

(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
2020 年 10 月 15 日 (15.10.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/207111 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/074783
- (22) 国际申请日: 2020 年 2 月 12 日 (12.02.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
16/377,271 2019年4月8日 (08.04.2019) US
- (71) 申请人: 广州汽车集团股份有限公司 (GUANGZHOU AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市越秀区东风中路 448-458 号成悦大厦 23 楼, Guangdong 510030 (CN)。
- (72) 发明人: 张九才 (ZHANG, Jiucan); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。 梅骞 (MEI, Ao); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong

511434 (CN)。 王军 (WANG, Jun); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。 李志 (LI, Zhi); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。 刘超 (LIU, Chao); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。 郭思超 (GUO, Sichao); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。

(74) 代理人: 深圳汇智容达专利商标事务所 (普通合伙) (SHENZHEN RONDA PATENT AND TRADEMARK LAW OFFICE); 中国广东省深圳市福田区深南中路求是大厦东座 2709-2711, Guangdong 518040 (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,

(54) Title: BATTERY CHARGING CONTROL METHOD AND APPARATUS, AND ELECTRIC VEHICLE

(54) 发明名称: 电池充电控制方法和装置以及电动车辆

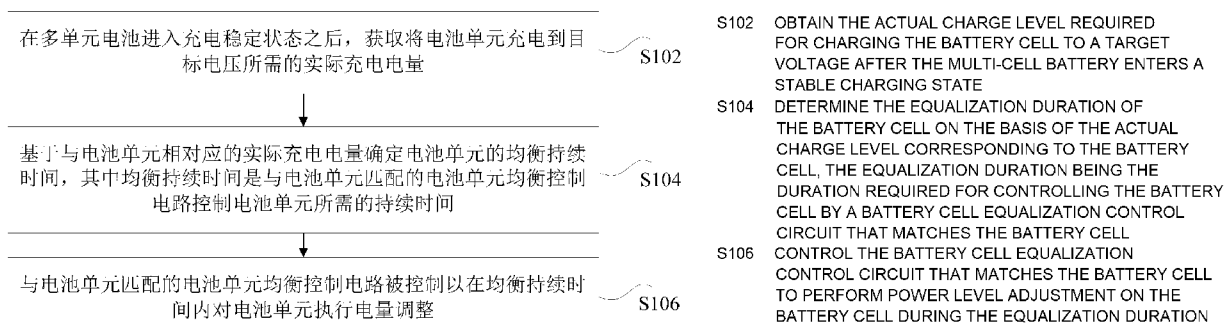


图 1

(57) Abstract: Disclosed by the present invention are a battery charging control method and apparatus as well as a device powered by a battery such as an electric vehicle. The method is used for controlling a battery cell which is at least one battery cell in a multi-cell battery. The method comprises: obtaining the actual charge level required for charging the battery cell to a target voltage after the multi-cell battery enters a stable charging state; determining the equalization duration of the battery cell on the basis of the actual charge level corresponding to the battery cell, the equalization duration being the duration required for controlling the battery cell by a battery cell equalization control circuit that matches the battery cell; and controlling the battery cell equalization control circuit that matches the battery cell to perform power level adjustment on the battery cell during the equalization duration. The present invention solves the technical problem of low accuracy in equalization control of each battery cell in a multi-cell battery in the related art.

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))。

(57) 摘要: 本发明公开了一种电池充电控制方法和设备以及诸如电动车辆等由电池供电的设备。用于电池单元控制, 所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元, 该方法包括: 在多单元电池进入充电稳定状态之后, 获取将电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量; 基于与电池单元相对应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间, 其中均衡持续时间是与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制电池单元所需的持续时间; 控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整。本发明解决了相关技术中对多单元电池中的每个电池单元的均衡控制的低准确性的技术问题。

电池充电控制方法和装置以及机动车辆

相关申请

本申请要求于 2019 年 4 月 8 日提交美国专利商标局、申请号为 16/377,271、发明名称为“电池充电控制方法和装置以及电动汽车”的美国专利申请的优先权，上述专利的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及电子领域，更具体地，涉及一种电池充电控制方法和装置以及一种机动车辆。

背景技术

在由多个电池单元组成的多单元电池应用于车辆的随机动态工况的过程中，由于其在生产过程，服务环境，自放电等方面的差异，每个电池单元的性能通常是不一致的，因此引起多单元电池的过充电，过放电和不准确状态性能预测的问题。

目前，相关技术中提供的控制方式利用间接估计的结果，例如电压导出的容量差或单元级的充电器的状态差，对多单元电池中的每个电池单元实施均衡控制。然而，对于在车辆驾驶过程中频繁且随机地发生的复杂工况，如果采用上述间接估计方法，则不能保证均衡控制对每个电池单元性能的准确性。

对于上述问题，到目前为止还没有任何有效的解决方案。

发明内容

本发明实施例提供一种电池充电控制方法和装置，以及机动车辆等由电池供电的设备，以至少解决多单元电池中对每个电池单元进行均衡控制的低准确性的技术问题。

根据本发明实施例的一个方面，本发明提供一种电池充电控制方法，用于电池单元控制，所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元，包括：在多单元电池进入充电稳定状态后，获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量；基于与所述电池单元相应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间，其中均衡持续时间是与所述电池单元匹配的电池单元均衡控制

电路控制所述电池单元所需的持续时间；与所述电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在均衡持续时间内对所述电池单元执行电量调节。

根据本发明实施例的另一方面，本发明提供一种电池充电控制装置，用于电池单元控制，所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元，包括：处理器，被配置为执行计算机可执行指令；以及存储器，用于存储所述计算机可执行指令；所述计算机可执行指令在由所述处理器执行时，使所述装置执行以下步骤：在多单元电池进入充电稳定状态后，获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量；基于与所述电池单元相应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间，其中均衡持续时间是与所述电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制所述电池单元所需的持续时间；与所述电池单元匹配的电池单元均衡控制电路，被控制以在均衡持续时间内对所述电池单元执行电量调节。

根据本发明实施例的又一方面，本发明提供一种电动车辆，可进行电池单元控制，所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元，其包括：处理器，被配置为执行计算机可执行指令；以及存储器，用于存储所述计算机可执行指令；所述计算机可执行指令在由所述处理器执行时，使所述装置执行以下步骤：在多单元电池进入充电稳定状态后，获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量；基于与所述电池单元相应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间，其中均衡持续时间是与所述电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制所述电池单元所需的持续时间；与所述电池单元匹配的电池单元均衡控制电路，被控制以在均衡持续时间内对所述电池单元执行电量调节。

在本发明实施例中，在多单元电池进入充电稳定状态后，获取将每个电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量，根据实际充电电量确定电池的均衡持续时间，电池单元被控制以根据均衡持续时间实施电量调节。在上述方法中，由于获取了将每个电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量，因此可以根据通过实际充电电量获得的均衡持续时间对电池单元执行电量调节，并且实现了精确调节每个电池单元的目的。因此，相关技术中对多单元电池中每个电池单元的均衡控制的低准确性的技术问题得到了解决。

附图说明

这里描述的附图以提供对本发明的进一步理解，并作为本发明的一部分。示意性的实施例和说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限制。在附图中：

图 1 是根据本发明实施例的可选的一种电池充电控制方法的流程图；

图 2 是根据本发明实施例的可选的一种电池充电控制方法的示意图；

图 3 是根据本发明实施例的可选的另一种电池充电控制方法的示意图；

图 4 是根据本发明实施例的可选的又一种电池充电控制方法的示意图；

图 5 是根据本发明实施例的可选的又一种电池充电控制方法的示意图；

图 6 是根据本发明实施例的可选的一种电池充电控制装置的结构示意图；以及

图 7 是根据本发明实施例的一种电动车辆的结构示意图。

具体实施方式

为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚和完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本发明实施例的一部分，而不是所有实施例。在本发明实施例的基础上，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本发明保护的范围。

需要指出的是，本发明的说明书和权利要求以及附图中的术语“第一”、“第二”等旨在区分类似的对象，并且不需要描述特定的顺序或优先顺序。应当理解的是，可以在适当的条件下交换以这种方式使用的数据，以便这里描述的本公开的实施例可以以除了此处附图示出或描述的顺序之外的顺序来实现。另外，术语“包括”、“包含”及其变体旨在涵盖非排他性的内容。例如，包含一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不需要清楚地显示那些步骤或单元，并且可以包括没有清楚地显示的这些过程、方法、产品或设备的其他固有步骤或单元。

根据本公开的实施例的一个方面，本发明提供一种电池充电控制方法。可选地，作为一种可选的实施方式，用于电池单元控制，所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元，该电池充电控制方法包括以下步骤。

S102: 在多单元电池进入充电稳定状态之后, 获取将电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量。

S104: 基于与电池单元相对应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间, 其中均衡持续时间是与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制电池单元所需的持续时间。

S106: 与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整。

可选地, 电池充电控制方法可以应用于但不限于多单元电池中的电池单元被控制充电时的过程。例如, 以安装在电动车辆上的多单元电池中的电池单元被控制充电的过程为例, 在电动车辆上的多单元电池充电过程中, 在多单元电池进入充电稳定状态后, 获取将每个电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量, 根据实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间, 并基于均衡持续时间对电池单元执行电量调节。

要指出的是, 在相关技术中, 每个电池单元通常根据对多单元电池充电过程中按照各电池单元之间的电压差间接估计的结果来均衡。但是, 上述方法不能保证均衡控制对每个电池单元性能的准确性。在本实施例中, 由于获取了将每个电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量, 因此可以根据实际充电电量获得的均衡持续时间对电池执行电量调节, 实现了精确调节每个电池单元的目的。

可选地, 作为一种可选的实施方式, 在获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量之前, 还包括以下步骤。

S1: 获取自多单元电池进入充电状态后的累积充电电量。

S2: 在累积充电电量达到第一阈值的条件下, 确定多单元电池进入充电稳定状态。

例如, 参考图 2 描述上述内容。例如, 多单元电池包括三个电池单元。在多单元电池开始充电之后, 每个电池单元对应一个累积充电电量。如图 3 所示, 可以看出, 在多单元电池的累积充电电量达到第一阈值的条件下, 所有电池单元在 t_1 进入稳定状态。将 t_1 处的最高电压 (即 V_1) 设定为目标电压。当多单元电池在 t_1 之后充电时, 跟踪每个电池单元对目标电压的实际容

量。

可选地，在获取自多单元电池进入充电状态后的累计充电电量之后，该方法还包括以下步骤。

S1：在累积充电电量未达到第一阈值并且充电终止的条件下清除累积充电电量。

例如，参考上述多单元电池包括电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 的条件，连续描述上述内容。参考图 3，以电池单元 1 为例，电池单元 1 在充电 t_1 后达到充电稳定状态。然而，在充电时间未达到 t_1 的条件下终止充电的情况下，电池单元 1 未达到充电稳定状态，并且需要清除累积充电电量。因此，在下一次充电时，需要重新测量电池单元 1 的累积充电电量。以这种方式，可以防止在充电终止后继续的条件下获得的累积充电电量的不准确性的问题。

可选地，获取将包括在多单元电池中的电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量的步骤包括以下步骤。

S1，获取多单元电池中包括的多个电池单元在进入充电稳定状态时分别到达的电池单元稳定电压。

S2，根据电池单元稳定电压确定目标电压。

可选地，根据电池单元稳定电压确定目标电压的步骤可以参考但不限于将多单元电池中电池单元的电池单元稳定电压中的最大电池单元稳定电压确定为目标电压。

例如，参考上述条件连续描述上述情况，其中多单元电池包括三个电池单元并与电池 1 和电池 2 一起。如图 4 所示，它是可选的电池单元 1 和电池单元 2 的电压随时间的变化图。在 t_1 时刻，电池单元 1 和电池单元 2 都达到充电稳定状态。此时，电池单元 1 的电池单元稳定电压是 V_1 ，电池单元 2 的电池单元稳定电压是 V_2 。在将 V_1 确定为目标电压的情况下，需要调节 V_2 。在将 V_2 调节到 V_1 的过程中，时间从 t_1 变为 t_2 。此时，计算从 t_1 到 t_2 的过程中的电池单元 2 的实际充电电量。因此，被跟踪电池单元（即电池单元 2）对目标电压的实际容量是被跟踪电池单元和具有最高电压的电池单元之间的容量差。

应当注意的是，为了使所有电池单元的容量与容量最低的电池单元对齐，实际均衡容量是在所有电池单元的实际容量最大的情况下，将每个电池单元的实际容量减去目标电压。

例如，每个电池单元的均衡容量应该是所有电池单元的平均实际容量与每个电池单元的实际容量之差。在整个过程中，电流应该是稳定的，这意味着电流变化应该在给定的阈值内，例如 2A，这取决于电池单元内阻的值。如果电流变化超出给定的阈值，则整个过程必须从头开始，并且所有累积容量都将重置为零。

通过上述方法，提高了获取实际充电电量的准确性和获取效率。

可选地，在获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量的过程中，该方法还包括以下步骤。

S1，获取当前电池单元所处环境中的电池单元温度。

S2，根据温度曲线对与电池单元对应的实际充电电量进行温度补偿。在此，在电池单元所处环境中的电池单元温度大于目标温度的条件下，根据温度曲线所示的第一比例调低实际充电电量。在电池单元所处环境中的电池单元温度小于目标温度的条件下，根据温度曲线所示的第二比例调高实际充电电量。

例如，参考多单元电池包括三个电池单元的条件并以电池单元 1 为例来描述上述内容。由于温度对电池单元的实际充电电量有影响，因此在计算实际充电电量的过程中还需要获取当前环境的电池单元温度。例如，目标温度由 T 表示，相应的补偿比例为 1。在电池单元温度为 c ($c > b$) 的情况下，需要使用与电池单元温度 c 对应的补偿比例 $r1$ 对实际充电电量进行温度补偿。在电池单元温度为 a ($a < b$) 的情况下，需要使用与电池单元温度 a 对应的补偿比例 $r2$ 对实际充电电量进行温度补偿。其中，补偿比例 $r1$ 可以等于补偿比例 $r2$ ，补偿比例 $r1$ 也可以与补偿比例 $r2$ 不同，这由温度曲线确定。

因此，防止了不同电池单元温度对电池充电均衡过程的影响，并且提高了均衡多单元电池的均衡效率。

可选地，基于对应于电池单元的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间的步骤包括以下步骤。

S1, 获取配置到电池单元均衡控制电路以与电池单元匹配的单位均衡电量。

S2, 获取实际充电电量与单位均衡电量的比率, 并且设定与该电池单元相对应的电池均衡持续时间与该比率相等。

例如, 参考上述多单元电池包括电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 的条件, 连续描述上述内容。参考图 5, 以电池单元 1 为例, 电池单元均衡控制电路 A 用于控制多单元电池的电池单元 1, 其中每个电池单元平衡控制电路具有单位均衡电量。在获取到电池单元 1 的实际充电电量之后, 使用以下公式获取均衡持续时间:

均衡持续时间=实际充电电量/单位均衡电量。

通过上述公式, 可以准确有效地获取均衡持续时间, 提高了获取均衡持续时间的效率。

可选地, 与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整包括以下步骤。

S1, 与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在达到均衡持续时间的结束时刻并且多单元电池已均衡的条件下停止对电池单元的电量调节。

S2, 在达到均衡持续时间的结束时刻而多单元电池不平衡的条件下, 获取对应于电池单元的更新的实际充电电量; 基于更新的实际充电电量确定更新的均衡持续时间; 与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在更新的均衡持续时间内对电池单元执行电量调节。

例如, 参考上述多单元电池包括三个电池单元的条件, 连续地描述上述内容。在电池单元均衡控制电路用于在均衡持续时间内分别均衡电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 之后, 多单元电池仍然不平衡的情况下, 需要获取更新的实际充电电量; 然后, 根据新的实际充电电量确定均衡持续时间, 并且电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 是均衡的。在采用电池单元均衡控制电路对电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 进行均衡的过程中, 多单元电池先于均衡持续时间达到均衡状态的情况下, 多单元电池的均衡被停止。这样, 可以及时停止多单元电池的均衡。

要指出的是，为了使描述简明，前述方法实施例表示为一系列动作。然而，本领域技术人员应该理解，本发明不限于所描述的动作顺序，因为根据本发明一些步骤可以以其他顺序执行或者同时执行。另外，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的所有实施例均属于优选实施例，相关的动作和模块并不必然地局限于本发明。

根据本发明实施例的另一方面，本发明还提供一种电池充电控制装置，用于实现上述电池充电控制方法。如图6所示，用于电池单元控制，所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元，该装置包括处理器604和存储器602。

(1) 处理器604被配置为执行计算机可执行指令。

(2) 存储器602被配置为存储计算机可执行指令；计算机可执行指令在由处理器执行时，使装置能够执行以下步骤。

S1，在多单元电池进入充电稳定状态之后，获取将电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量。

S2，基于对应于电池单元的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间，其中均衡持续时间是与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制电池单元所需的持续时间

S3，与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整。

可选地，电池充电控制装置还可以包括但不限于传输单元606，显示单元608和连接总线610。

(3) 传输单元606被配置为通过网络接收或发送数据。

(4) 显示单元608被配置为显示多单元电池的均衡状态。

(5) 连接总线610被配置为连接电池充电控制装置中的每个模块化部件。

要指出的是，在相关技术中，每个电池单元通常根据对多单元电池充电过程中按照各电池单元之间的电压差间接估计的结果来均衡。但是，上述方法不能保证均衡控制对每个电池单元性能的准确性。在本实施例中，由于获取了将每个电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量，因此可以根据实

际充电电量获得的均衡持续时间对电池执行电量调节，实现了精确调节每个电池单元的目的。

可选地，作为一种可选的实施方式，在获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量之前，还包括以下步骤。

S1：获取自多单元电池进入充电状态后的累积充电电量。

S2：在累积充电电量达到第一阈值的条件下，确定多单元电池进入充电稳定状态。

例如，参考图 2 描述上述内容。例如，多单元电池包括三个电池单元。在多单元电池开始充电之后，每个电池单元对应一个累积充电电量。如图 3 所示，可以看出，在多单元电池的累积充电电量达到第一阈值的条件下，所有电池单元在 t_1 进入稳定状态。将 t_1 处的最高电压（即 V_1 ）设定为目标电压。当多单元电池在 t_1 之后充电时，跟踪每个电池单元对目标电压的实际容量。

可选地，在获取自多单元电池进入充电状态后的累计充电电量之后，该方法还包括以下步骤。

S1：在累积充电电量未达到第一阈值并且充电终止的条件下清除累积充电电量。

例如，参考上述多单元电池包括电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 的条件，连续描述上述内容。参考图 3，以电池单元 1 为例，电池单元 1 在充电 t_1 后达到充电稳定状态。然而，在充电时间未达到 t_1 的条件下终止充电的情况下，电池单元 1 未达到充电稳定状态，并且需要清除累积充电电量。因此，在下一次充电时，需要重新测量电池单元 1 的累积充电电量。以这种方式，可以防止在充电终止后继续的条件下获得的累积充电电量的不准确性的问题。

可选地，获取将包括在多单元电池中的电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量的步骤包括以下步骤。

S1，获取多单元电池中包括的多个电池单元在进入充电稳定状态时分别到达的电池单元稳定电压。

S2，根据电池单元稳定电压确定目标电压。

可选地，根据电池单元稳定电压确定目标电压的步骤可以参考但不限于将多单元电池中电池单元的电池单元稳定电压中的最大电池单元稳定电压确定为目标电压。

例如，参考上述条件连续描述上述情况，其中多单元电池包括三个电池单元并与电池 1 和电池 2 一起。如图 4 所示，它是可选的电池单元 1 和电池单元 2 的电压随时间的变化图。在 t_1 时刻，电池单元 1 和电池单元 2 都达到充电稳定状态。此时，电池单元 1 的电池单元稳定电压是 V_1 ，电池单元 2 的电池单元稳定电压是 V_2 。在将 V_1 确定为目标电压的情况下，需要调节 V_2 。在将 V_2 调节到 V_1 的过程中，时间从 t_1 变为 t_2 。此时，计算从 t_1 到 t_2 的过程中的电池单元 2 的实际充电电量。因此，被跟踪电池单元（即电池单元 2）对目标电压的实际容量是被跟踪电池单元和具有最高电压的电池单元之间的容量差。

应当注意的是，为了使所有电池单元的容量与容量最低的电池单元对齐，实际均衡容量是在所有电池单元的实际容量最大的情况下，将每个电池单元的实际容量减去目标电压。

例如，每个电池单元的均衡容量应该是所有电池单元的平均实际容量与每个电池单元的实际容量之差。在整个过程中，电流应该是稳定的，这意味着电流变化应该在给定的阈值内，例如 2A，这取决于电池单元内阻的值。如果电流变化超出给定的阈值，则整个过程必须从头开始，并且所有累积容量都将重置为零。

通过上述方法，提高了获取实际充电电量的准确性和获取效率。

可选地，在获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量的过程中，该方法还包括以下步骤。

S1，获取当前电池单元所处环境中的电池单元温度。

S2，根据温度曲线对与电池单元对应的实际充电电量进行温度补偿。在此，在电池单元所处环境中的电池单元温度大于目标温度的条件下，根据温度曲线所示的第一比例调低实际充电电量。在电池单元所处环境中的电池单元温度小于目标温度的条件下，根据温度曲线所示的第二比例调高实际充电电量。

例如，参考多单元电池包括三个电池单元的条件并以电池单元 1 为例来描述上述内容。由于温度对电池单元的实际充电电量有影响，因此在计算实际充电电量的过程中还需要获取当前环境的电池单元温度。例如，目标温度由 T 表示，相应的补偿比例为 1。在电池单元温度为 c ($c > b$) 的情况下，需要使用与电池单元温度 c 对应的补偿比例 $r1$ 对实际充电电量进行温度补偿。在电池单元温度为 a ($a < b$) 的情况下，需要使用与电池单元温度 a 对应的补偿比例 $r2$ 对实际充电电量进行温度补偿。其中，补偿比例 $r1$ 可以等于补偿比例 $r2$ ，补偿比例 $r1$ 也可以与补偿比例 $r2$ 不同，这由温度曲线确定。

因此，防止了不同电池单元温度对电池充电均衡过程的影响，并且提高了均衡多单元电池的均衡效率。

可选地，基于对应于电池单元的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间的步骤包括以下步骤。

S1，获取配置到电池单元均衡控制电路以与电池单元匹配的单位均衡电量。

S2，获取实际充电电量与单位均衡电量的比率，并且设定与该电池单元相对应的电池均衡持续时间与该比率相等。

例如，参考上述多单元电池包括电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 的条件，连续描述上述内容。参考图 5，以电池单元 1 为例，电池单元均衡控制电路 A 用于控制多单元电池的电池单元 1，其中每个电池单元平衡控制电路具有单位均衡电量。在获取到电池单元 1 的实际充电电量之后，使用以下公式获取均衡持续时间：

均衡持续时间=实际充电电量/单位均衡电量。

通过上述公式，可以准确有效地获取均衡持续时间，提高了获取均衡持续时间的效率。

可选地，与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整包括以下步骤。

S1，与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在达到均衡持续时间的结束时刻并且多单元电池已均衡的条件下停止对电池单元的电量调节。

S2, 在达到均衡持续时间的结束时刻而多单元电池不平衡的条件下, 获取对应于电池单元的更新的实际充电电量; 基于更新的实际充电电量确定更新的均衡持续时间; 与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在更新的均衡持续时间内对电池单元执行电量调节。

例如, 参考上述多单元电池包括三个电池单元的条件, 连续地描述上述内容。在电池单元均衡控制电路用于在均衡持续时间内分别均衡电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 之后, 多单元电池仍然不平衡的情况下, 需要获取更新的实际充电电量; 然后, 根据新的实际充电电量确定均衡持续时间, 并且电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 是均衡的。在采用电池单元均衡控制电路对电池单元 1、电池单元 2 和电池单元 3 进行均衡的过程中, 多单元电池先于均衡持续时间达到均衡状态的情况下, 多单元电池的均衡被停止。这样, 可以及时停止多单元电池的均衡。

根据本公开实施例的又一方面, 如图 7 所示, 还提供了一种用于实现上述电池充电控制方法的电动车辆, 对于多单元电池中的至少一个电池单元中的每个电池单元, 该电动车辆包括处理器 704 和存储器 702。

(1) 处理器 704 被配置为执行计算机可执行指令。

(2) 存储器 702 被配置为存储计算机可执行指令; 所述计算机可执行指令在由所述处理器执行时, 使所述电动车辆能够执行以下步骤。

S1, 在多单元电池进入充电稳定状态之后, 获取将电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量。

S2, 基于对应于电池单元的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间, 其中均衡持续时间是与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制电池单元所需的持续时间

S3, 与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路被控制以在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整。

可选地, 电动车辆还可以包括但不限于传输单元 706, 显示单元 708 和连接总线 710。

(3) 传输单元 706 被配置为通过网络接收或发送数据。

(4) 显示单元 708 被配置为显示多单元电池的均衡状态。

(5) 连接总线 710 被配置为连接电池充电控制装置中的每个模块化部件。

在本实施例中，由于获取了每个电池单元充电至目标电压时的实际充电电量，因此可以根据通过实际充电电量获取的均衡持续时间对电池单元进行电量调整，实现准确调整每个电池单元的目的。此外，改善了多单元电池的性能，从而改善了电动车辆的性能。

本发明实施例的序号仅用于描述，并不代表实施例的优缺点。

如果以软件功能单元的形式实现并且被出售或用作独立产品，则实施例中的集成单元也可以存储在计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本发明技术方案的实质或对传统技术的零件加以构造可以以软件产品的形式来实现。计算机软件产品存储在存储介质中，该存储介质包括用于使一个或多个终端设备（可以是 PC 计算机，服务器或网络设备等）执行本发明的每个实施例中的方法的多个指令。

在本发明的上述实施例中，每个实施例是分别着重描述的，在某些实施例中沒有详细阐述的部分可以参考其他实施例的相关描述。

在本发明提供的一些实施例中，将理解的是，所公开的客户端可以以其他方式实现，其中上述装置实施例仅是示意性的。例如，单元的划分可以是逻辑功能的划分，并且在实际实现期间可以有附加的划分模式。例如，多个单元或组件可以被组合或集成到另一个系统，或者一些特征可以被省略或可以不被执行。另外，可以经由一些接口来执行所显示或讨论的相互耦合或直接耦合或通信连接，并且单元或模块之间的间接耦合或通信连接可以是电形式或其他形式。

被描述为单独组件的单元可以是或可以不是物理上分离的，并且显示为单元的组件可以是或可以不是物理单元。即这些单元或组件可以位于一个位置或分散在多个网络单元上。可以根据实际需要选择部分或全部单元来实施本发明实施例中的解决方案。

另外，本发明各实施例中的所有功能单元可以集成为处理单元，或者作为独立的物理单元存在，或者可以将两个以上的单元集成为一个单元。可以通过使用硬件或通过使用软件功能单元的形式来实现集成单元。

以上仅为本发明的优选实施方式。应当指出的是，本领域普通技术人员在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出一些改进和修改。这些改进和修改应落入本发明的保护范围内。

权 利 要 求

1、一种电池充电控制方法，用于电池单元控制，所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元，所述方法包括：

在多单元电池进入充电稳定状态之后，获取将电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量；

基于与电池单元相对应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间，其中均衡持续时间是与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制电池单元所需的持续时间；

控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，在获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量之前，还包括以下步骤：

获取多单元电池中包括的多个电池单元在进入充电稳定状态时分别到达的电池单元稳定电压；

根据电池单元稳定电压确定目标电压。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，在获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量之前，还包括以下步骤：

获取自多单元电池进入充电状态后的累积充电电量；

在累积充电电量达到第一阈值的条件下，确定多单元电池进入充电稳定状态。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，在获取自多单元电池进入充电状态后的累计充电电量之后，还包括以下步骤：

在累积充电电量未达到第一阈值并且充电终止的条件下清除累积充电电量。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量的步骤具体包括：

获取当前电池单元所处环境中的电池单元温度；

根据温度曲线对与电池单元对应的实际充电电量进行温度补偿，其中，在当前电池单元所处环境中的电池单元温度大于目标温度的条件下，根据温

度曲线所示的第一比例调低实际充电电量；在当前电池单元所处环境中的电池单元温度小于目标温度的条件下，根据温度曲线所示的第二比例调高实际充电电量。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述基于与电池单元相对应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间的步骤具体包括：

获取配置到电池单元均衡控制电路以与电池单元匹配的单位均衡电量；

获取实际充电电量与单位均衡电量的比率，并且设定与该电池单元相对应的电池均衡持续时间与该比率相等。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整的步骤具体包括：

控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在达到均衡持续时间的结束时刻并且多单元电池已均衡的条件下，停止对电池单元的电量调节；

在达到均衡持续时间的结束时刻而多单元电池不平衡的条件下，获取对应于电池单元的更新的实际充电电量；基于更新的实际充电电量确定更新的均衡持续时间；控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在更新的均衡持续时间内对电池单元执行电量调节。

8、一种电池充电控制装置，用于电池单元控制，所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元，所述装置包括：

处理器，被配置为执行计算机可执行指令；以及

存储器，被配置为存储计算机可执行指令；计算机可执行指令在由处理器执行时，使装置能够执行以下步骤：

在多单元电池进入充电稳定状态之后，获取将电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量；

基于与电池单元相对应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间，其中均衡持续时间是与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制电池单元所需的持续时间；

控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其中，在获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量之前，还包括以下步骤：

获取多单元电池中包括的多个电池单元在进入充电稳定状态时分别到达的电池单元稳定电压；

根据电池单元稳定电压确定目标电压。

10、根据权利要求 8 所述的装置，其中，在获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量之前，还包括以下步骤：

获取自多单元电池进入充电状态后的累积充电电量；

在累积充电电量达到第一阈值的条件下，确定多单元电池进入充电稳定状态。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其中，在获取自多单元电池进入充电状态后的累计充电电量之后，还包括以下步骤：

在累积充电电量未达到第一阈值并且充电终止的条件下清除累积充电电量。

12、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述获取将电池单元充电至目标电压所需的实际充电电量的步骤具体包括：

获取当前电池单元所处环境中的电池单元温度；

根据温度曲线对与电池单元对应的实际充电电量进行温度补偿，其中，在当前电池单元所处环境中的电池单元温度大于目标温度的条件下，根据温度曲线所示的第一比例调低实际充电电量；在当前电池单元所处环境中的电池单元温度小于目标温度的条件下，根据温度曲线所示的第二比例调高实际充电电量。

13、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述基于与电池单元相对应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间的步骤具体包括：

获取配置到电池单元均衡控制电路以与电池单元匹配的单位均衡电量；

获取实际充电电量与单位均衡电量的比率，并且设定与该电池单元相对应的电池均衡持续时间与该比率相等。

14、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整的步骤具

体包括：

控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在达到均衡持续时间的结束时刻并且多单元电池已均衡的条件下，停止对电池单元的电量调节；

在达到均衡持续时间的结束时刻而多单元电池不平衡的条件下，获取对应于电池单元的更新的实际充电电量；基于更新的实际充电电量确定更新的均衡持续时间；控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在更新的均衡持续时间内对电池单元执行电量调节。

15、一种电动车辆，用于电池单元控制，所述电池单元为多单元电池中的至少一个电池单元，所述电动车辆包括：

处理器，被配置为执行计算机可执行指令；以及

存储器，被配置为存储计算机可执行指令；计算机可执行指令在由处理器执行时，使装置能够执行以下步骤：

在多单元电池进入充电稳定状态之后，获取将电池单元充电到目标电压所需的实际充电电量；

基于与电池单元相对应的实际充电电量确定电池单元的均衡持续时间，其中均衡持续时间是与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路控制电池单元所需的持续时间；

控制与电池单元匹配的电池单元均衡控制电路在均衡持续时间内对电池单元执行电量调整。

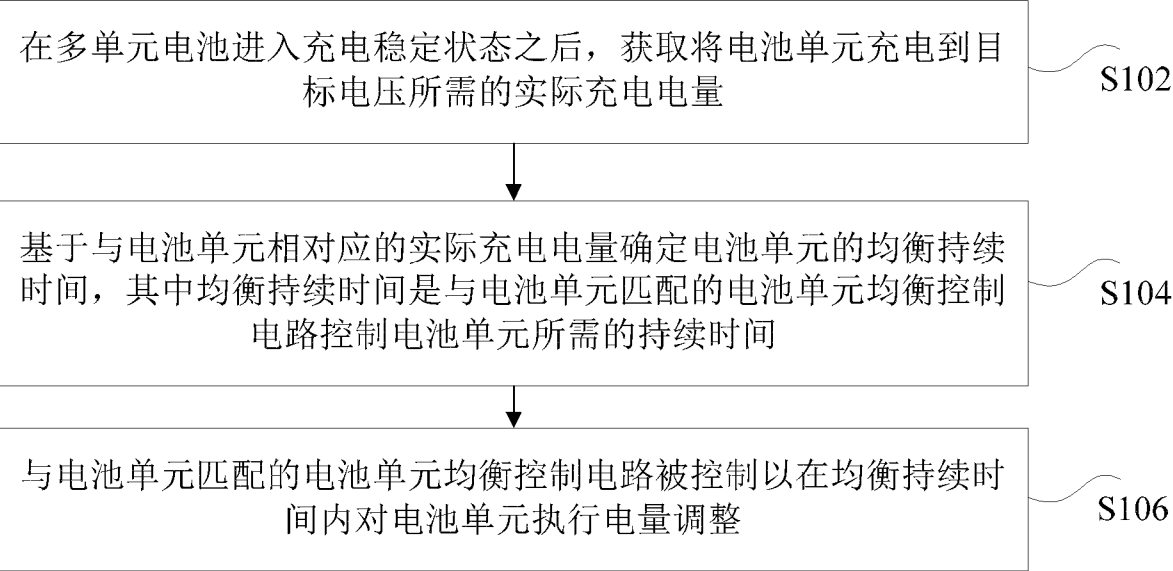


图 1

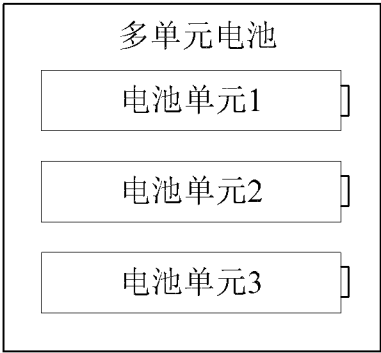


图 2

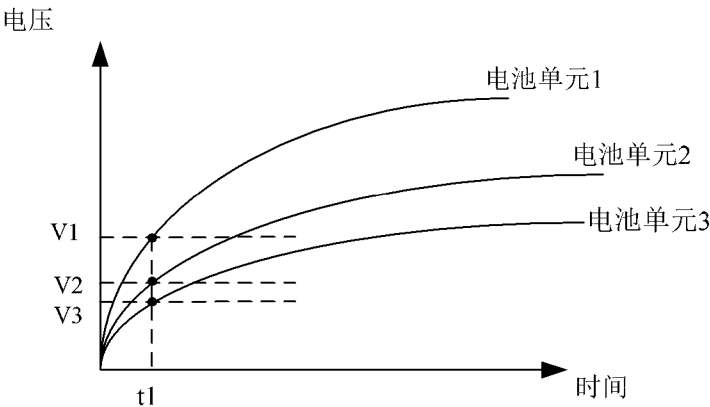


图 3

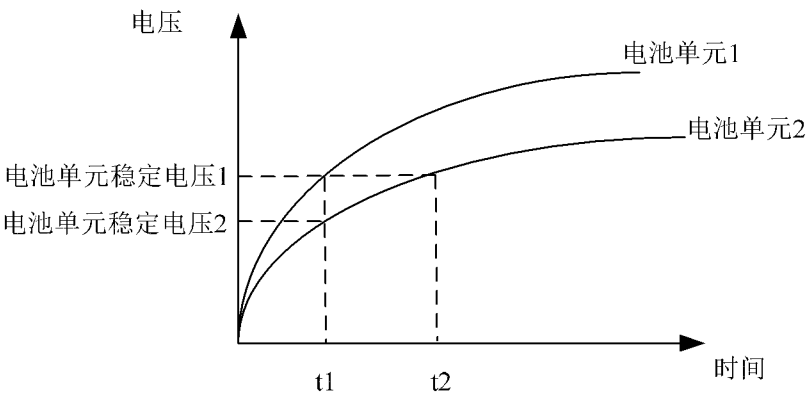


图 4

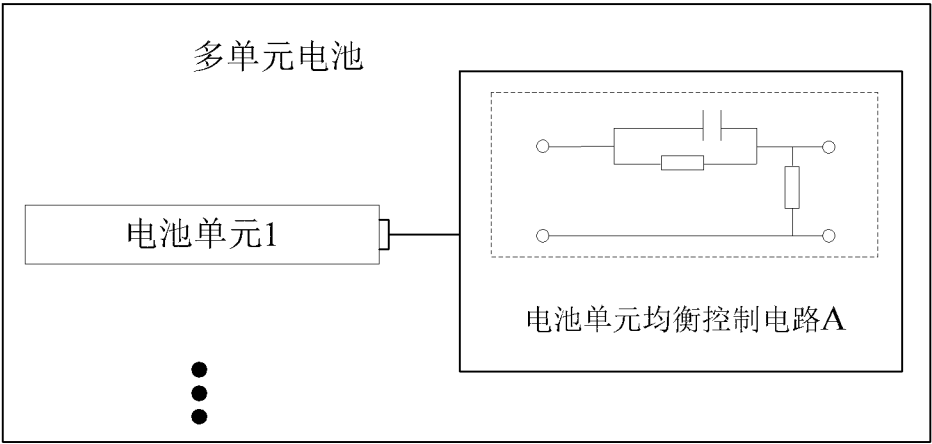


图 5

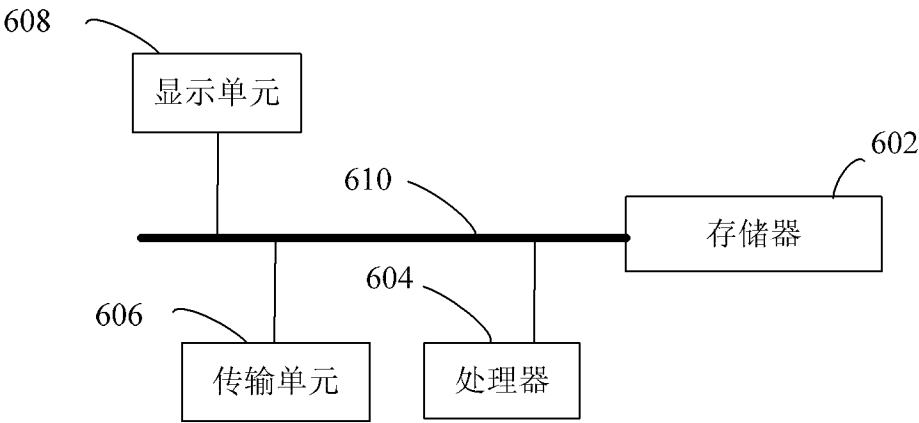


图 6

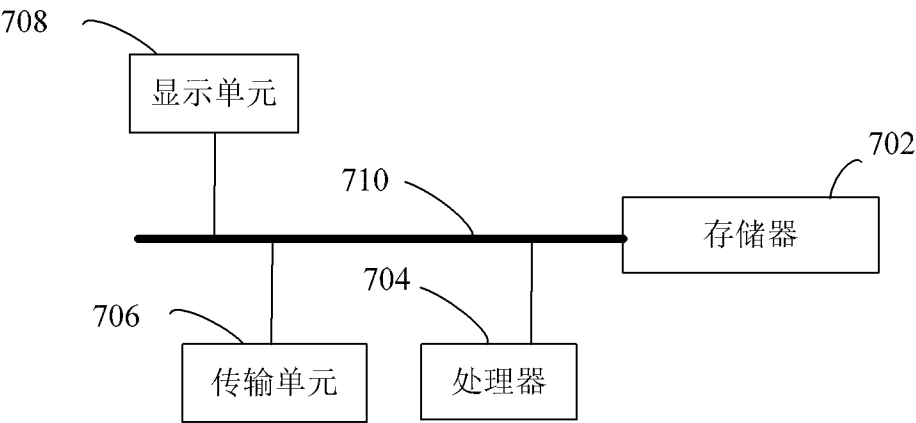


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/074783

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)

DWPI, CNABS, CNTXT, CNKI: 电池, 充电, 控制, 均衡, 时间, 电量, 调整, 调节, cell, battery, charge, control, equalization, time, adjust, electric, quantity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107769309 A (SHENZHEN POLYTECHNIC) 06 March 2018 (2018-03-06) description, paragraphs 0023-0055, and figures 1-6	1-15
Y	CN 107925259 A (X DEVELOPMENT LLC) 17 April 2018 (2018-04-17) description, paragraphs 0034-0066, and figures 1-5	1-15
A	CN 102544609 A (CHINA MOBILE GROUP GANSU CO., LTD.) 04 July 2012 (2012-07-04) entire document	1-15
A	US 2013099747 A1 (NIPPON SOKEN et al.) 25 April 2013 (2013-04-25) 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

09 May 2020

Date of mailing of the international search report

15 May 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/074783

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107769309	A	06 March 2018	None			
CN	107925259	A	17 April 2018	EP	3304678	A4	02 January 2019
				US	2016359339	A1	08 December 2016
				EP	3304678	A1	11 April 2018
				US	9893542	B2	13 February 2018
				WO	2016196467	A1	08 December 2016
CN	102544609	A	04 July 2012	CN	102544609	B	01 October 2014
US	2013099747	A1	25 April 2013	JP	2013102661	A	23 May 2013
				JP	5502918	B2	28 May 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/074783

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))

DWPI, CNABS, CNTXT, CNKI: 电池, 充电, 控制, 均衡, 时间, 电量, 调整, 调节, cell, battery, charge, control, equalization, time, adjust, electric, quantity

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 107769309 A (深圳职业技术学院) 2018年 3月 6日 (2018 - 03 - 06) 说明书第0023-0055段, 附图1-6	1-15
Y	CN 107925259 A (X开发有限责任公司) 2018年 4月 17日 (2018 - 04 - 17) 说明书第0034-0066段, 附图1-5	1-15
A	CN 102544609 A (中国移动通信集团甘肃有限公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-15
A	US 2013099747 A1 (NIPPON SOKEN等) 2013年 4月 25日 (2013 - 04 - 25) 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 5月 9日

国际检索报告邮寄日期

2020年 5月 15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

李莉

电话号码 (86-10)62411773

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/074783

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	107769309	A	2018年 3月 6日	无			
CN	107925259	A	2018年 4月 17日	EP	3304678	A4	2019年 1月 2日
				US	2016359339	A1	2016年 12月 8日
				EP	3304678	A1	2018年 4月 11日
				US	9893542	B2	2018年 2月 13日
				WO	2016196467	A1	2016年 12月 8日
CN	102544609	A	2012年 7月 4日	CN	102544609	B	2014年 10月 1日
US	2013099747	A1	2013年 4月 25日	JP	2013102661	A	2013年 5月 23日
				JP	5502918	B2	2014年 5月 28日