻的 SOH、电压、电流和温度确定, 即查表线下的标定的 SOH、电流、温度、电压与该至少部分参数的映射关系得到。

在一示例中, 第一组待定参数的至少部参数由截至所述当前时刻的电压数据拟合得到, 可以理解的是, 本申请实施例中的至少部分参数包括部分参数和全部参数的情况。

在一示例中, 第一组待定参数的至少部分参数可以由预设的 SOH、电压、电流、温度与所述部分参数的映射关系, 与当前时刻的 SOH、电压、

电流和温度确定，剩余待定参数可以由从满足预设静置条件开始至当前时刻的电压序列 $UList=[V1,V2,...Vn]$ 拟合得到。拟合算法包括但不限于最小二乘法及其变化形式，遗传算法或其他参数拟合方法等。

比如，针对上文中的趋稳态电池模型 3，可以通过当前的电芯 SOH、电流、温度和电压和线下标定的电流、温度、电压、SOH 与模型参数 c_3 的映射关系表，查表确定模型参数 c_3 值，然后采用递推最小二乘法拟合 $UList=[V1,V2,...Vn]$ 获得待定参数 a_3 和 b_3 。

下面对步骤 102 中的预设趋稳态电池模型的确定进行说明。

在一示例中，基于电芯电压数据，本领域技术人员可以根据经验选择合适的一个趋稳态电池模型作为预设趋稳态电池模型。

在一示例中，基于电芯电压数据，本领域技术人员可以根据经验选择合适的多个趋稳态电池模型，将这多个趋稳态电池模型的和作为预设趋稳态电池模型；

在一示例中，本领域技术人员也可以根据截至当前时刻的电压数据分别拟合 m 个子趋稳态电池模型，得到 m 条拟合曲线及其对应的拟合差值。

然后，根据拟合差值对 m 个子趋稳态电池模型进行排序，将拟合差值最小的前 n 个子趋稳态电池模型的和作为预设趋稳态电池模型， $m \geq n \geq 1$ 。该示例中，拟合差值越小，说明子趋稳态电池模型与实际工况数据越匹配，即子趋稳态电池模型越准确，对 SOC 的估算精度更高。这里，拟合方差可以是方差、标准差、误差绝对值累计和、误差和、最大误差绝对值等等，此处不做限定。

需要说明的是，本领域技术人员可以根据需要选择合适的模型待定参数确定方法，此处不进行限定。此外，计算趋稳态电池模型的待定参数的步骤可以实时进行，即随着电芯静置时间的延长不断更新趋稳态电池模型的待定参数，也可以是按照一定时间段间隔进行。

在步骤 103 中，根据第一组待定参数，预测预设趋稳态电池模型的第二组待定参数。

具体实施时，可以根据第一组待定参数以及预设的第一组待定参数和

第二组待定参数的基于电压数据长度的对应关系，预测预设趋稳态电池模型的第二组待定参数。

示例性地，对于确定的趋稳态电池模型（比如 M1），可以根据 M1 的第一待定参数，查表预标定第二预设长度下的 M1 的第一待定参数和第二组待定参数之间的映射关系，确定 M1 的第二组待定参数。

在步骤 104 中，根据第二组待定参数，计算得到稳态 OCV 预估值，并利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

具体实施时，可以通过确定与电芯状态数据对应的稳态时间阈值 T_t ，然后利用由第二组待定参数确定的趋稳态电池模型处理稳态时间阈值 T_t ，即将稳态时间阈值 T_t 代入由第二组待定参数确定的趋稳态电池模型，计算得到稳态 OCV 预估值。

其中，稳态时间阈值 T_t 可以根据当前时刻的电芯的 SOH 和温度，查表预标定的 SOH、温度与稳态时间阈值的映射关系得到。

针对第三长度区间，可以执行步骤 105-步骤 106，参见图 4。

在步骤 105 中，若电芯状态数据中电压数据的长度大于第二预设长度，且电芯状态数据中电压数据的变化值大于预设变化阈值，则根据电芯状态数据确定预设趋稳态电池模型的第一组待定参数。

在步骤 106 中，根据第一组待定参数，得到稳态 OCV 预估值，并利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

结合步骤 101-步骤 106 可知，为了避免 SOC 估算时稳态 OCV 需要静置较长时间的问题，本申请实施例首先根据电芯满足预设静置条件下的电芯状态数据确定出趋稳态电池模型的待定参数，以表征趋稳态时 OCV 随时间变化趋势，然后利用待定参数处理稳态时间阈值得到稳态 OCV 预估值，接着利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与稳态 OCV 预估值对应的 SOC，以修正当前 SOC。

与现有技术中的开路电压法相比，本申请实施例能够利用电池短时间静置时的外电路特性，确定用于表征趋稳态时开路电压 OCV 随时间变化的

趋稳态电池模型的第一组待定参数，然后利用第一组待定参数预估稳态 OCV，从而减小获取稳态 OCV 所需时间，进而增加了 SOC 的修正机会，提高了开路电压法的适用性。

此外，本申请实施例还从电压数据量是否充分，以及电压数据的变化值是否可信的角度出发，限定了参与趋稳态电池模型运算的电芯状态数据的条件。

比如，为解决电压数据的长度处于第二长度区间，导致数据不充分的问题，本申请实施例能够根据第一待定参数，预测第二预设长度下预设趋稳态电池模型的第二组待定参数，然后利用第一组待定参数预估稳态 OCV，从而避免因电芯状态数据不充分而导致的预设趋稳态电池模型的待定参数的准确度低的问题，进一步提高了开路电压法的估算精度和适用性。

在一个可选实施例中，可以先判断稳态 OCV 预估值是否超出预设的 OCV 预估范围；若稳态 OCV 预估值未超出预设的 OCV 预估范围，再利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。否则，说明稳态 OCV 预估值偏离很大或者不在正常运行范围内，此时可以利用非稳态 OCV 方法去修正或者不修正。

考虑到因电压数据的变化值不可信而导致基于预设趋稳态电池模型计算得到的 SOC 准确度低的问题时，本申请实施例针对第二长度区间，还可以执行步骤 107，参见图 5。针对第三长度区间，还可以执行步骤 108，参见图 6。

在步骤 107 中，若电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度，且电芯状态数据中电压数据的变化值小于预设变化阈值，则根据电芯状态数据确定非稳态 OCV 预估值，利用预设的非稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，得到与非稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

在步骤 108 中，若电芯状态数据中电压数据的长度大于第二预设长度，且电芯状态数据中电压数据的变化值小于预设变化阈值，则根据电芯状态数据确定非稳态 OCV 预估值，利用预设的非稳态 OCV 与 SOC 的对应关

系，得到与非稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

在一示例中，非稳态 OCV 预估值为电芯在静置结束最后一个时刻的电压和极化电压补偿值的差值。

在一示例中，可以根据电芯在本次静置结束最后一个时刻的电流和温度，查表线下标定的电流、温度与极化电压补偿值的映射关系，得到电芯在静置结束最后一个时刻的电压和该时刻下的极化电压补偿值。

在一示例中，也可以根据电芯在本次静置期间的电压和温度的统计特征（比如均方根值等），查表统计特征与极化补偿值的映射关系，确定极化补偿值。

也就是说，与现有技术中的开路电压法相比，本申请实施例针对因电压数据的变化值不可信，导致根据预设趋稳态电池模型的 SOC 准确度低的问题时，采用非稳态 OCV 估算方式，进一步增加了 SOC 的修正机会，提高了开路电压法的适用性。

此外，不同于稳态 OCV 的直接修正方式，为了避免对 SOC 修正过度，在利用与非稳态 OCV 对应的 SOC 修正当前 SOC 前，可以采用以下修正策略：

先确定电芯在静置期间的电压回弹方向。电压回弹方向指的是当电流减小时，电芯电压的变化方向。

若电压回弹方向为电压增大，即静置期间电压随时间的变化曲线为单调递增，说明与非稳态 OCV 对应的 SOC 为可信 SOC 的下限，此时只有在确定与非稳态 OCV 对应的 SOC 大于当前 SOC，再利用与非稳态 OCV 对应的 SOC 修正当前 SOC。

若电压回弹方向为电压减小，即静置期间电压随时间的变化曲线为单调递减，说明与非稳态 OCV 对应的 SOC 为可信 SOC 的上限，此时只有在确定与非稳态 OCV 对应的 SOC 小于当前 SOC，再利用与非稳态 OCV 对应的 SOC 修正当前 SOC。

另外，为了节约计算资源，在利用与非稳态 OCV 对应的 SOC 修正当前 SOC 前，可以采用以下修正策略：

计算与非稳态 OCV 对应的 SOC 和当前 SOC 的差值，若差值的绝对值大于预设差值阈值，则利用与非稳态 OCV 对应的 SOC 修正当前 SOC。

进一步地，为了避免修正过度，可以计算当前 SOC 和与非稳态 OCV 对应 SOC 的平均值，利用该平均值修正当前 SOC。

图 7 为本申请又一实施例提供的 SOC 修正方法的流程示意图。

图 7 中示出的 SOC 修正方法包括步骤 701 至步骤 713，用于对本申请实施例的 SOC 修正方法进行举例说明。

在步骤 701 中，判断电芯是否处于静置条件，若是，则执行步骤 502，否则返回步骤 501。

在步骤 702 中，若电芯满足静置条件，记录电芯的电压序列、电流序列、温度序列和时间序列。

在步骤 703 中，判断电压序列的长度是否小于第一预设长度。若是，则返回步骤 702，否则执行步骤 703。

在步骤 704 中，判断电压序列的长度是否大于第一预设长度且小于第二预设长度。若是，则执行步骤 705，否则，执行步骤 712。

在步骤 705 中，判断电压序列的变压变化值是否大于预设变化阈值、若是，则执行步骤 706，否则，执行步骤 709。

在步骤 706 中，确定趋稳态电池模型的第一组待定参数。

在步骤 707 中，根据第一组待定参数预测趋稳态电池模型的第二组待定参数，并根据第二组待定参数预估稳态 OCV。

在步骤 708 中，根据预估稳态 OCV，查表稳态 OCV 与 SOC 的映射关系，确定与预估稳态 OCV 对应的 SOC，以修正当前 SOC。

在步骤 709 中，预估非稳态 OCV。

在步骤 710 中，根据非稳态 OCV，查表非稳态 OCV-SOC 的映射关系，确定与预估非稳态 OCV 对应的 SOC。

在步骤 711 中，根据与预估非稳态 OCV 对应的 SOC 修正当前 SOC。

在步骤 712 中，确定电压序列的长度是否大于第二预设长度，执行步骤 705，若是，执行步骤 713，否则，执行步骤 709。

在步骤 713 中，确定趋稳态电池模型的第一组待定参数并根据第一组待定参数预估稳态 OCV，然后执行步骤 708。

图 8 为本申请实施例提供的 SOC 修正装置的结构示意图，如图 8 所示，该 SOC 修正装置包括：数据采集模块 801、第一组待定参数确定模块 802、第二组待定参数预测模块 803 和 SOC 修正模块 804。

其中，数据采集模块 801 用于采集满足预设静置条件下的电芯状态数据。

第一组待定参数确定模块 802 用于若电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度，且电芯状态数据中电压数据的变化值大于预设变化阈值，则根据电芯状态数据确定预设趋稳态电池模型的第一组待定参数。

第二组待定参数预测模块 803 用于根据第一组待定参数，预测预设趋稳态电池模型的第二组待定参数。

SOC 修正模块 804 用于根据第二组待定参数，计算得到稳态 OCV 预估值，并利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

本申请实施例还提供一种电池管理系统，该电池管理系统包括如上所述的 SOC 修正装置。

本申请实施例还提供一种存储介质，其上存储有程序，程序被处理器执行时实现如上所述的 SOC 修正方法。

虽然已经参考优选实施例对本申请进行了描述，但在不脱离本申请的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

权 利 要 求 书

1. 一种 SOC 修正方法，其中，包括：

采集满足预设静置条件下的电芯状态数据；

若所述电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度，且所述电芯状态数据中电压数据的变化值大于预设变化阈值，则根据所述电芯状态数据确定预设趋稳态电池模型的第一组待定参数；

根据所述第一组待定参数，预测所述预设趋稳态电池模型的第二组待定参数；

根据所述第二组待定参数，计算得到稳态 OCV 预估值，并利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与所述稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

若所述电芯状态数据中电压数据的长度大于所述第二预设长度，且所述电芯状态数据中电压数据的变化值大于所述预设变化阈值，则根据所述电芯状态数据确定所述预设趋稳态电池模型的第一组待定参数；

根据所述第一组待定参数，得到稳态 OCV 预估值，并利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与所述稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

若所述电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度，且所述电芯状态数据中电压数据的变化值小于所述预设变化阈值，则根据所述电芯状态数据确定非稳态 OCV 预估值；

或者，若所述电芯状态数据中电压数据的长度大于所述第二预设长度，且所述电芯状态数据中电压数据的变化值小于所述预设变化阈值，则根据所述电芯状态数据确定非稳态 OCV 预估值；

利用预设的非稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，得到与所述非稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述方法还包括：

若所述电芯状态数据长度小于所述第一预设长度，则不对当前 SOC 进

行修正。

5、根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据所述第一组待定参数，预测所述预设趋稳态电池模型的第二组待定参数，包括：

根据所述第一组待定参数，以及预设的所述第一组待定参数和所述第二组待定参数的基于电压数据长度的对应关系，预测所述预设趋稳态电池模型的第二组待定参数。

6、根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据所述第二组待定参数，计算得到稳态 OCV 预估值，包括：

确定与所述电芯状态数据对应的稳态时间阈值；

利用由所述第二组待定参数确定的趋稳态电池模型处理所述稳态时间阈值，计算得到稳态 OCV 预估值。

7、根据权利要求1所述的方法，其中，所述利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与所述稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC，包括：

判断所述稳态 OCV 预估值是否超出预设的 OCV 预估范围；

若所述稳态 OCV 预估值未超出所述预设的 OCV 预估范围，则利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与所述稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

8、根据权利要求1所述的方法，其中，所述方法还包括：

确定所述电芯在静置期间的电压回弹方向；

若所述电压回弹方向为电压增大，且与所述非稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值大于所述当前 SOC，则利用与所述非稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值修正所述当前 SOC；

若所述电压回弹方向为电压减小，且与所述非稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值小于所述当前 SOC，则利用与所述非稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值修正所述当前 SOC。

9、根据权利要求1所述的方法，其中，

所述电芯状态数据包括：SOH、电压、电流和温度；

所述第一组待定参数的至少部分参数由预设的 SOH、电压、电流、温

度与所述部分参数的映射关系，与所述当前时刻的 SOH、电压、电流、温度确定。

10、根据权利要求 1 或 9 所述的方法，其中，

所述电芯状态数据包括：SOH、电压和温度；

所述第一组待定参数的至少部分参数由截至所述当前时刻的电压数据拟合得到。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其中，所述方法还包括：

根据所述电芯状态数据中的电压数据分别拟合 m 个子趋稳态电池模型，得到 m 条拟合曲线及其对应的拟合差值；

根据所述拟合差值对 m 个所述子趋稳态电池模型进行排序，将所述拟合差值最小的前 n 个子趋稳态电池模型的和作为所述预设趋稳态电池模型。

12、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述预设静置条件为所述电芯的电流小于预设电流阈值。

13、一种 SOC 修正装置，其中，包括：

数据采集模块，用于采集满足预设静置条件下的电芯状态数据；

第一组待定参数确定模块，用于若所述电芯状态数据中电压数据的长度大于第一预设长度且小于第二预设长度，且所述电芯状态数据中电压数据的变化值大于预设变化阈值，则根据所述电芯状态数据确定预设趋稳态电池模型的第一组待定参数；

第二组待定参数预测模块，用于根据所述第一组待定参数，预测所述预设趋稳态电池模型的第二组待定参数；

SOC 修正模块，用于根据所述第二组待定参数，计算得到稳态 OCV 预估值，并利用预设的稳态 OCV 与 SOC 的对应关系，确定与所述稳态 OCV 预估值对应的 SOC 修正值，以修正当前 SOC。

14、一种电池管理系统，其中，包括如权利要求 13 所述的 SOC 修正装置。

15、一种存储介质，其上存储有程序，其中，程序被处理器执行时实现如权利要求 1-12 任一项所述的 SOC 修正方法。

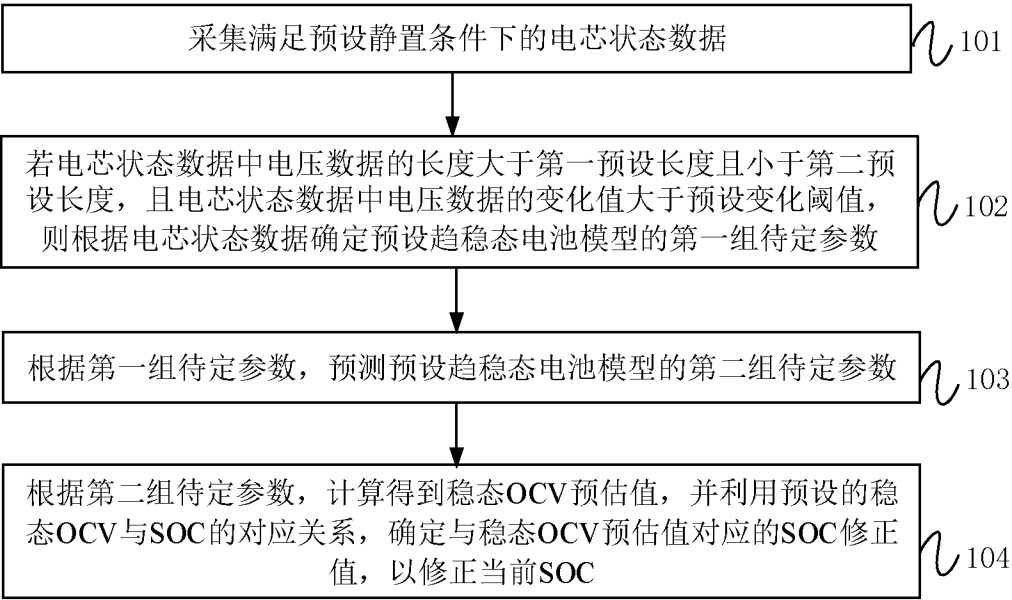


图 1

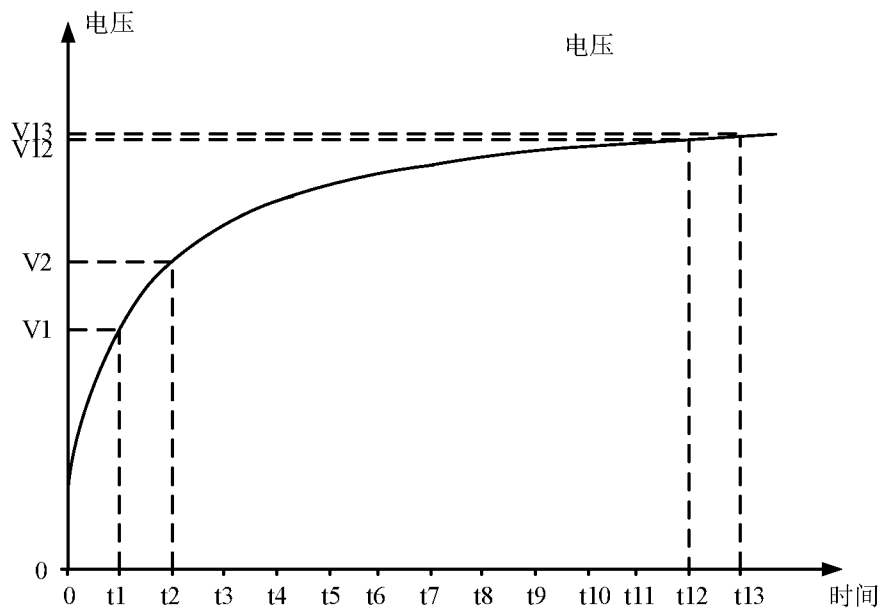


图 2

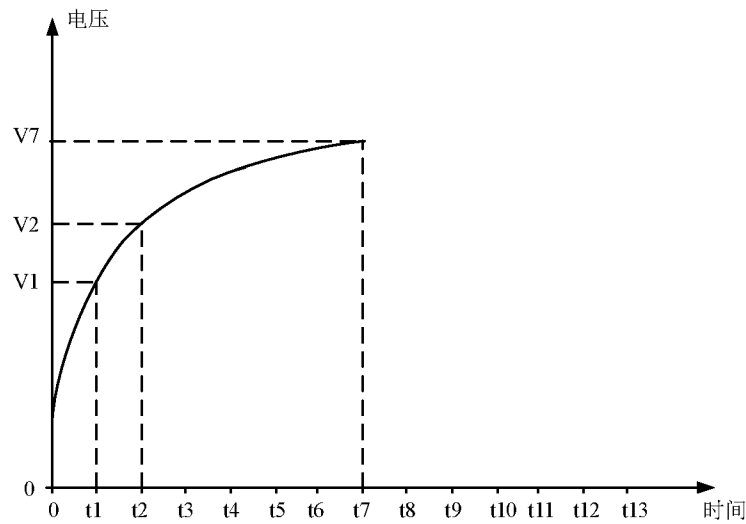


图 3



图 4

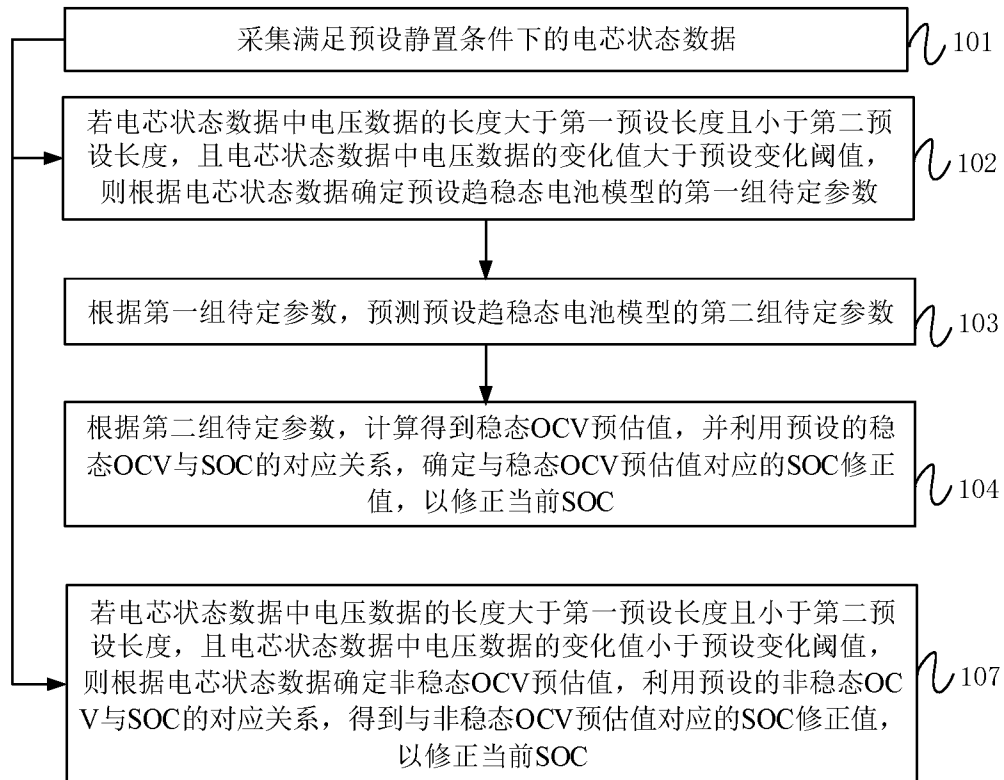


图 5

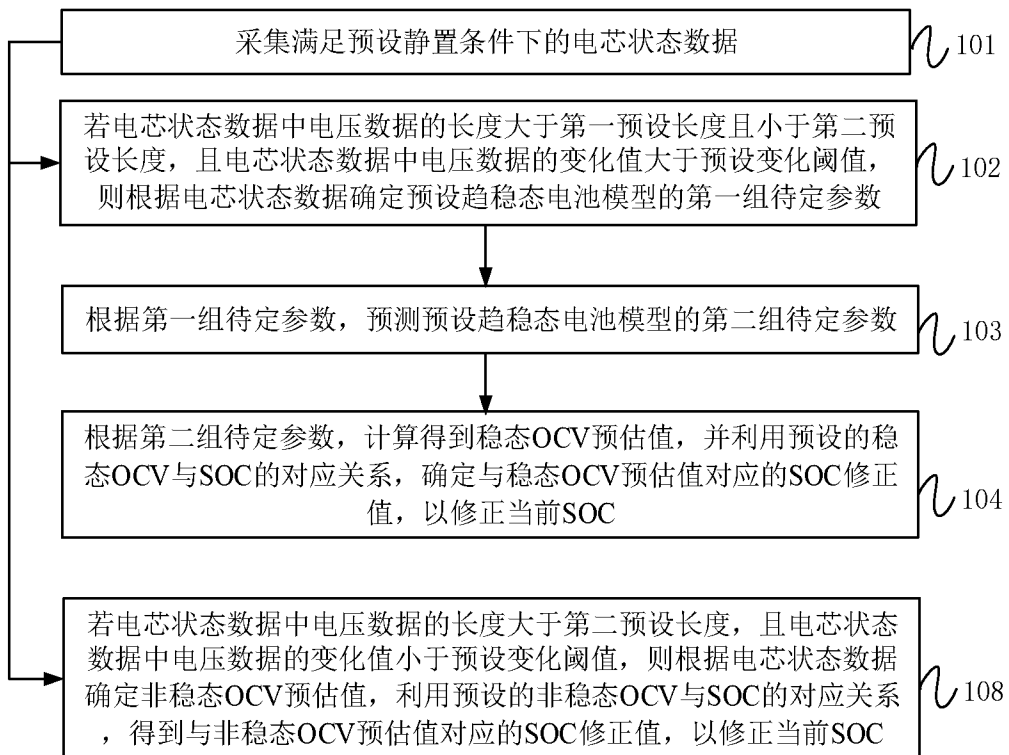


图 6

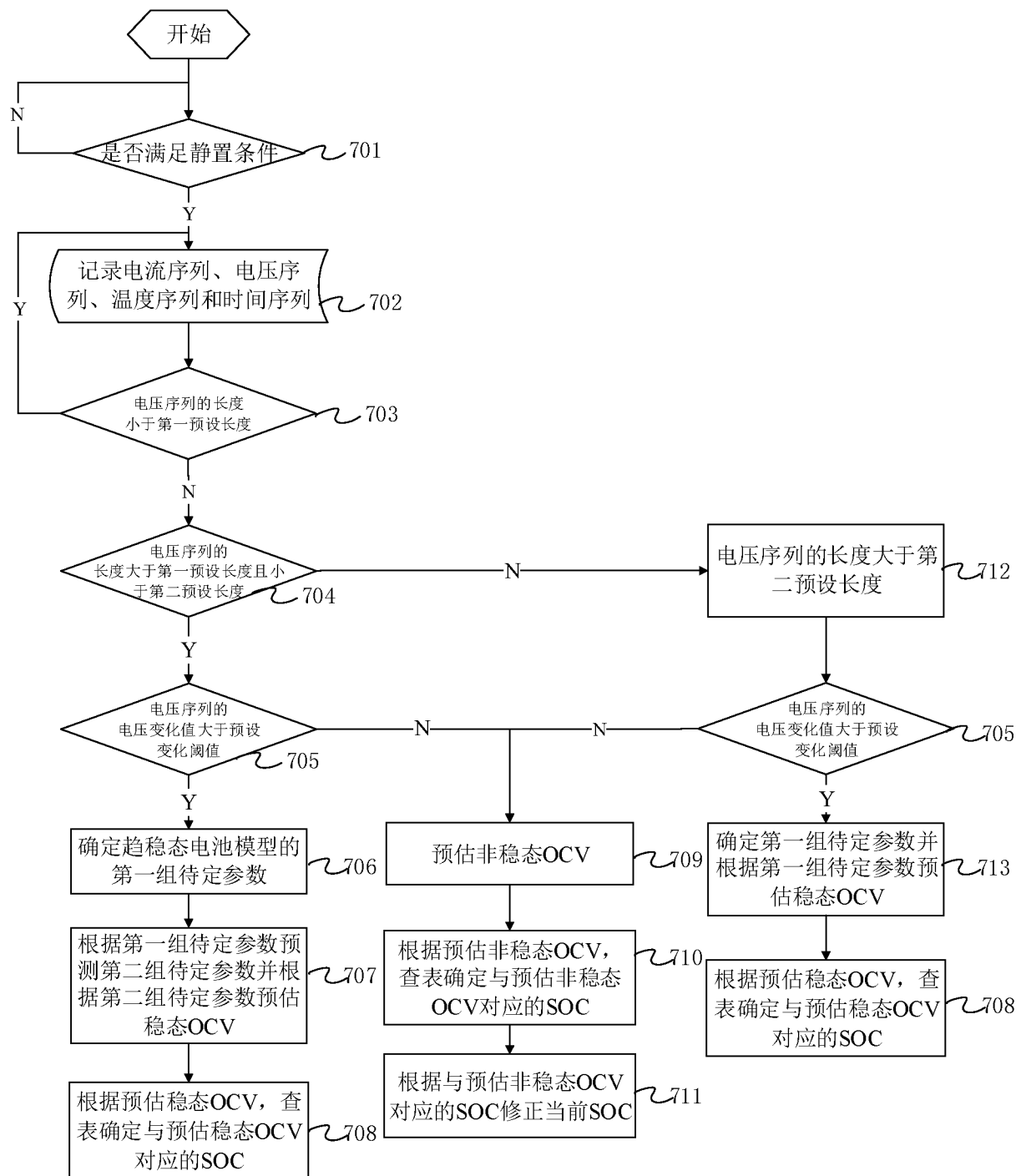


图 7

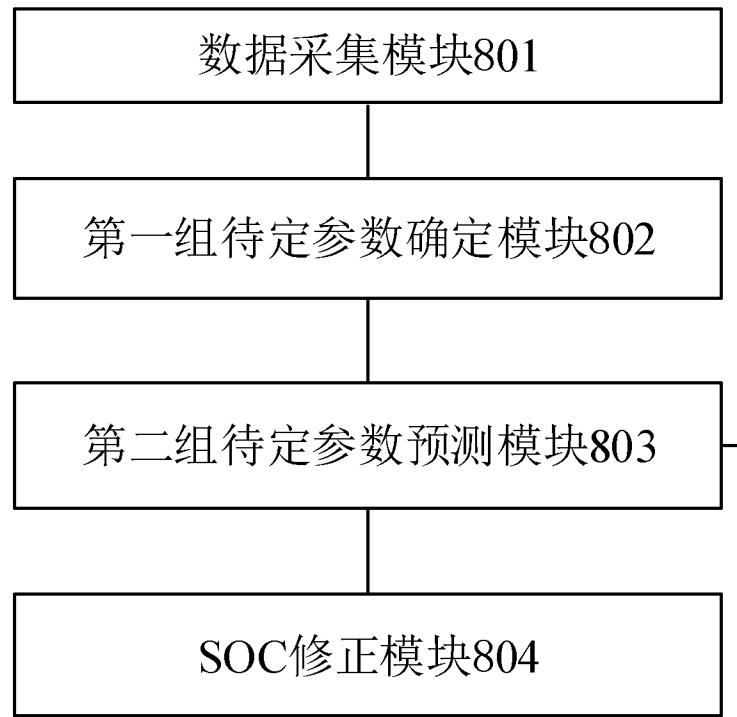


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/089181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/388(2019.01)i; G01R 31/392(2019.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R31

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 电池, 电芯, 荷电状态, 修正, 校正, 校准, 静置, 时间, 电流, 温度, 阈值, 开路电压, 稳态, 静态, 模型, 参数, 预估, 估计, 预测, 变化, 可信, battery, SOC, correct+, check+, standing, time, current, temperature, SOH, threshold, OCV, static, state, estimat+, model, parameter?, credible, reliable

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110967645 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY LTD.) 07 April 2020 (2020-04-07) claims 1-15, description paragraphs [0005]-[0135], figures 1-8	1-15
A	CN 103235264 A (HUNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 07 August 2013 (2013-08-07) description, paragraphs [0071]-[0159], and figures 1-5	1-15
A	CN 108717164 A (CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE et al.) 30 October 2018 (2018-10-30) entire document	1-15
A	CN 106772101 A (SUNWODA ELECTRONICS CO., LTD.) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-15
A	CN 103675698 A (BEIHANG UNIVERSITY et al.) 26 March 2014 (2014-03-26) entire document	1-15
A	CN 108248427 A (SHANGHAI ZHONGKE SHENJIANG ELECTRIC VEHICLE CO., LTD.) 06 July 2018 (2018-07-06) entire document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June 2020

Date of mailing of the international search report

01 July 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/089181

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013275067 A1 (QUALCOMM INNOVATION CENTER, INC.) 17 October 2013 (2013-10-17) entire document	1-15
A	张华辉等 (ZHANG, Huahui et al.). "动力锂离子电池荷电态估计的建模与仿真 (State of charge estimation for a Li-ion driving battery)" 哈尔滨工程大学学报 (<i>Journal of Harbin Engineering University</i>), Vol. 30, No. 6, 15 June 2009 (2009-06-15), ISSN: 1006-7043, pp. 669-675	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/089181

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	110967645	A	07 April 2020	None	
CN	103235264	A	07 August 2013	CN 103235264	B 24 June 2015
CN	108717164	A	30 October 2018	None	
CN	106772101	A	31 May 2017	CN 106772101	B 17 May 2019
CN	103675698	A	26 March 2014	None	
CN	108248427	A	06 July 2018	None	
US	2013275067	A1	17 October 2013	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/089181

A. 主题的分类 G01R 31/388(2019.01)i; G01R 31/392(2019.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01R31 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, CNKI, WPI, EP0D0C: 电池, 电芯, 荷电状态, 修正, 校正, 校准, 静置, 时间, 电流, 温度, 阈值, 开路电压, 稳态, 静态, 模型, 参数, 预估, 估计, 预测, 变化, 可信, battery, SOC, correct+, check+, standing, time, current, temperature, SOH, threshold, OCV, static, state, estimat+, model, parameter?, credible, reliable																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110967645 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 权利要求1-15, 说明书第[0005]-[0135]段, 图1-8</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103235264 A (湖南工业大学) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第[0071]-[0159]段, 图1-5</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108717164 A (中国电力科学研究院有限公司 等) 2018年 10月 30日 (2018 - 10 - 30) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106772101 A (欣旺达电子股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103675698 A (北京航空航天大学 等) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108248427 A (上海中科深江电动车辆有限公司) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 110967645 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 权利要求1-15, 说明书第[0005]-[0135]段, 图1-8	1-15	A	CN 103235264 A (湖南工业大学) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第[0071]-[0159]段, 图1-5	1-15	A	CN 108717164 A (中国电力科学研究院有限公司 等) 2018年 10月 30日 (2018 - 10 - 30) 全文	1-15	A	CN 106772101 A (欣旺达电子股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-15	A	CN 103675698 A (北京航空航天大学 等) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-15	A	CN 108248427 A (上海中科深江电动车辆有限公司) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 110967645 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 权利要求1-15, 说明书第[0005]-[0135]段, 图1-8	1-15																					
A	CN 103235264 A (湖南工业大学) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 说明书第[0071]-[0159]段, 图1-5	1-15																					
A	CN 108717164 A (中国电力科学研究院有限公司 等) 2018年 10月 30日 (2018 - 10 - 30) 全文	1-15																					
A	CN 106772101 A (欣旺达电子股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-15																					
A	CN 103675698 A (北京航空航天大学 等) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 全文	1-15																					
A	CN 108248427 A (上海中科深江电动车辆有限公司) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-15																					
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																							
国际检索实际完成的日期 2020年 6月 12日		国际检索报告邮寄日期 2020年 7月 1日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 张博 电话号码 86-(10)-53962599																					

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2013275067 A1 (QUALCOMM INNOVATION CENTER, INC.) 2013年 10月 17日 (2013 - 10 - 17) 全文	1-15
A	张华辉 等. “动力锂离子电池荷电态估计的建模与仿真” 哈尔滨工程大学学报, 第30卷, 第6期, 2009年 6月 15日 (2009 - 06 - 15), ISSN: 1006-7043, 第669-675页	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/089181

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	110967645	A	2020年 4月 7日	无	
CN	103235264	A	2013年 8月 7日	CN 103235264	B 2015年 6月 24日
CN	108717164	A	2018年 10月 30日	无	
CN	106772101	A	2017年 5月 31日	CN 106772101	B 2019年 5月 17日
CN	103675698	A	2014年 3月 26日	无	
CN	108248427	A	2018年 7月 6日	无	
US	2013275067	A1	2013年 10月 17日	无	