(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

(43) 国际公布日
2023 年 6 月 29 日 (29.06.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/116519 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/387 (2019.01) *G01R 31/388* (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/138886

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 14 日 (14.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111602389.3 2021年12月24日 (24.12.2021) CN

(71) 申请人: 长城汽车股份有限公司 (GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。

(72) 发明人: 张君伟 (ZHANG, Junwei); 中国河北省保定市朝阳南大街2266号, Hebei 071000 (CN)。 康文蓉 (KANG, Wenrong); 中国河北省保定市朝阳南大街2266号, Hebei 071000 (CN)。

(74) 代理人: 石家庄国为知识产权事务所 (SHIJIAZHUANG GOWELL INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国河北省石家庄市高新区祁连街95号慧谷大厦B座9层, Hebei 050000 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚

(54) **Title:** BATTERY SOC ESTIMATION METHOD AND RELATED APPARATUS

(54) **发明名称:** 电池SOC的估算方法及相关装置

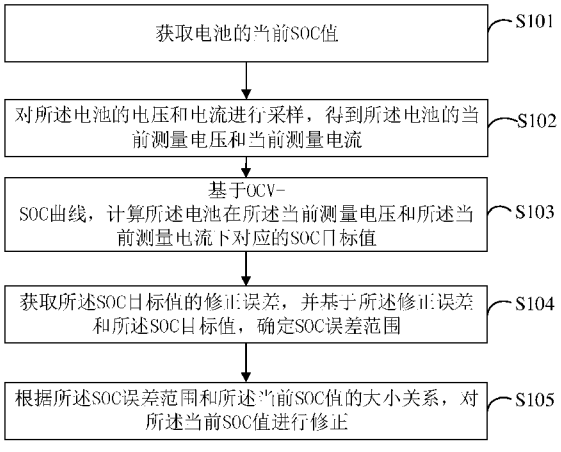


图 1

S101 Obtain a current SOC value of a battery
S102 Sample a voltage and a current of the battery to obtain a currently measured voltage and a currently measured current of the battery
S103 Calculate, on the basis of an OCV-SOC curve, an SOC target value corresponding to the battery under the currently measured voltage and the currently measured current
S104 Obtain a correction error of the SOC target value, and determine an SOC error range on the basis of the correction error and the SOC target value
S105 Correct the current SOC value according to a magnitude relationship between the SOC error range and the current SOC value

(57) **Abstract:** A battery SOC estimation method and a related apparatus. The method comprises: obtaining a current SOC value of a battery (S101); sampling a voltage of the battery to obtain a currently measured voltage of the battery; calculating an SOC target value corresponding to the battery under the currently measured voltage; obtaining a correction error of the SOC target value, and determining an SOC error range on the basis of the correction error and the SOC target value (S104); and correcting the current SOC value according to a magnitude relationship between the SOC error range and the current SOC value (S105). The method can consider the correction error in the SOC calculation process when correcting an SOC, and expand a non-correction range of the current SOC value on the basis of the correction error, thereby avoiding SOC jitter caused by frequent repeated correction, and ensuring the accuracy of SOC estimation.

WO 2023/116519 A1

[见续页]

(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, ME, 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))。

(57) 摘要: 一种电池SOC的估算方法及相关装置，该方法包括：获取电池的当前SOC值（S101）；对电池的电压进行采样，得到电池的当前测量电压；计算电池在当前测量电压下对应的SOC目标值；获取SOC目标值的修正误差，并基于修正误差和SOC目标值，确定SOC误差范围（S104）；根据SOC误差范围和当前SOC值的大小关系，对当前SOC值进行修正（S105）。本方法可以在对SOC进行修正时考虑SOC计算过程中的修正误差，基于修正误差扩大当前SOC值的不修正范围，从而避免因频繁重复修正导致的SOC抖动问题，保证SOC的估算精度。

发明名称：电池SOC的估算方法及相关装置

[0001] 本专利申请要求于2021年12月24日提交的中国专利申请No.CN202111602389.3的优先权。在先申请的公开内容通过整体引用并入本申请。

技术领域

[0002] 本申请属于电池技术领域，尤其涉及一种电池SOC的估算方法及相关装置。

背景技术

[0003] 在电池管理系统中，SOC（State Of Charge，电池荷电状态，也可以称为充电状态或剩余电量，指的是电池使用一段时间或长时间保持后，剩余的可放电电量与电池充满电的电量之比，通常用百分比表示）的通用修正方法为静置OCV（Open Circuit Voltage，开路电压）修正和充满修正。但是如果电池长期不静置、不充满会导致SOC长期无法修正，累积极大的误差。因此，电池充放电运行过程中SOC的修正就显的格外重要。

[0004] 目前，为了计算电池在充放电运行过程中的SOC值，可以根据电池直流电阻确定电池在运行过程中的开路电压OCV，然后通过OCV-SOC表查找对应的SOC目标值，也可以在电池充电过程中采用CCV（Closed Circuit Voltage，闭路电压）-SOC表查询对应的SOC目标值，但是，由于SOC计算过程中往往存在各种误差，例如测量器件的采样误差、查表误差等。如果完全采用SOC目标值修正电池SOC，会存在过修及频繁重复修正的问题，从而导致SOC抖动。

发明概述

技术问题

[0005] 本申请提供了一种电池SOC的估算方法及相关装置，以解决现有技术中因SOC计算过程中的误差导致的SOC抖动的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 第一方面，本申请提供了一种电池SOC的估算方法，包括：

[0007] 获取电池的当前SOC值；

[0008] 对所述电池的电压进行采样，得到所述电池的当前测量电压；

[0009] 计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值；

[0010] 获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围；

[0011] 根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正。

[0012] 在一种可能的实现方式中，所述计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值，包括：

[0013] 根据公式 $U_{ocv} = U_c + i * DCR$，计算所述电池的开路电压，其中，U_{ocv}表示所述开路电压，U_c表示所述当前测量电压，i表示所述电池的当前测量电流，*DCR表示所述电池的直流内阻；*

[0014] 基于所述OCV-SOC对应关系，确定所述开路电压对应的SOC值，并将该SOC值作为SOC目标值。

[0015] 在一种可能的实现方式中，所述计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值，包括：

[0016] 若所述电池处于充电状态，则根据预设CCV-SOC表确定所述当前测量电压下对应的SOC目标值，所述预设CCV-SOC表包括测量电压和SOC值的对应关系。

[0017] 在一种可能的实现方式中，所述获取所述SOC目标值的修正误差，包括：

[0018] 获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

[0019] 获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

[0020] 针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

[0021] 对各个测量电压对应的误差值求平均，得到所述修正误差。

[0022] 在一种可能的实现方式中，所述获取所述SOC目标值的修正误差，包括：

[0023] 获取电压测量器件的采样误差；

[0024] 基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

[0025] 基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

[0026] 根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定所述SOC目标值的修正误差。

[0027] 在一种可能的实现方式中，所述获取所述SOC目标值的修正误差，包括：

[0028] 获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

[0029] 获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

[0030] 针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

[0031] 对各个测量电压对应的误差值求平均，得到第一修正误差；

[0032] 获取电压测量器件的采样误差；

[0033] 基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

[0034] 基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

[0035] 根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定第二修正误差；

[0036] 选取所述第一修正误差和所述第二修正误差中的较大值，并将该较大值作为所述SOC目标值的修正误差。

[0037] 在一种可能的实现方式中，所述SOC误差范围包括误差上限值和误差下限值；

[0038] 所述根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正，包括：

[0039] 若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，且所述当前SOC值小于所述误差下限值，则将所述当前SOC值修正至所述误差下限值；

[0040] 若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，且所述当前SOC值大于所述误差上限值，则将所述当前SOC值修正至所述误差上限值；

[0041] 若所述当前SOC值处于所述SOC误差范围内，则不修正所述当前SOC值。

[0042] 第二方面，本申请还提供了一种电池SOC的估算装置，包括：

[0043] 当前SOC值获取模块，被配置为获取电池的当前SOC值；

[0044] 测量电压获取模块，被配置为对所述电池的电压进行采样，得到所述电池的当前测量电压；

[0045] SOC目标值计算模块，被配置为计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC

目标值；

[0046] SOC误差范围确定模块，被配置为获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围；

[0047] SOC修正模块，被配置为根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正。

[0048] 第三方面，本申请提供了一种电子设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如上第一方面任一种可能的实现方式所述方法的步骤。

[0049] 第四方面，本申请实施例提供了一种非易失性计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上第一方面任一种可能的实现方式所述方法的步骤。

[0050] 第五方面，本申请提供了一种汽车，其包括如上第三方面所述的电子设备。

发明的有益效果

有益效果

[0051] 本申请实施例提供一种电池SOC的估算方法、装置、设备、介质及汽车，其首先获取电池的当前SOC值；然后对所述电池的电压进行采样，得到所述电池的当前测量电压；计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值；接着获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围；最后根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正。通过上述方案，本申请可以在对SOC进行修正时考虑SOC计算过程中的修正误差，基于修正误差扩大当前SOC值的不修正范围，从而避免因频繁重复修正导致的SOC抖动问题，保证SOC的估算精度。

对附图的简要说明

附图说明

[0052] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例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，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0053] 图1是本申请实施例提供的电池SOC的估算方法的实现流程图；

[0054] 图2是本申请实施例提供的电池经离线标定得到的充电电流、充电电压和SOC真实值的曲线示意图；

[0055] 图3是本申请实施例提供的SOC误差范围的划定示意图；

[0056] 图4是本申请实施例提供的电池SOC的估算装置的结构示意图；

[0057] 图5是本申请实施例提供的电子设备的示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0058] 以下描述中，为了说明而不是为了限定，提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节，以便透彻理解本申请实施例。然而，本领域的技术人员应当清楚，在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中，省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明，以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0059] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图通过具体实施例来进行说明。

[0060] 参见图1，其示出了本申请实施例提供的电池SOC的估算方法的实现流程图，详述如下：

[0061] S101：获取电池的当前SOC值。

[0062] 本实施例的执行主体（电子设备）可以为电池管理系统。

[0063] S102：对所述电池的电压进行采样，得到所述电池的当前测量电压。

[0064] 在本实施例中，电池管理系统采用电压测量器件对电池的电压进行测量，得到当前测量电压；电池管理系统还可以采用电流测量器件对电池的电流进行测量，得到当前测量电流。

[0065] S103：计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值。

[0066] 电池管理系统在电池运行过程中会实时地计算及更新电池的当前SOC值。该SOC值是存在误差的，需要电池管理系统不定时地对SOC值进行修正，由于常规的静置OCV修正方法需要在电池静置时才能检测到开路电压，因此长期处于工作状态的锂电池会累积较大的误差。

[0067] 为了解决上述问题，本实施例在电池运行过程中可以采用两种SOC计算方法，详述如下：

[0068] 在一种可能的实施例中，S103的第一种实现流程包括：

[0069] 根据公式 $U_{ocv}=U_{c}+i*DCR$，计算电池的开路电压，其中，U_{ocv}表示开路电压，U_{c}表示当前测量电压，i表示当前测量电流，DCR表示电池的直流内阻；

[0070] 基于OCV-SOC对应关系，确定开路电压对应的SOC值，并将该SOC值作为SOC目标值。

[0071] 具体地，当电池处于运行过程中时，电池管理系统可以采用直流内阻DCR计算当前测量电流和当前测量电压对应的开路电压 U_{ocv}，然后通过查表确定当前的开路电压 U_{ocv}对应的SOC值，从而实现电池运行过程中的SOC修正。

[0072] 在本实施例中，OCV-SOC对应关系可以为横坐标为SOC值，纵坐标为 U_{ocv}的二维曲线图，也可以为包括SOC值、 U_{ocv}及两者对应关系的表格。

[0073] 具体地，OCV-SOC表包括某一温度下开路电压和SOC值的对应关系。在进行查表前，电池管理系统可以首先获取电池的当前温度，然后锁定电池在当前温度下对应的OCV-SOC表，通过查询该OCV-SOC表确定当前开路电压对应的SOC目标值。

[0074] 在一种可能的实施例中，S103的第二种实现流程包括：

[0075] 若所述电池处于充电状态，则根据预设CCV-SOC表确定所述当前测量电压下对应的SOC目标值，所述预设CCV-SOC表包括测量电压和SOC值的对应关系。

[0076] 具体地，预设CCV-SOC表包括某一温度下、某一电流倍率下测量电压和SOC值的对应关系。在进行查表前，电池管理系统可以首先获取电池的当前温度，然后锁定电池在当前温度下对应的CCV-SOC表，通过查询该CCV-SOC表确定当前测量电压对应的SOC目标值。

[0077] 例如，由于电芯厂仅能提供几种电流倍率的CCV-SOC表，因此本实施例可以选取准确性更好的电流倍率为0.1C对应的CCV-SOC表进行查表操作。当然，还可以选择其他的电流倍率所对应的CCV-SOC表，对此不做具体限制。

[0078] S104：获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围。

[0079] 具体地，本实施例可以通过获取SOC目标值和SOC真实值的修正误差，来确定SO

C误差范围。

[0080] 在一种可能的实现方式中，S104中获取SOC目标值的修正误差的具体实现流程包括：

[0081] 获取电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

[0082] 获取电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

[0083] 针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

[0084] 对各个测量电压对应的误差值求平均，得到修正误差。

[0085] 具体地，在SOC计算过程中，可能会在多个环节存在误差，其中一个就是DCR误差，由于电池的直流内阻DCR为电芯厂提供的值，该值在实际应用过程中往往存在一定的误差，因此完全采用电芯厂提供的DCR计算的SOC目标值修正当前SOC值可能存在过修或频繁修正导致的SOC抖动问题。

[0086] SOC计算过程中的另一个误差就是CCV-SOC表/OCV-SOC表误差，CCV-SOC表或OCV-SOC表为电芯厂提供的数据，其在应用过程中可能会由于电池实际温度及实际电流倍率的不同导致一定的误差。

[0087] 为了避免上述误差，工作人员可以定期地对电池进行离线标定，确定电池在整个充电周期的电压、电流和SOC真实值的关系。如图2所示，图2示出了充电电流、充电电压和SOC真实值的对照曲线，图2中最上端曲线为充电电流对应的曲线，其横坐标为时间，纵坐标为充电电流；中间曲线为充电电压对应的曲线，其横坐标为时间，纵坐标为充电电压；最下端曲线为SOC真实值对应的曲线，其横坐标为时间，纵坐标为SOC真实值。通过图2可知，离线标定可以确定电池在每个充电电压下对应的SOC真实值。

[0088] 电池管理系统还用于存储当前时刻的前N个充放电周期中不同测量电压下对应的SOC目标值，然后可以任取一个充放电周期不同测量电压下对应的SOC目标值，通过查找同一测量电压下的SOC真实值与SOC目标值，能够确定各个测量电压对应的SOC真实值与SOC目标值之间的误差值，然后对所有误差值求平均，得到修正误差。

[0089] 在一种可能的实现方式中，S104中获取SOC目标值的修正误差的另一实现流程

包括：

[0090] 获取电压测量器件的采样误差；

[0091] 基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

[0092] 基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

[0093] 根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定所述SOC目标值的修正误差。

[0094] 在本实施例中，在SOC计算过程中，测量器件的采样误差也是造成SOC修正误差的重要因素，因此本实施例可以基于测量器件的采样误差确定需要考虑的修正误差，其过程详述如下：

[0095] 首先，电池管理系统可以任取一个SOC值作为基准，并将该SOC的修正误差作为所有SOC的修正误差。在确定预设SOC值及其对应的目标测量电压后，电池管理系统将目标测量电压减去采样误差，得到电压误差范围中的电压误差下限，将目标测量电压加上采样误差，得到电压误差范围中的电压误差上限，然后通过查CCV-SOC表得到电压误差上限对应的SOC上限值，以及电压误差下限对应的SOC下限值，从而确定预设SOC值的误差范围。最后采用SOC上限值减去预设SOC值，得到第一SOC误差，采用预设SOC值减去SOC下限值，得到第二SOC误差，取第一SOC误差和第二SOC误差中的较大值作为SOC目标值对应的修正误差。

[0096] 具体地，由于电池在充电过程中，不同SOC区段的电流不同，如表1所示，表1示出了不同SOC区间的电流倍率，由表1可以看出，SOC在95%-100%区间时，其电流为0.1C，由于CCV查表方法通常采用0.1C对应的CCV-SOC表，因此本申请实施例选取95%-100%区间内的任一SOC值作为预设SOC值。

[0097] 表1

[0098]

SOC	电流
95%<SOC≤100%	0.1C
90%<SOC≤95%	0.33C
85%<SOC≤90%	0.5C
80%<SOC≤85%	0.5C
70%<SOC≤80%	0.8C
60%<SOC≤70%	0.8C
50%<SOC≤60%	1.05C
40%<SOC≤50%	1.05C
30%<SOC≤40%	1.2C
20%<SOC≤30%	1.2C
10%<SOC≤20%	1.2C
5%<SOC≤10%	1.2C
0%<SOC≤5%	1.2C
SOC≤0%	0.1C

[0099] 在一种可能的实现方式中，S104中获取SOC目标值的修正误差的另一实现流程包括：

[0100] 获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

[0101] 获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

[0102] 针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

[0103] 对各个测量电压对应的误差值求平均，得到第一修正误差；

[0104] 获取电压测量器件的采样误差；

[0105] 基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

[0106] 基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

[0107] 根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定第二修正误差；

[0108] 选取所述第一修正误差和所述第二修正误差中的较大值，并将该较大值作为所述SOC目标值的修正误差。

[0109] 具体地，本实施例通过上述方法能够得到SOC计算过程中的误差最大值，从而通过该误差最大值进一步扩大当前SOC值的不修正范围，避免因频繁重复修正导致的SOC抖动问题，保证SOC的估算精度。

[0110] 在一种可能的实现方式中，S104的具体实现流程还包括：

[0111] 将SOC目标值减去修正误差，得到SOC误差范围的误差下限值；

[0112] 将SOC目标值与修正误差相加，得到SOC误差范围的误差上限值。

[0113] 在本实施例中，图3示出了本实施例提供的SOC误差范围的划分示意图，如图3所示，以SOC目标值为圆心，以修正误差为半径，划定SOC目标值的SOC误差范围。若当前SOC值在SOC误差范围内，则说明当前SOC值计算正确，不需要对其进行修正，否则需要对其进行修正。

[0114] S105：根据SOC误差范围和当前SOC值的大小关系，对当前SOC值进行修正。

[0115] 在一种可能的实现方式中，SOC误差范围包括误差上限值和误差下限值；S105的具体实现流程包括：

[0116] 若当前SOC值超出SOC误差范围，且当前SOC值小于误差下限值，则将当前SOC值修正至误差下限值；

[0117] 若当前SOC值超出SOC误差范围，且当前SOC值大于误差上限值，则将当前SOC值修正至误差上限值；

[0118] 若当前SOC值处于SOC误差范围内，则不修正当前SOC值。

[0119] 在本实施例中，若当前SOC值超出SOC误差范围，且当前SOC值大于SOC误差上限，且当前SOC值与误差上限值的差值大于第二预设误差差值，即当前SOC估算值与SOC误差上限的差值较大，强行将当前SOC值修正至SOC误差上限的修正力度较大，SOC值会存在跳变的情况，因此可以计算当前SOC值与误差上限值的平均值

，并采用该平均值修正当前SOC值。

[0120] 相应地，若当前SOC值超出SOC误差范围，且当前SOC值小于误差下限值，且当前SOC值与误差下限值的差值大于第一预设误差差值，即当前SOC值与误差下限值的差值较大，强行将当前SOC值修正至误差下限值的修正力度较大，SOC值会存在跳变的情况，因此可以计算当前SOC值与误差下限值的平均值，并采用该平均值修正当前SOC值。

[0121] 在本实施例中，若当前SOC值与误差下限值的差值大于第一预设误差差值，或当前SOC值与误差上限值的差值大于第二预设误差差值时，则缩短当前采样周期的后N个采样周期的时长，以采用增加修正次数的方式将SOC值平缓地修正至SOC目标范围内，避免SOC值出现跳变及抖动的情况。其中，N为大于零的自然数。

[0122] 从上述实施例可知，本申请实施例首先获取电池的当前SOC值；然后对所述电池的电压进行采样，得到所述电池的当前测量电压；计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值；接着获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围；最后根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正。通过上述方案，本申请可以在对SOC进行修正时考虑SOC计算过程中的修正误差，基于修正误差扩大当前SOC值的不修正范围，从而避免因频繁重复修正导致的SOC抖动问题，保证SOC的估算精度。

[0123] 应理解，上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0124] 以下为本申请的装置实施例，对于其中未详尽描述的细节，可以参考上述对应的方法实施例。

[0125] 图4示出了本申请实施例提供的电池SOC的估算装置100的结构示意图，为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分，详述如下：

[0126] 如图4所示，电池SOC的估算装置100包括：

[0127] 当前SOC值获取模块110，被配置为获取电池的当前SOC值；

[0128] 测量电压获取模块120，被配置为对所述电池的电压进行采样，得到所述电池

的当前测量电压；

[0129] SOC目标值计算模块130，被配置为计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值；

[0130] SOC误差范围确定模块140，被配置为获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围；

[0131] SOC修正模块150，被配置为根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正。

[0132] 在一个可能的实施例中，SOC目标值计算模块130具体被配置为：

[0133] 根据公式 $U_{ocv}=U_c+i*DCR$，计算所述电池的开路电压，其中，U_{ocv}表示所述开路电压，U_c表示所述当前测量电压，i表示所述电池的当前测量电流，*DCR表示所述电池的直流内阻；*

[0134] 基于所述OCV-SOC对应关系，确定所述开路电压对应的SOC值，并将该SOC值作为SOC目标值。

[0135] 在一个可能的实施例中，SOC目标值计算模块130具体被配置为：

[0136] 若所述电池处于充电状态，则根据预设CCV-SOC表确定所述当前测量电压下对应的SOC目标值，所述预设CCV-SOC表包括测量电压和SOC值的对应关系。

[0137] 在一个可能的实施例中，SOC误差范围确定模块140包括第一修正误差获取单元，第一修正误差获取单元被配置为：

[0138] 获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

[0139] 获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

[0140] 针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

[0141] 对各个测量电压对应的误差值求平均，得到所述修正误差。

[0142] 在一个可能的实施例中，SOC误差范围确定模块140包括第二修正误差获取单元，第二修正误差获取单元被配置为：

[0143] 获取电压测量器件的采样误差；

[0144] 基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

[0145] 基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

[0146] 根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定所述SOC目标值的修正误差。

[0147] 在一个可能的实施例中，SOC误差范围确定模块140包括第三修正误差获取单元，第三修正误差获取单元被配置为：

[0148] 获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

[0149] 获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

[0150] 针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

[0151] 对各个测量电压对应的误差值求平均，得到第一修正误差；

[0152] 获取电压测量器件的采样误差；

[0153] 基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

[0154] 基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

[0155] 根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定第二修正误差；

[0156] 选取所述第一修正误差和所述第二修正误差中的较大值，并将该较大值作为所述SOC目标值的修正误差。

[0157] 在一个可能的实施例中，所述SOC误差范围包括误差上限值和误差下限值；SOC修正模块150，具体被配置为：

[0158] 若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，且所述当前SOC值小于所述误差下限值，则将所述当前SOC值修正至所述误差下限值；

[0159] 若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，且所述当前SOC值大于所述误差上限值，则将所述当前SOC值修正至所述误差上限值；

[0160] 若所述当前SOC值处于所述SOC误差范围内，则不修正所述当前SOC值。

[0161] 需要说明的是，本申请装置实施例中未详细说明的技术手段及技术效果，可以参考本申请方法实施例中对应的技术手段及技术效果，应当认为在此说明之后，本申请装置实施例已经明确记载了未详细说明的内容。

[0162] 从上述实施例可知，本申请实施例首先获取电池的当前SOC值；然后对所述电

池的电压进行采样，得到所述电池的当前测量电压；计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值；接着获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围；最后根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正。通过上述方案，本申请可以在对SOC进行修正时考虑SOC计算过程中的修正误差，基于修正误差扩大当前SOC值的不修正范围，从而避免因频繁重复修正导致的SOC抖动问题，保证SOC的估算精度。

[0163] 本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，其具有程序代码，该程序代码在相应的处理器、控制器、计算装置或电子设备中运行时执行上述任一个电池SOC的估算方法实施例中的步骤，例如图1所示的步骤101至步骤105。本领域技术人员应当理解，可以以硬件、软件、固件、专用处理器或其组合的各种形式来实现本申请实施例所提出的方法和所属的设备。专用处理器可以包括专用集成电路(ASIC)、精简指令集计算机(RISC)和/或现场可编程门阵列(FPGA)。所提出的方法和设备优选地被实现为硬件和软件的组合。该软件优选地作为应用程序安装在程序存储设备上。其典型地是基于具有硬件的计算机平台的机器，例如一个或多个中央处理器（CPU)、随机存取存储器(RAM)和一个或多个输入/输出（I/O)接口。操作系统典型地也安装在所述计算机平台上。这里描述的各种过程和功能可以是应用程序的一部分，或者其一部分可以通过操作系统执行。

[0164] 图5是本申请实施例提供的电子设备的示意图。如图5所示，该实施例的电子设备5包括：处理器50、存储器51以及存储在所述存储器51中并可在所述处理器50上运行的计算机程序52。所述处理器50执行所述计算机程序52时实现上述各个电池SOC的估算方法实施例中的步骤，例如图1所示的步骤101至步骤105。或者，所述处理器50执行所述计算机程序52时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能，例如图4所示模块110至150的功能。

[0165] 示例性的，所述计算机程序52可以被分割成一个或多个模块/单元，所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器51中，并由所述处理器50执行，以完成/实施本申请所提供的方案。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，该指令段用于描述所述计算机程序52在所述电

子设备5中的执行过程。例如，所述计算机程序52可以被分割成图4所示的模块110至150。

[0166] 所述电子设备5可包括，但不仅限于，处理器50、存储器51。本领域技术人员可以理解，图5仅仅是电子设备5的示例，并不构成对电子设备5的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如所述电子设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0167] 所称处理器50可以是中央处理单元(Central Processing Unit，CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor，DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit，ASIC)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array，FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。

[0168] 所述存储器51可以是所述电子设备5的内部存储单元，例如电子设备5的硬盘或内存。所述存储器51也可以是所述电子设备5的外部存储设备，例如所述电子设备5上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card，SMC），安全数字（Secure Digital，SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。进一步地，所述存储器51还可以既包括所述电子设备5的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器51用于存储所述计算机程序以及所述电子设备所需的其他程序和数据。所述存储器51还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0169] 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，仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成，即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中，上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。另外，各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分，并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在

此不再赘述。

[0170] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

[0171] 本实施例还提供了一种汽车，其包括如上所述的电子设备。

[0172] 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0173] 在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置/电子设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置/电子设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通讯连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[0174] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0175] 另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0176] 所述集成的模块/单元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时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质

中，该计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个电池SOC的估算方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读存储介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，所述计算机可读存储介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机可读存储介质不包括是电载波信号和电信信号。

[0177] 此外，本申请附图中示出的实施例或本说明书中提到的各种实施例的特征不必理解为彼此独立的实施例。而是，可以将一个实施例的其中一个示例中描述的每个特征与来自其他实施例的个或多个其他期望的特征组合，从而产生未用文字或参考附图描述的其他实施例。

[0178] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

[权利要求 1] 一种电池SOC的估算方法，其特征在于，包括：

获取电池的当前SOC值；

对所述电池的电压进行采样，得到所述电池的当前测量电压；

计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值；

获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围；

根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值，包括：

根据公式 $U_{ocv}= U_{c}+ i* DCR$，计算所述电池的开路电压，其中， U_{ocv}表示所述开路电压， U_{c}表示所述当前测量电压， i表示所述电池的当前测量电流， DCR表示所述电池的直流内阻；

基于OCV-SOC对应关系，确定所述开路电压对应的SOC值，并将该SOC值作为所述SOC目标值。

[权利要求 3] 根据权利要求1所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值，包括：

若所述电池处于充电状态，则根据预设CCV-SOC表确定所述当前测量电压下对应的SOC目标值，所述预设CCV-SOC表包括测量电压和SOC值的对应关系。

[权利要求 4] 根据权利要求1所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述获取所述SOC目标值的修正误差，包括：

获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

对各个测量电压对应的误差值求平均，得到所述SOC目标值的修正误差。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述获取所述SOC目标值的修正误差，包括：

获取电压测量器件的采样误差；

基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定所述SOC目标值的修正误差。

[权利要求 6] 根据权利要求1所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述获取所述SOC目标值的修正误差，包括：

获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

对各个测量电压对应的误差值求平均，得到第一修正误差；

获取电压测量器件的采样误差；

基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定第二修正误差；

选取所述第一修正误差和所述第二修正误差中的较大值，并将该较大值作为所述SOC目标值的修正误差。

[权利要求 7] 根据权利要求1、4、5、6任一项所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述确定SOC误差范围，包括：

将所述SOC目标值减去所述修正误差，得到所述SOC误差范围的误差下

限值；

将所述SOC目标值加上所述修正误差，得到所述SOC误差范围的误差上限值。

[权利要求 8] 根据权利要求1所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述SOC误差范围包括误差上限值和误差下限值；

所述根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正，包括：

若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，且所述当前SOC值小于所述误差下限值，则将所述当前SOC值修正至所述误差下限值；

若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，且所述当前SOC值大于所述误差上限值，则将所述当前SOC值修正至所述误差上限值；

若所述当前SOC值处于所述SOC误差范围内，则不修正所述当前SOC值。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正，还包括：

若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，所述当前SOC值小于所述误差下限值，且所述当前SOC值与所述误差下限值的差值大于第一预设误差差值，则计算所述当前SOC值与所述误差下限值的平均值，并采用该平均值修正所述当前SOC值；

若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，所述当前SOC值大于所述误差上限值，且所述当前SOC值与所述误差上限值的差值大于第二预设误差差值，则计算所述当前SOC值与所述误差上限值的平均值，并采用该平均值修正所述当前SOC值。

[权利要求 10] 根据权利要求9所述的电池SOC的估算方法，其特征在于，所述根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正，还包括：

若所述当前SOC值与所述误差下限值的差值大于所述第一预设误差差

值，或者，若所述当前SOC值与所述误差上限值的差值大于所述第二预设误差差值，则缩短当前采样周期的后N个采样周期的时长，其中，N为大于零的自然数。

[权利要求 11] 一种电池SOC的估算装置，其特征在于，包括：

当前SOC值获取模块，被配置为获取电池的当前SOC值；

测量电压获取模块，被配置为对所述电池的电压进行采样，得到所述电池的当前测量电压；

SOC目标值计算模块，被配置为计算所述电池在所述当前测量电压下对应的SOC目标值；

SOC误差范围确定模块，被配置为获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围；

SOC修正模块，被配置为根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正。

[权利要求 12] 根据权利要求11所述的电池SOC的估算装置，其特征在于，所述SOC目标值计算模块具体被配置为：

根据公式 $U_{ocv}= U_{c}+ i* DCR$，计算所述电池的开路电压，其中，U_{ocv}表示所述开路电压，U_{c}表示所述当前测量电压，i表示所述电池的当前测量电流，DCR表示所述电池的直流内阻；

基于OCV-SOC对应关系，确定所述开路电压对应的SOC值，并将该SOC值作为所述SOC目标值。

[权利要求 13] 根据权利要求11所述的电池SOC的估算装置，其特征在于，所述SOC目标值计算模块具体被配置为：

若所述电池处于充电状态，则根据预设CCV-SOC表确定所述当前测量电压下对应的SOC目标值，所述预设CCV-SOC表包括测量电压和SOC值的对应关系。

[权利要求 14] 根据权利要求11所述的电池SOC的估算装置，其特征在于，所述SOC误差范围确定模块包括第一修正误差获取单元，所述第一修正误差获取单元被配置为：

获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

对各个测量电压对应的误差值求平均，得到所述SOC目标值的修正误差。

[权利要求 15] 根据权利要求11所述的电池SOC的估算装置，其特征在于，所述SOC误差范围确定模块包括第二修正误差获取单元，所述第二修正误差获取单元被配置为：

获取电压测量器件的采样误差；

基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定所述SOC目标值的修正误差。

[权利要求 16] 根据权利要求11所述的电池SOC的估算装置，其特征在于，所述SOC误差范围确定模块包括第三修正误差获取单元，所述第三修正误差获取单元被配置为：

获取所述电池经过离线标定得到的不同测量电压下的真实SOC值；

获取所述电池在历史充放电周期中不同测量电压下对应的历史SOC目标值；

针对任一测量电压，将该测量电压下电池的历史SOC目标值与SOC真实值的差值作为该测量电压对应的误差值；

对各个测量电压对应的误差值求平均，得到第一修正误差；

获取电压测量器件的采样误差；

基于所述采样误差确定目标测量电压的电压误差范围；所述目标测量电压为预设SOC值对应的测量电压；

基于所述电压误差范围确定所述预设SOC值对应的误差范围；

根据所述预设SOC值的误差范围和所述预设SOC值确定第二修正误差；

选取所述第一修正误差和所述第二修正误差中的较大值，并将该较大值作为所述SOC目标值的修正误差。

[权利要求 17] 根据权利要求11所述的电池SOC的估算装置，其特征在于，所述SOC误差范围包括误差上限值和误差下限值；

所述SOC修正模块具体被配置为：

若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，且所述当前SOC值小于所述误差下限值，则将所述当前SOC值修正至所述误差下限值；

若所述当前SOC值超出所述SOC误差范围，且所述当前SOC值大于所述误差上限值，则将所述当前SOC值修正至所述误差上限值；

若所述当前SOC值处于所述SOC误差范围内，则不修正所述当前SOC值。

[权利要求 18] 一种电子设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现如上的权利要求1至10中任一项所述电池SOC的估算方法的步骤。

[权利要求 19] 一种非易失性计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如上的权利要求1至10中任一项所述电池SOC的估算方法的步骤。

[权利要求 20] 一种汽车，其特征在于，包括如权利要求18所述的电子设备。

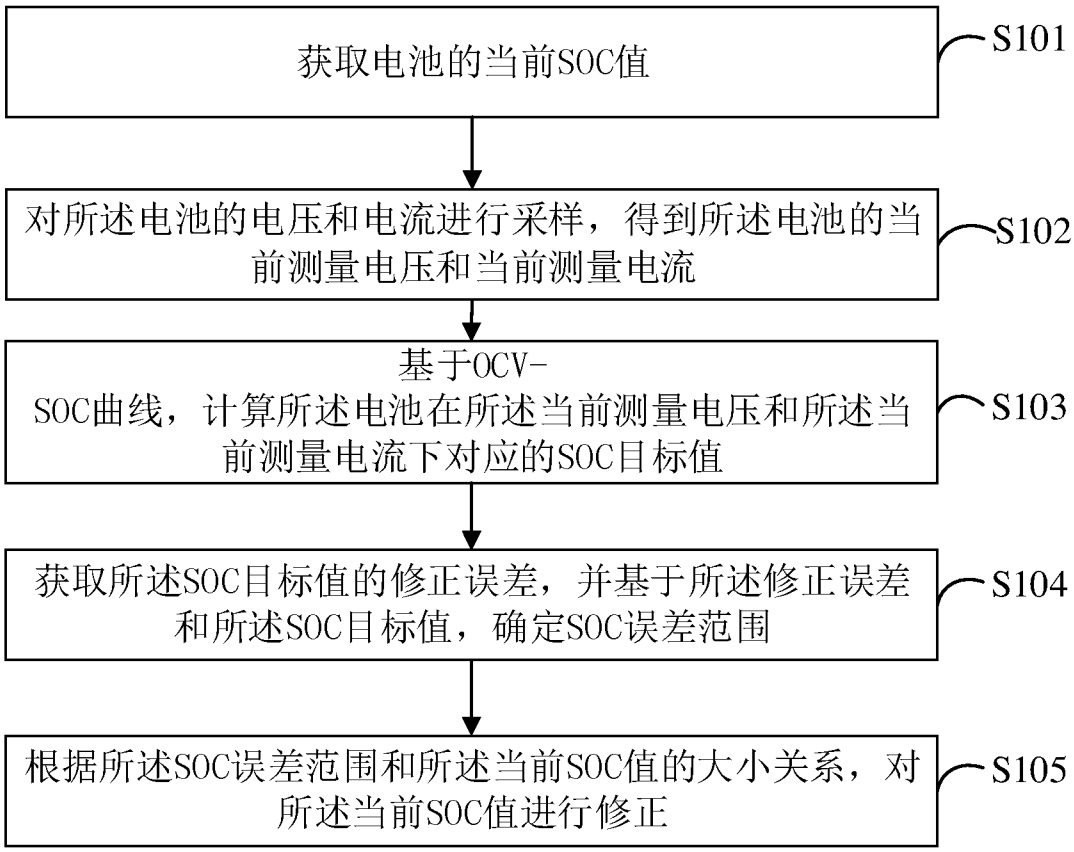

获取电池的当前SOC值
S101
对所述电池的电压和电流进行采样，得到所述电池的当前测量电压和当前测量电流
S102
基于OCV-SOC曲线，计算所述电池在所述当前测量电压和所述当前测量电流下对应的SOC目标值
S103
获取所述SOC目标值的修正误差，并基于所述修正误差和所述SOC目标值，确定SOC误差范围
S104
根据所述SOC误差范围和所述当前SOC值的大小关系，对所述当前SOC值进行修正
S105

图 1

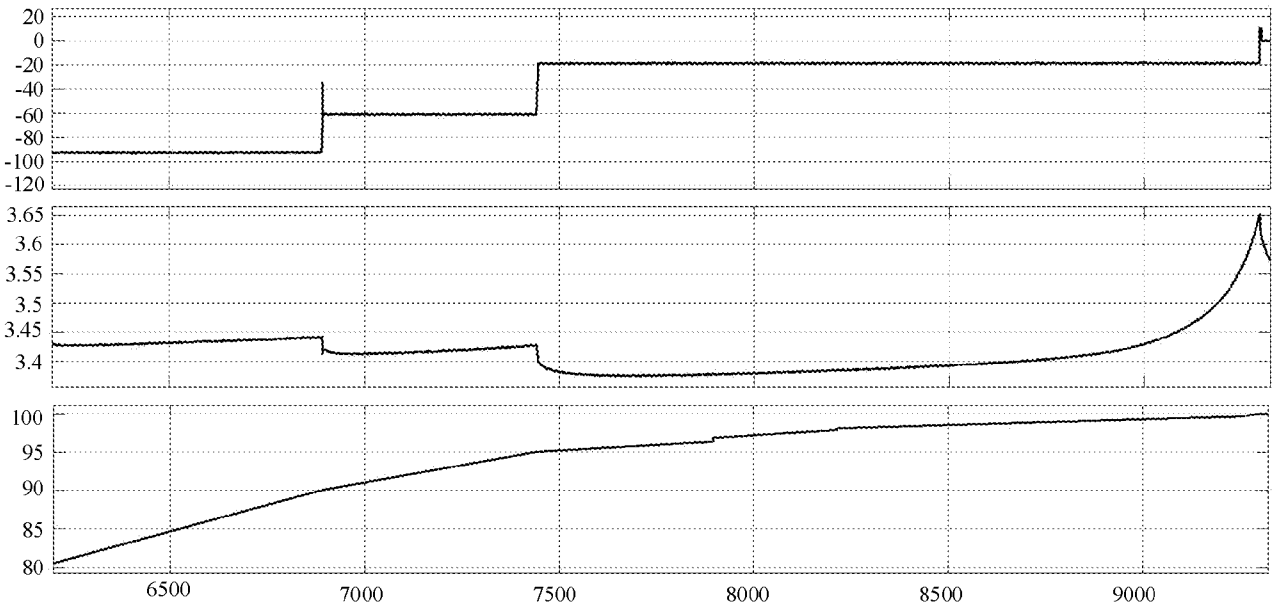

20
0
-20
-40
-60
-80
-100
-120
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
100
95
90
85
80
6500
7000
7500
8000
8500
9000

图 2

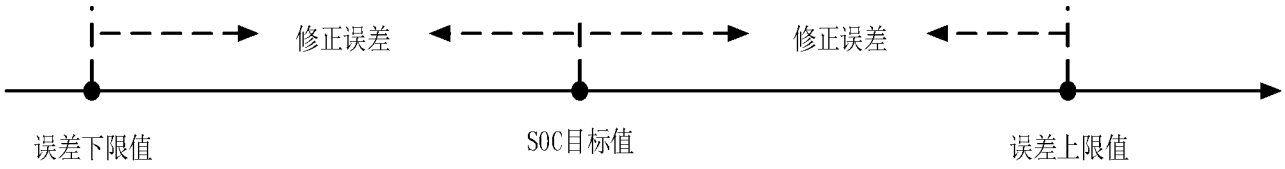

修正误差
修正误差
误差下限值
SOC目标值
误差上限值

图 3

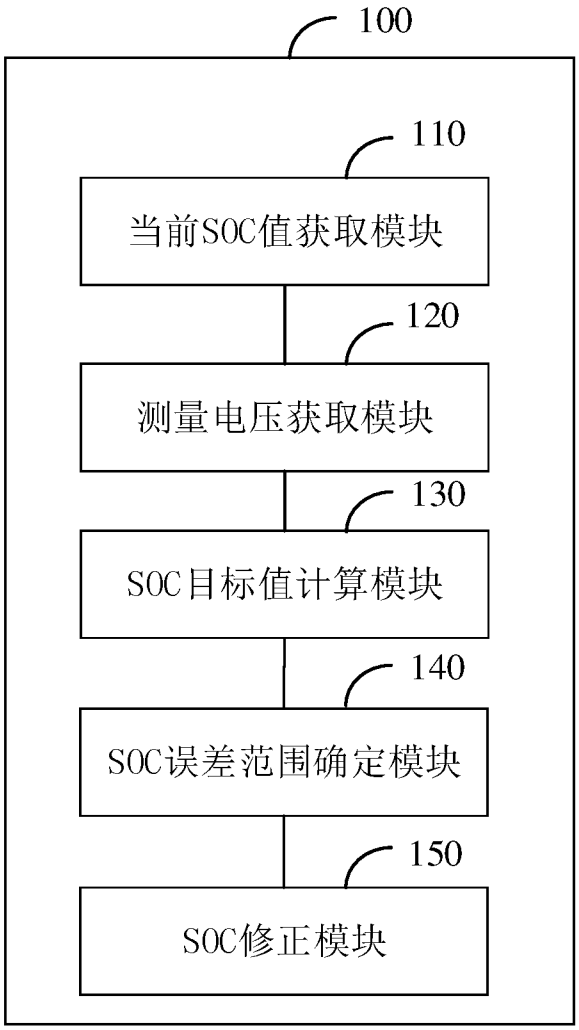

100
110
当前SOC值获取模块
120
测量电压获取模块
130
SOC目标值计算模块
140
SOC误差范围确定模块
150
SOC修正模块

图 4

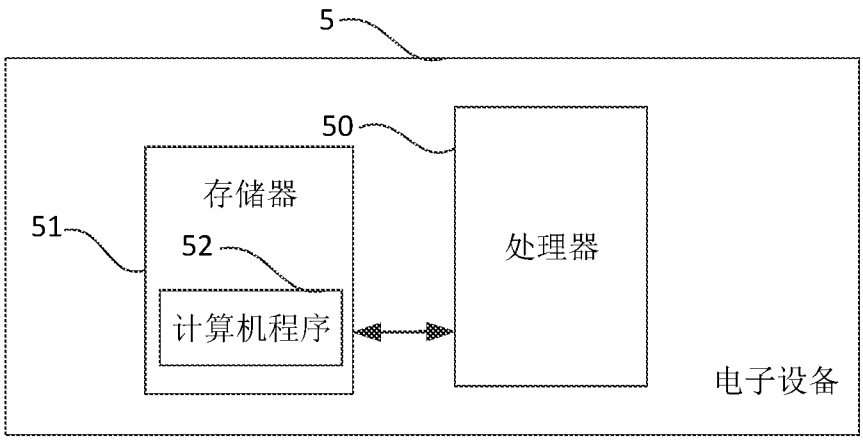

5
50
存储器
51
52
计算机程序
处理器
电子设备

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/138886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/387(2019.01)i;G01R 31/388(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)

IPC:G01R

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)

CNTXT; ENTXTC; CNKI; ENTXT; VEN: SOC, 充电状态, 荷电状态, 估算, 计算, 估计, 预测, 预计, 开路电压, OCV, 测量电压, CCV, 误差, 校正, 修正, OCV-SOC, CCV-SOC, 直流内阻, 采样误差, state of charge, open circuit voltage, internal resistance, revise, amend, rectification, correct, calibrate, error

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115113069 A (GREAT WALL MOTOR COMPANY LIMITED) 27 September 2022 (2022-09-27) claims 1-10, and description, paragraphs 112-114 and 119-153	1-20
X	CN 106707187 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 May 2017 (2017-05-24) claims 1-12, and description, paragraphs 67-118 and 173-174	1-4, 7, 11-14, 18-20
Y	CN 106707187 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 May 2017 (2017-05-24) claims 1-12, and description, paragraphs 67-118 and 173-174	5-6, 8-10, 15-17
X	CN 109613432 A (GUANGZHOU XIAOPENG MOTORS TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) description, paragraphs 72-155	1-4, 7, 11-14, 18-20
Y	CN 109613432 A (GUANGZHOU XIAOPENG MOTORS TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) description, paragraphs 72-155	5-6, 8-10, 15-17

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
09 March 2023	**10 March 2023**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109669131 A (ZHEJIANG LEAPMOTOR TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 April 2019 (2019-04-23) claim 1, and description, paragraphs 44-69	1-4, 7, 11-14, 18-20
Y	CN 109669131 A (ZHEJIANG LEAPMOTOR TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 April 2019 (2019-04-23) claim 1, and description, paragraphs 44-69	5-6, 8-10, 15-17
Y	CN 104714181 A (GUANGZHOU AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) 17 June 2015 (2015-06-17) claim 1	5-6, 15-16
Y	CN 112946496 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 June 2021 (2021-06-11) claims 1-2, and description, paragraphs 55-60	8-10, 17
A	CN 106597307 A (DONGGUAN NVT TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 April 2017 (2017-04-26) entire document	1-20
A	CN 106646265 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-20
A	CN 110967636 A (NINGDE CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 April 2020 (2020-04-07) entire document	1-20
A	CN 110861534 A (ANHUI JIANGHUAI AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) 06 March 2020 (2020-03-06) entire document	1-20
A	JP 2014220236 A (TOSHIBA CORP.) 20 November 2014 (2014-11-20) entire document	1-20
A	JP 2015025686 A (ROHM CO., LTD.) 05 February 2015 (2015-02-05) entire document	1-20
A	US 2013275067 A1 (QUALCOMM INNOVATION CT INC.) 17 October 2013 (2013-10-17) entire document	1-20
A	US 2014303915 A1 (LG CHEMICAL LTD.) 09 October 2014 (2014-10-09) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/138886

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115113069	A	27 September 2022	None			
CN	106707187	A	24 May 2017	WO	2018120771	A1	05 July 2018
CN	109613432	A	12 April 2019	WO	2020143193	A1	16 July 2020
CN	109669131	A	23 April 2019	None			
CN	104714181	A	17 June 2015	None			
CN	112946496	A	11 June 2021	None			
CN	106597307	A	26 April 2017	None			
CN	106646265	A	10 May 2017	None			
CN	110967636	A	07 April 2020	WO	2020259008	A1	30 December 2020
				US	2020400750	A1	24 December 2020
				US	11231467	B2	25 January 2022
				KR	20210002358	A	07 January 2021
				KR	102476166	B1	09 December 2022
				JP	2021532336	A	25 November 2021
				JP	7047131	B2	04 April 2022
				EP	3758186	A1	30 December 2020
				EP	3758186	B1	15 September 2021
CN	110861534	A	06 March 2020	None			
JP	2014220236	A	20 November 2014	None			
JP	2015025686	A	05 February 2015	JP	6185322	B2	23 August 2017
US	2013275067	A1	17 October 2013	None			
US	2014303915	A1	09 October 2014	TW	201439568	A	16 October 2014
				TWI	519804	B	01 February 2016
				WO	2014065615	A1	01 May 2014
				KR	20140053592	A	08 May 2014
				KR	101547006	B1	24 August 2015
				JP	2015505956	A	26 February 2015
				JP	5858504	B2	10 February 2016
				US	8965723	B2	24 February 2015
				EP	2762907	A1	06 August 2014
				EP	2762907	A4	20 January 2016
				EP	2762907	B1	17 June 2020

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/138886

A. 主题的分类

G01R 31/387(2019.01)i;G01R 31/388(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)

IPC:G01R

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））

CNTXT;ENTXTC;CNKI;ENTXT;VEN:SOC，充电状态，荷电状态，估算，计算，估计，预测，预计，开路电压，OCV，测量电压，CCV，误差，校正，修正，OCV-SOC，CCV-SOC，直流内阻，采样误差，state of charge，open circuit voltage，internal resistance，revise，amend，rectification，correct，calibrate，error

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
PX	CN 115113069 A (长城汽车股份有限公司) 2022年9月27日 (2022-09-27) 权利要求1-10，说明书第112-114，119-153段	1-20
X	CN 106707187 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年5月24日 (2017-05-24) 权利要求1-12，说明书第67-118，173-174段	1-4，7，11-14，18-20
Y	CN 106707187 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2017年5月24日 (2017-05-24) 权利要求1-12，说明书第67-118，173-174段	5-6，8-10，15-17
X	CN 109613432 A (广州小鹏汽车科技有限公司) 2019年4月12日 (2019-04-12) 说明书第72-155段	1-4，7，11-14，18-20
Y	CN 109613432 A (广州小鹏汽车科技有限公司) 2019年4月12日 (2019-04-12) 说明书第72-155段	5-6，8-10，15-17
X	CN 109669131 A (浙江零跑科技有限公司) 2019年4月23日 (2019-04-23) 权利要求1，说明书第44-69段	1-4，7，11-14，18-20
Y	CN 109669131 A (浙江零跑科技有限公司) 2019年4月23日 (2019-04-23) 权利要求1，说明书第44-69段	5-6，8-10，15-17

☑ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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	国际检索报告邮寄日期
2023年3月9日	2023年3月10日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	苗文
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (+86) 62085340

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
Y	CN 104714181 A (广州汽车集团股份有限公司) 2015年6月17日 (2015 - 06 - 17) 权利要求1	5-6，15-16
Y	CN 112946496 A (宁德时代新能源科技股份有限公司) 2021年6月11日 (2021 - 06 - 11) 权利要求1-2，说明书第55-60段	8-10，17
A	CN 106597307 A (东莞新能德科技有限公司) 2017年4月26日 (2017 - 04 - 26) 全文	1-20
A	CN 106646265 A (华南理工大学) 2017年5月10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-20
A	CN 110967636 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) 全文	1-20
A	CN 110861534 A (安徽江淮汽车集团股份有限公司) 2020年3月6日 (2020 - 03 - 06) 全文	1-20
A	JP 2014220236 A (TOSHIBA CORP.) 2014年11月20日 (2014 - 11 - 20) 全文	1-20
A	JP 2015025686 A (ROHM CO., LTD.) 2015年2月5日 (2015 - 02 - 05) 全文	1-20
A	US 2013275067 A1 (QUALCOMM INNOVATION CT INC.) 2013年10月17日 (2013 - 10 - 17) 全文	1-20
A	US 2014303915 A1 (LG CHEMICAL LTD.) 2014年10月9日 (2014 - 10 - 09) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/138886

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	115113069	A	2022年9月27日	无			
CN	106707187	A	2017年5月24日	WO	2018120771	A1	2018年7月5日
CN	109613432	A	2019年4月12日	WO	2020143193	A1	2020年7月16日
CN	109669131	A	2019年4月23日	无			
CN	104714181	A	2015年6月17日	无			
CN	112946496	A	2021年6月11日	无			
CN	106597307	A	2017年4月26日	无			
CN	106646265	A	2017年5月10日	无			
CN	110967636	A	2020年4月7日	WO	2020259008	A1	2020年12月30日
				US	2020400750	A1	2020年12月24日
				US	11231467	B2	2022年1月25日
				KR	20210002358	A	2021年1月7日
				KR	102476166	B1	2022年12月9日
				JP	2021532336	A	2021年11月25日
				JP	7047131	B2	2022年4月4日
				EP	3758186	A1	2020年12月30日
				EP	3758186	B1	2021年9月15日
CN	110861534	A	2020年3月6日	无			
JP	2014220236	A	2014年11月20日	无			
JP	2015025686	A	2015年2月5日	JP	6185322	B2	2017年8月23日
US	2013275067	A1	2013年10月17日	无			
US	2014303915	A1	2014年10月9日	TW	201439568	A	2014年10月16日
				TWI	519804	B	2016年2月1日
				WO	2014065615	A1	2014年5月1日
				KR	20140053592	A	2014年5月8日
				KR	101547006	B1	2015年8月24日
				JP	2015505956	A	2015年2月26日
				JP	5858504	B2	2016年2月10日
				US	8965723	B2	2015年2月24日
				EP	2762907	A1	2014年8月6日
				EP	2762907	A4	2016年1月20日
				EP	2762907	B1	2020年6月17日