(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
2018 年 6 月 28 日 (28.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/113269 A1

(51) 国际专利分类号:
*H02J 7/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/092320

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 9 日 (09.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611185693.1 2016年12月20日 (20.12.2016) 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1号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人: 杜吉鸣(DU, Ji ming); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。 成勇(CHENG, Yong); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。 赵昂(ZHAO, Ang); 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路1号, Fujian 352100 (CN)。

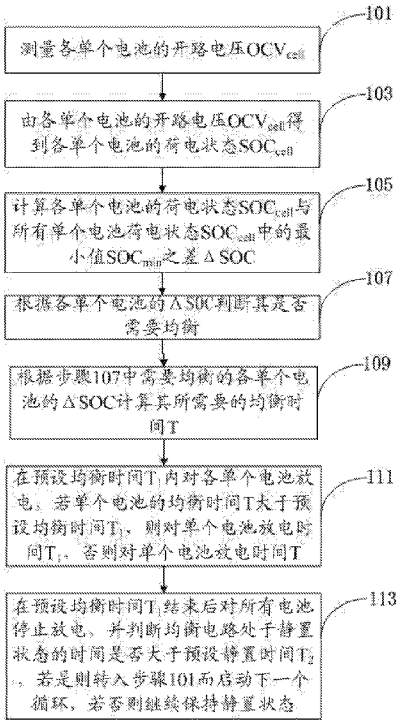
(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (CN)。

(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,

WO 2018/113269 A1

(54) **Title:** CELL EQUALIZATION METHOD

(54) 发明名称: 电池均衡方法




101 Measuring the open-circuit voltage OCVcell of each single cell
103 Obtaining, from the open-circuit voltage OCVcell of each single cell, a state of charge SOCcell of each single cell
105 Calculating the difference ΔSOC between the state of charge SOCcell of each single cell and the minimum value SOCmin in states of charge SOCcell of all the single cells
107 Determining, according to ΔSOC of each single cell, whether same requires equalization
109 Calculating, according to ΔSOC of each single cell requiring equalization in step 107, equalization time T required by same
111 Discharging each single cell within a pre-set equalization time T1, and if the equalization time T of the single cell is greater than the pre-set equalization time T1, discharging the single cell for time T1, otherwise discharging the single cell for time T
113 After the pre-set equalization time T1 arrives, stopping discharging all the cells, and determining whether the time for which an equalization circuit is in a standing state is greater than a pre-set standing time T2, if so, turning to step 101 and starting the next circulation, otherwise continuing to keep the standing state

图 1

(57) **Abstract:** Disclosed is a cell equalization method, comprising: measuring the open-circuit voltage of each single cell (101); obtaining, from the open-circuit voltage of each single cell, a state of charge of each single cell (103); calculating the difference ΔSOC between the state of charge of each single cell and the minimum value in states of charge of all the single cells (105); determining, according to ΔSOC of each single cell, whether same requires equalization (107); calculating, according to ΔSOC of each single cell requiring equalization, equalization time required by same (109); and using, according to the equalization time, an equalization measure

[见续页]

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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

for each corresponding single cell. Compared with the prior art, the cell equalization method reduces the measurement and operation overheads during cell equalization, improves the efficiency of a cell equalization system, realises automation of cell equalization and ensures safe and reliable operation of the cell equalization system.

**(57) 摘要**：一种电池均衡方法，其包括：测量各单个电池的开路电压（101）；由各单个电池的开路电压得到各单个电池的荷电状态（103）；计算各单个电池的荷电状态与所有单个电池荷电状态中的最小值之差ΔSOC（105）；根据各单个电池的ΔSOC判断其是否需要均衡（107）；根据需要均衡的各单个电池的ΔSOC计算其所需要的均衡时间（109）；根据均衡时间对相应的各单个电池采取均衡措施。与现有技术相比，该电池均衡方法减少了电池均衡时的测量和运算开销，提高了电池均衡系统的效率，实现了电池均衡的自动化，保证电池均衡系统安全可靠运行。

# 电池均衡方法

## 技术领域

本发明属于电池领域，更具体地说，本发明涉及一种电池均衡方法。

## 背景技术

由于电池能量和端电压的限制，实际应用中通常需要采用多个电池进行串、并联组合来达到较高的电压和较大的能量。而由于电池特性的高度非线性，同时电池组中众多电池之间存在制造工艺、材质、使用环境、接线方式等差异，单个电池之间存在容量、端电压和内阻的不一致在所难免；在长期的充放电过程中，单个电池之间不一致性的加剧，会导致整组电池容量的快速衰减，甚至会导致个别电池因过充电和过放电而损坏。因此在电池的串并联使用中，需要对一起使用的各单个电池进行均衡。

目前，电池均衡主要采用电压差均衡法，但电压差均衡法对电池管理系统中的单片机要求较高，单片机需要时刻测量和计算所有电池的电压，并与目标电压做比较。当所有采样电路满负荷运行时，开启电池均衡会增加单片机的运算负载，单片机开销大，无法在下电时自动均衡。

有鉴于此，确有必要提供一种能够解决上述问题的电池均衡方法。

## 发明内容

本发明的目的在于：克服现有技术的不足，提供一种简单、易于实现、测量运算量小的电池均衡方法。

为了实现上述目的，本发明提供了一种电池均衡方法，其包括以下步骤：

步骤一，测量各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$；

步骤二，由各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$ 得到各单个电池的荷电状态

$SOC_{cell}$;

步骤三，计算各单个电池的荷电状态 $SOC_{cell}$ 与所有单个电池荷电状态 $SOC_{cell}$ 中的最小值 $SOC_{min}$ 之差 ΔSOC;

步骤四，根据各单个电池的 ΔSOC 判断其是否需要均衡;

步骤五，根据步骤四中需要均衡的各单个电池的 ΔSOC 计算其所需要的均衡时间 T;

步骤六，在预设均衡时间 $T_1$ 内对各单个电池放电，若单个电池的均衡时间 T 大于预设均衡时间 $T_1$，则对单个电池放电时间 $T_1$，否则对单个电池放电时间 T。

作为本发明电池均衡方法的一种改进，所述步骤四的判断依据为，若单个电池的 ΔSOC 大于预设荷电状态门限，则判断其需要均衡，否则判断其不需要均衡。

作为本发明电池均衡方法的一种改进，所述步骤五具体为，根据需要均衡的各单个电池的 ΔSOC 计算其相应的容量差 ΔCAP，再根据其容量差 ΔCAP 计算其所需要的均衡时间 T，其中，单个电池的容量差 ΔCAP 为单个电池的剩余容量与所述 $SOC_{min}$ 所对应的单个电池的剩余容量之差。

作为本发明电池均衡方法的一种改进，所述步骤五根据需要均衡的各单个电池的 ΔSOC 计算其相应的容量差 ΔCAP 的公式为 ΔCAP=CAP*SOH*ΔSOC，其中，CAP 为已知的电池额定容量、SOH 为已知的电池健康度。

作为本发明电池均衡方法的一种改进，所述均衡时间 T 的计算公式为 T=ΔCAP/I，其中，I 为预设的均衡电流。

作为本发明电池均衡方法的一种改进，所述步骤一和步骤二之间还包括，判断各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$ 是否在预设线性电压范围内，开路电压 $OCV_{cell}$ 在预设线性电压范围内的单个电池进入步骤二；开路电压 $OCV_{cell}$ 不在预设线性电压范围内的单个电池则以时间 $T_{上}$-$T_1$ 作为其所需要的均衡时间 T 并转

入步骤六，$T_{上}$为其在上一循环中的均衡时间。

作为本发明电池均衡方法的一种改进，所述步骤六之后还包括步骤七，在预设均衡时间 $T_1$ 结束后对所有电池停止放电，并判断均衡电路处于静置状态的时间是否大于预设静置时间 $T_2$，若是则转入步骤一而启动下一个循环，若否则继续保持静置状态。

作为本发明电池均衡方法的一种改进，所述步骤七中，均衡电路处于静置状态的标准是放电电路电流小于预设静置电流门限。

作为本发明电池均衡方法的一种改进，所述步骤六在预设均衡时间 $T_1$ 内对各单个电池放电时，还同时检测放电电路是否处于正常工作状态。

与现有技术相比，本发明电池均衡方法至少具有以下技术效果:

第一，通过电池开路电压获取电池的荷电状态，并结合其它参数得到电池所需要的均衡时间，减少了电池均衡时的测量和运算开销，降低了单片机的运算量，提高了电池均衡系统的效率。

第二，设置停止均衡阶段，使电池均衡能够在不需人工参与的情况下循环进行，实现了电池均衡的自动化，同时保证电池均衡系统安全可靠运行。

## 附图说明

下面结合附图和具体实施方式，对本发明电池均衡方法及其有益技术效果进行详细说明。

图 1 为本发明电池均衡方法的流程图。

图 2 为本发明电池均衡方法的一个实施例的流程图。

## 具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和技术效果更加清晰明白，以下结合附图和具体实施方式，对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是，本说明书中描述的具体实施方式仅仅是为了解释本发明，并不是为了限定本发明。

请参照图 1 所示，本发明电池均衡方法包括以下步骤：

步骤 101，测量各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$；

步骤 103，由各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$ 得到各单个电池的荷电状态 $SOC_{cell}$；

步骤 105，计算各单个电池的荷电状态 $SOC_{cell}$ 与所有单个电池荷电状态 $SOC_{cell}$ 中的最小值 $SOC_{min}$ 之差 ΔSOC，公式为：$\Delta SOC=SOC_{cell}-SOC_{min}$；

步骤 107，根据各单个电池的 ΔSOC 判断其是否需要均衡；判断依据为：若单个电池的 ΔSOC 大于预设荷电状态门限，则判断其需要均衡，否则判断其不需要均衡；

步骤 109，根据步骤 107 中需要均衡的各单个电池的 ΔSOC 计算其所需要的均衡时间 T；具体计算方法为：根据需要均衡的各单个电池的 ΔSOC 计算其相应的容量差 ΔCAP（公式为 $\Delta CAP=CAP*SOH*\Delta SOC$，其中，CAP 为已知的电池额定容量、SOH 为已知的电池健康度），再根据其容量差 ΔCAP 计算其所需要的均衡时间 T（计算公式为 $T=\Delta CAP/I$，其中，I 为预设的均衡电流），其中，单个电池的容量差 ΔCAP 为单个电池的剩余容量与所述 $SOC_{min}$ 所对应的单个电池的剩余容量之差；

步骤 111，在预设均衡时间 $T_1$ 内对各单个电池放电，若单个电池的均衡时间 T 大于预设均衡时间 $T_1$，则对单个电池放电时间 $T_1$，否则对单个电池放电时间 T；

步骤 113，在预设均衡时间 $T_1$ 结束后对所有电池停止放电，并判断均衡电路处于静置状态的时间是否大于预设静置时间 $T_2$，若是则转入步骤 101 而启动下一个循环，若否则继续保持静置状态；其中，均衡电路处于静置状态的标准是放电电路电流小于预设静置电流门限。

以下为本发明电池均衡方法的一个实施例。

请参照图 2 所示，混合动力汽车中电池管理系统针对 48V 电池包进行电池

均衡的过程分为四个阶段：判定初始条件、计算均衡时间、采取均衡措施、停止均衡，其中，计算均衡时间、采取均衡措施、停止均衡三个阶段根据条件循环进行。

初始条件包括电池包的荷电状态 SOC 大于 35%、混合动力汽车不在行车状态、电池管理系统的电池均衡功能不被禁用、电池包中所有电池的相关数据已经获取。当初始条件全部满足时，进入计算均衡时间阶段。

计算均衡时间阶段，首先测量电池包中各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$，判断开路电压 $OCV_{cell}$ 是否在预设查询表格的开路电压线性值范围内。其中，预设查询表格为电池电芯的一个基本物理特性参数表，由实验数据结合理论计算获得。

若电池的开路电压 $OCV_{cell}$ 在开路电压线性值范围内，则通过预设查询表格查找出开路电压 $OCV_{cell}$ 对应的荷电状态 $SOC_{cell}$，并根据荷电状态 $SOC_{cell}$ 计算电池所需要的均衡时间，然后进入采取均衡措施阶段。根据荷电状态 $SOC_{cell}$ 计算电池所需要的均衡时间的计算过程如下。

取所有电池中荷电状态 SOC 的最小值作为参考值 $SOC_{min}$，计算荷电状态 $SOC_{cell}$ 与参考值 $SOC_{min}$ 之差 ΔSOC，公式为：$\Delta SOC=SOC_{cell}-SOC_{min}$。

判断每个电池的 ΔSOC 是否大于预设荷电状态门限，本实施例中预设荷电状态的门限优选为 5%，若是则该电池需要均衡，若否则该电池不需要均衡。预设荷电状态门限的作用是规避查表数据和检测的误差。

计算需要均衡的电池的容量差 ΔCAP，公式为：$\Delta CAP=CAP*SOH*\Delta SOC$，其中，CAP 为已知的电池额定容量、SOH 为已知的电池健康度。

计算需要均衡的电池所需要的均衡时间 T，公式为：$T=\Delta CAP/I$，其中，I 为预设的均衡电流，I 的大小可以根据电池和电池管理系统的情况来设定，具体可由电池的自放电率、不能均衡度率折算得到。例如：某个电池包的电池自放电率为 1000mAh/月，如果每周均衡一次，每次均衡时间为 8 小时，则电流 I 为：

1A/4week/8h=31.25mA/h。均衡电阻为：3.7v/31.25mA=118.4 欧姆。

若电池的开路电压 $OCV_{cell}$ 不在开路电压线性值范围内，则以时间 $T_{上}$-$T_1$ 作为其所需要的均衡时间 T 并进入采取均衡措施阶段，其中，$T_{上}$为其在上一循环中的均衡时间，$T_1$ 为在均衡措施阶段的预设均衡时间。

采取均衡措施阶段，在预设均衡时间 $T_1$ 内对需要均衡的电池放电，在本实施例中预设均衡时间 $T_1$ 优选为 1 小时。若电池的均衡时间 T 大于预设均衡时间 $T_1$，则对电池放电时间 $T_1$，否则对电池放电时间 T。这样能准确控制电池所需的均衡时间，并使所有电池在均衡阶段所用的时间都在限定在预设均衡时间 $T_1$ 内，防止均衡时间过长在均衡电路中产生大量的热量积累。对需要均衡的电池放电时，同时检测放电电路是否处于正常工作状态，检测方式可以为检测均衡电阻两端电压的压差法、检测电芯两端电压的跌落趋势、检测均衡电阻工作时的热量、霍尔电流检测法等。时间 $T_1$ 结束后进入停止均衡阶段。

停止均衡阶段，对所有电池停止放电，判断电池管理系统的均衡电路是否处于静置状态，若放电电路电流小于预设静置电流门限，则判断均衡电路处于静置状态，在本实施例中预设静置电流门限优选为 1A。

当均衡电路处于静置状态时，判断均衡电路处于静置状态的时间超过时间是否超过预设静置时间 $T_2$，在本实施例中预设静置时间 $T_2$ 优选为 2 小时。若均衡电路处于静置状态的时间超过预设静置时间 $T_2$，则启动下一个循环，进入计算均衡时间阶段。

需要说明的是，停止均衡阶段对所有电池停止均衡是基于如下构思：考虑到被动放电电路的特性，均衡过程中会产生大量的热量累积，因此均衡电路需要在运行较长时间后关闭，以便于热量的散发，同时也有效地降低了电池持续放电带来的极化影响。因此停止均衡阶段的实施保障了本发明电池均衡方法能够在不需人工参与的情况下循环进行，实现电池均衡自动化。

结合以上对本发明的详细描述可以看出，相对于现有技术，本发明电池均

衡方法的有益技术效果包括但不限于:

第一，通过电池开路电压获取电池的荷电状态，并结合其它参数得到电池所需要的均衡时间，减少了电池均衡时的测量和运算开销，降低了单片机的运算量，提高了电池均衡系统的效率。

第二，设置停止均衡阶段，使电池均衡能够在不需人工参与的情况下循环进行，实现了电池均衡的自动化，同时保证电池均衡系统安全可靠运行。

根据上述原理，本发明还可以对上述实施方式进行适当的变更和修改。因此，本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式，对本发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外，尽管本说明书中使用了一些特定的术语，但这些术语只是为了方便说明，并不对本发明构成任何限制。

# 权 利 要 求 书

1. 一种电池均衡方法，其特征在于：所述方法包括以下步骤：

步骤一，测量各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$；

步骤二，由各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$ 得到各单个电池的荷电状态 $SOC_{cell}$；

步骤三，计算各单个电池的荷电状态 $SOC_{cell}$ 与所有单个电池荷电状态 $SOC_{cell}$ 中的最小值 $SOC_{min}$ 之差 ΔSOC；

步骤四，根据各单个电池的 ΔSOC 判断其是否需要均衡；

步骤五，根据步骤四中需要均衡的各单个电池的 ΔSOC 计算其所需要的均衡时间 T；

步骤六，在预设均衡时间 $T_1$ 内对各单个电池放电，若单个电池的均衡时间 T 大于预设均衡时间 $T_1$，则对单个电池放电时间 $T_1$，否则对单个电池放电时间 T。

2. 根据权利要求 1 所述的电池均衡方法，其特征在于：所述步骤四的判断依据为，若单个电池的 ΔSOC 大于预设荷电状态门限，则判断其需要均衡，否则判断其不需要均衡。

3. 根据权利要求 1 所述的电池均衡方法，其特征在于：所述步骤五具体为，根据需要均衡的各单个电池的 ΔSOC 计算其相应的容量差 ΔCAP，再根据其容量差 ΔCAP 计算其所需要的均衡时间 T，其中，单个电池的容量差 ΔCAP 为单个电池的剩余容量与所述 $SOC_{min}$ 所对应的单个电池的剩余容量之差。

4. 根据权利要求 3 所述的电池均衡方法，其特征在于：所述步骤五根据需要均衡的各单个电池的 ΔSOC 计算其相应的容量差 ΔCAP 的公式为 ΔCAP=CAP*SOH*ΔSOC，其中，CAP 为已知的电池额定容量、SOH 为已知的电池健康度。

5. 根据权利要求 3 所述的电池均衡方法，其特征在于：所述均衡时间 T 的计算公式为 $T=\Delta CAP/I$，其中，I 为预设的均衡电流。

6. 根据权利要求 1 所述的电池均衡方法，其特征在于：所述步骤一和步骤二之间还包括，判断各单个电池的开路电压 $OCV_{cell}$ 是否在预设线性电压范围内，开路电压 $OCV_{cell}$ 在预设线性电压范围内的单个电池进入步骤二；开路电压 $OCV_{cell}$ 不在预设线性电压范围内的单个电池则以时间 $T_{上}-T_1$ 作为其所需要的均衡时间 T 并转入步骤六，$T_{上}$ 为其在上一循环中的均衡时间。

7. 根据权利要求 1 所述的电池均衡方法，其特征在于：所述步骤六之后还包括步骤七，在预设均衡时间 $T_1$ 结束后对所有电池停止放电，并判断均衡电路处于静置状态的时间是否大于预设静置时间 $T_2$，若是则转入步骤一而启动下一个循环，若否则继续保持静置状态。

8. 根据权利要求 7 所述的电池均衡方法，其特征在于：所述步骤七中，均衡电路处于静置状态的标准是放电电路电流小于预设静置电流门限。

9. 根据权利要求 1 所述的电池均衡方法，其特征在于：所述步骤六在预设均衡时间 $T_1$ 内对各单个电池放电时，还同时检测放电电路是否处于正常工作状态。

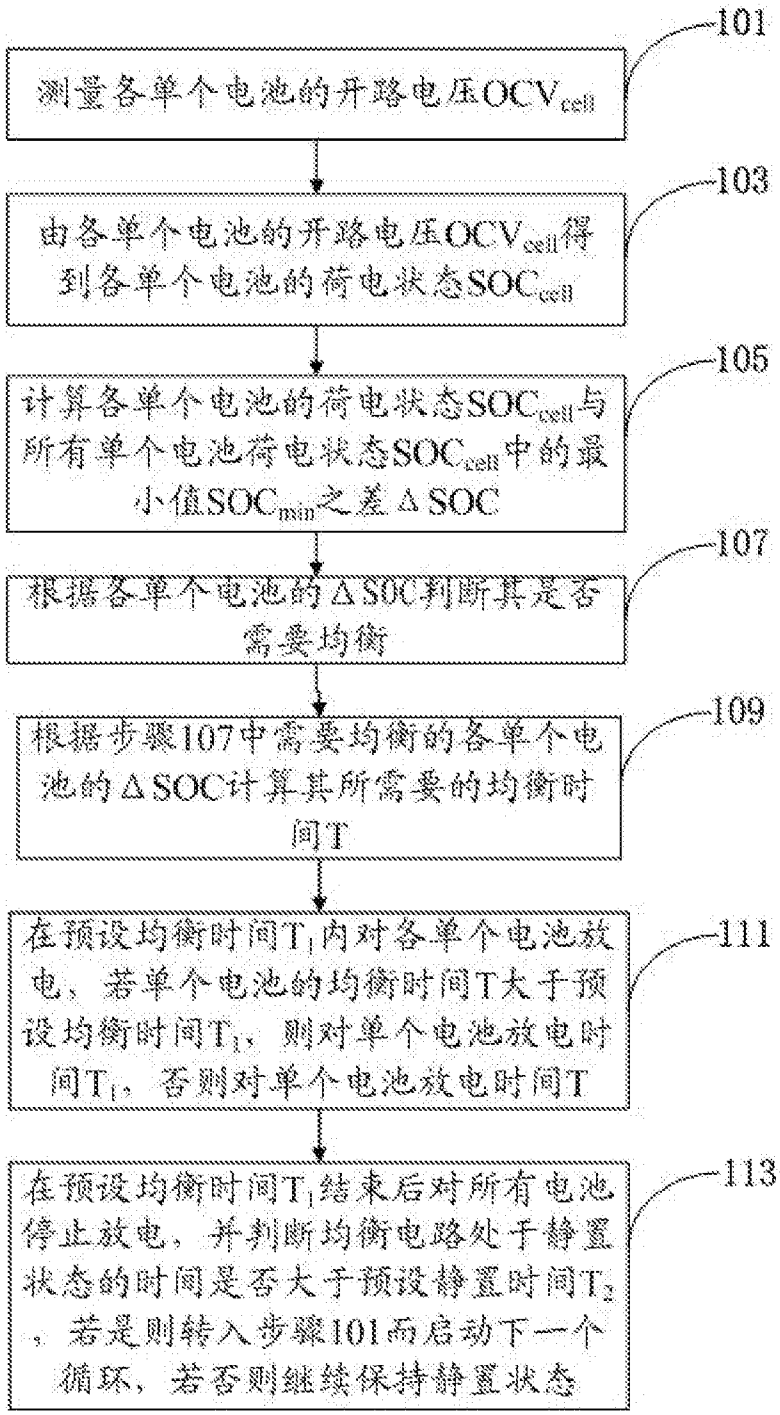

101
测量各单个电池的开路电压$OCV_{cell}$
103
由各单个电池的开路电压$OCV_{cell}$得到各单个电池的荷电状态$SOC_{cell}$
105
计算各单个电池的荷电状态$SOC_{cell}$与所有单个电池荷电状态$SOC_{cell}$中的最小值$SOC_{min}$之差ΔSOC
107
根据各单个电池的ΔSOC判断其是否需要均衡
109
根据步骤107中需要均衡的各单个电池的ΔSOC计算其所需要的均衡时间T
111
在预设均衡时间$T_1$内对各单个电池放电，若单个电池的均衡时间T大于预设均衡时间$T_1$，则对单个电池放电时间$T_1$，否则对单个电池放电时间T
113
在预设均衡时间$T_1$结束后对所有电池停止放电，并判断均衡电路处于静置状态的时间是否大于预设静置时间$T_2$，若是则转入步骤101而启动下一个循环，若否则继续保持静置状态

图 1

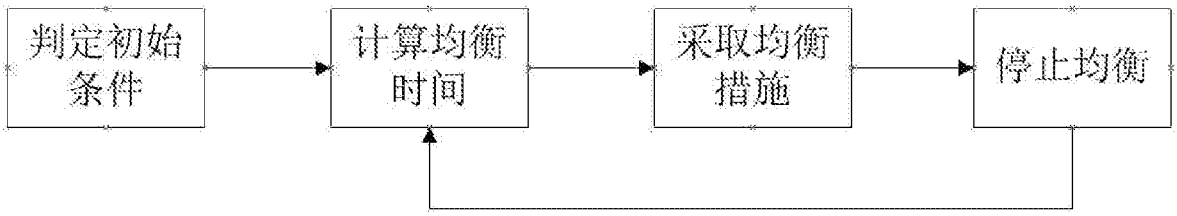



图 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/092320

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H02J 7/00 (2006.01) 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)

H02J

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 电池, 均衡, 荷电状态, 荷电量, 电量, 最小, 差, 时间, 计算, batter+, cell?, SOC, minimum, differ+, time, calculat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | CN 105226768 A (XAIRCRAFT CO., LTD.), 06 January 2016 (06.01.2016), description, paragraphs [0034]-[0036] | 1-2, 7-9 |
| Y | CN 105226768 A (XAIRCRAFT CO., LTD.), 06 January 2016 (06.01.2016), description, paragraphs [0034]-[0036] | 3-5 |
| Y | CN 104505550 A (CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED), 08 April 2015 (08.04.2015), description, paragraphs [0041]-[0042] | 3-5 |
| A | CN 102738525 A (SHENYANG ZHONGKE ZHENGFANG NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 17 October 2012 (17.10.2012), entire document | 1-9 |
| A | CN 102082453 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.), 01 June 2011 (01.06.2011), entire document | 1-9 |
| A | JP 2003284253 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY), 03 October 2003 (03.10.2003), entire document | 1-9 |

☐ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 06 September 2017 | 27 September 2017 |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>WANG, Xiaohan<br>Telephone No. (86-10) 61648438 |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/092320

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| CN 105226768 A | 06 January 2016 | None | |
| CN 104505550 A | 08 April 2015 | US 2016190829 A1 | 30 June 2016 |
| | | JP 2016129478 A | 14 July 2016 |
| | | CN 104505550 B | 18 January 2017 |
| CN 102738525 A | 17 October 2012 | None | |
| CN 102082453 A | 01 June 2011 | JP 5537913 B2 | 02 July 2014 |
| | | JP 2011115015 A | 09 June 2011 |
| | | US 8493031 B2 | 23 July 2013 |
| | | US 2011127962 A1 | 02 June 2011 |
| | | EP 2328257 A3 | 25 February 2015 |
| | | EP 2328257 A2 | 01 June 2011 |
| JP 2003284253 A | 03 October 2003 | JP 3797254 B2 | 12 July 2006 |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/092320

A. 主题的分类

H02J 7/00(2006.01)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)

H02J

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））

CNKI，CNPAT，WPI，EPODOC：电池，均衡，荷电状态，荷电量，电量，最小，差，时间，计算，batter+，cell?，SOC，minimum，differ+，time，calculat+

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 |
|---|---|---|
| X | CN 105226768 A (广州极飞电子科技有限公司) 2016年 1月 6日 (2016-01-06)<br>说明书第[0034]-[0036]段 | 1-2、7-9 |
| Y | CN 105226768 A (广州极飞电子科技有限公司) 2016年 1月 6日 (2016-01-06)<br>说明书第[0034]-[0036]段 | 3-5 |
| Y | CN 104505550 A (宁德时代新能源科技有限公司) 2015年 4月 8日 (2015-04-08)<br>说明书第[0041]-[0042]段 | 3-5 |
| A | CN 102738525 A (沈阳中科正方新能源技术有限公司) 2012年 10月 17日 (2012-10-17)<br>全文 | 1-9 |
| A | CN 102082453 A (三洋电机株式会社) 2011年 6月 1日 (2011-06-01)<br>全文 | 1-9 |
| A | JP 2003284253 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY) 2003年 10月 3日 (2003-10-03)<br>全文 | 1-9 |

☐ 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 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2017年 9月 6日 | 2017年 9月 27日 |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451 | 受权官员<br>王笑寒<br>电话号码 (86-10)61648438 |

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/092320

| 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 | 105226768 | A | 2016年 1月 6日 | 无 | | | |
| CN | 104505550 | A | 2015年 4月 8日 | US | 2016190829 | A1 | 2016年 6月 30日 |
| | | | | JP | 2016129478 | A | 2016年 7月 14日 |
| | | | | CN | 104505550 | B | 2017年 1月 18日 |
| CN | 102738525 | A | 2012年 10月 17日 | 无 | | | |
| CN | 102082453 | A | 2011年 6月 1日 | JP | 5537913 | B2 | 2014年 7月 2日 |
| | | | | JP | 2011115015 | A | 2011年 6月 9日 |
| | | | | US | 8493031 | B2 | 2013年 7月 23日 |
| | | | | US | 2011127962 | A1 | 2011年 6月 2日 |
| | | | | EP | 2328257 | A3 | 2015年 2月 25日 |
| | | | | EP | 2328257 | A2 | 2011年 6月 1日 |
| JP | 2003284253 | A | 2003年 10月 3日 | JP | 3797254 | B2 | 2006年 7月 12日 |