

(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
2022 年 4 月 21 日 (21.04.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/078206 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 31/367 (2019.01) **G01R 31/387** (2019.01)
G01R 31/396 (2019.01) **H01M 10/44** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/121227

(22) 国际申请日: 2021 年 9 月 28 日 (28.09.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011091613.2 2020 年 10 月 13 日 (13.10.2020) 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: 吴麦青 (**WU, Maiqing**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 卢

娜 (**LU, Na**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 宋丹丹 (**SONG, Dandan**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 张超志 (**ZHANG, Chaozhi**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 郝阳 (**HAO, Yang**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。 宋海军 (**SONG, Haijun**); 中国河北省保定市朝阳南大街 2266 号, Hebei 071000 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司 (**BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区中关村南大街甲 18 号北京国际 C 座 6 层 606, Beijing 100081 (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,

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING REMAINING CHARGING TIME, AND VEHICLE

(54) 发明名称: 一种确定剩余充电时间的方法、装置以及一种汽车

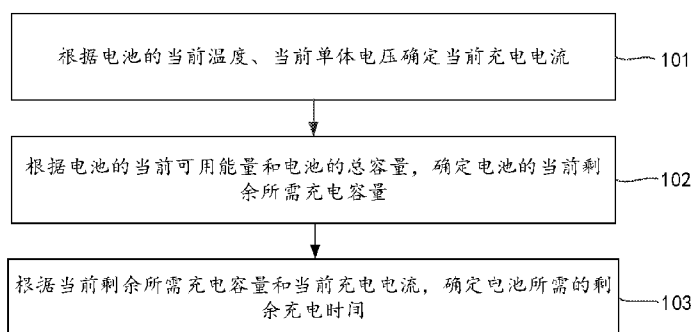


图 1

- 101 Determine a present charging current according to a present temperature and a present single voltage of a battery
102 Determine a present remaining required charging capacity of the battery according to the present available energy of the battery and the total capacity of the battery
103 According to the present remaining required charging capacity and the present charging current, determine the remaining charging time required by the battery

(57) **Abstract:** A method and apparatus for determining the remaining charging time, and a vehicle, which relate to the field of vehicle control. The method comprises: determining a present charging current according to a present temperature and a present single voltage of a battery (101); determining a present remaining required charging capacity of the battery according to the present available energy of the battery and the total capacity of the battery (102); and according to the present remaining required charging capacity and the present charging current, determining the remaining charging time required by the battery (103). Since a present charging current meets a requirement for a fast charging current, and also does not change linearly and is a constant charging current, the accuracy of a determined remaining charging time required by a battery is greatly improved; and the remaining charging time does not change irregularly or does not jump frequently as long as the present charging current does not change, such that a user can accurately know the remaining charging time, the user experience is improved, and a higher practical value is achieved.



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, IT, 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: 一种确定剩余充电时间的方法、装置以及一种汽车, 涉及汽车控制领域。该方法包括: 根据电池的当前温度、当前单体电压确定当前充电电流 (101), 根据电池的当前可用能量和电池的总容量, 确定电池的当前剩余所需充电容量 (102), 根据当前剩余所需充电容量和当前充电电流, 确定电池所需的剩余充电时间 (103)。由于当前充电电流在满足快充充电电流需求的同时, 不再是呈线性变化, 而是为恒定的充电电流, 因此确定的电池所需的剩余充电时间准确性提升很大, 并且只要当前充电电流不变, 剩余充电时间就不会无规律变化, 也不会频繁跳变, 使得用户准确知晓剩余充电时间, 提升了用户的体验, 具有较高的实用性价值。

一种确定剩余充电时间的方法、装置以及一种汽车

相关申请的交叉引用

本申请要求在 2020 年 10 月 13 日提交中国专利局、申请号为
5 202011091613.2、名称为“一种确定剩余充电时间的方法、装置以及一种汽车”
的中国专利公开的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开涉及汽车控制领域，尤其涉及一种确定剩余充电时间的方法、装
10 置以及一种汽车。

背景技术

目前随着环保要求的提升，新能源车型日渐普及，尤其是以电池为驱动
能源的电动汽车受到大众的喜爱。但是随着电动汽车的普及，随之而来的问
15 题也越来越多，解决这些问题就成了当前新能源车型面临的严峻考验。

在众多问题中充电桩不足以及充电时间较长的问题显得尤为重要，为了
缩短充电时间，快充充电，即直流充电也就应运而生。

但是对于快充的充电方式，基于充电时间较短的要求，一般情况下快充
的充电电流呈线性变化且电流值较大，而呈线性变化且电流值较大的充电电
20 流不但对电池寿命以及性能的影响很大，并且基于该充电电流所得到的剩余
充电时间不但无规律变化、准确性很差，剩余充电时间频繁跳变也很厉害，
用户无法准确知晓剩余充电时间，体验感很差。

发明内容

25 本公开提供一种确定剩余充电时间的方法、装置以及一种汽车，在满足
快充充电电流需求的同时，极大的提高了剩余充电时间的准确性。

为了解决上述技术问题，本公开实施例第一方面提供了一种确定剩余充

电时间的方法，所述方法包括：

根据电池的当前温度、当前单体电压确定当前充电电流；

根据所述电池的当前可用能量和所述电池的总容量，确定所述电池的当前剩余所需充电容量；

5 根据所述当前剩余所需充电容量和所述当前充电电流，确定所述电池所需的剩余充电时间；

其中，根据电池的当前温度确定当前充电电流，包括：

根据电池当前温度确定第一充电电流；

根据电池的当前单体电压确定第二充电电流；

10 比较所述第一充电电流和所述第二充电电流的大小，取较小值并做修正，形成第三充电电流；

根据电池温度查最高温度及最高电压表得到第四充电电流；

比较所述第三充电电流和所述第四充电电流的大小，取较小值后与高压附件消耗电流求和，得到所述当前充电电流。

15 可选地，根据所述电池的当前可用能量和所述电池的总容量，确定所述电池的当前剩余所需充电容量，包括：

根据所述当前可用能量和所述电池的当前电压，运算得到所述电池的当前可用容量；

20 将所述总容量与所述当前可用容量之间的差值确定为所述当前剩余所需充电容量。

可选地，在根据电池温度确定第一充电电流之前，还包括：

按照电池初始温度，设置多个温度区间；

为每个温度区间分别设置相应的第一充电电流；

25 其中，对于低于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的最低温度升高至不低于对应的第一预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第五充电电流；在充电期间电池的最低温度降低至不高于对应的第二预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第六充电电流；

其中，对于高于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的最高

温度升高至不低于对应的第三预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第七充电电流；在充电期间电池的最高温度降低至不高于对应的第四预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第八充电电流。

可选地，在根据电池的单体电压确定第二充电电流之前，还包括：

5 按照电池的最高单体电压，设置多个电压区间；

为每个电压区间分别设置相应的第二充电电流；

其中，在充电期间电池的最高单体电压低于对应的第一预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第九充电电流；

10 在充电期间电池的最高单体电压不低于对应的第一预设电压值，且同时低于第二预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第十充电电流；

在所述电池的最高单体电压不低于预设电压阈值时，将所述第二充电电流更改为零。

可选地，还包括：

按照电池初始温度，设置起始温度区间、特殊温度区间和终止温度区间；

15 为所述起始温度区间、所述特殊温度区间和所述终止温度区间分别设置相应的第一充电电流；

其中，在所述起始温度区间内，若电池的最低温度不低于对应的第五预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十一充电电流；若电池的最低温度低于对应的第五预设电流值时，将所述第一充电电流更改为零；

20 在所述特殊温度区间内，若电池的最高温度不低于对应的第六预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十二充电电流；若电池的最低温度不高于对应的第七预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十三充电电流；

25 在所述终止温度区间内，若电池的最高温度不高于对应的第八预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十四充电电流；若电池的最高温度高于对应的第八预设电流值时，将所述第一充电电流更改为零。

本公开实施例第二方面提供一种确定剩余充电时间的装置，所述装置包括：

确定当前充电电流模块，用于根据电池的当前温度确定当前充电电流；

确定当前剩余所需充电容量模块，用于根据所述电池的当前可用能量和所述电池的总容量，确定所述电池的当前剩余所需充电容量；

确定剩余充电时间模块，用于根据所述当前剩余所需充电容量和所述当前充电电流，确定所述电池所需的剩余充电时间；

5 其中，所述确定当前充电电流模块包括：

第一确定单元，用于根据电池当前温度确定第一充电电流；

第二确定单元，用于根据电池的当前单体电压确定第二充电电流；

比较修正单元，用于比较所述第一充电电流和所述第二充电电流的大小，取较小值并做修正，形成第三充电电流；

10 查表单元，用于根据电池温度查最高温度及最高单体电压表得到第四充电电流；

确定充电电流单元，用于比较所述第三充电电流和所述第四充电电流的大小，取较小值后与高压附件消耗电流求和，得到所述当前充电电流。

可选地，所述确定当前剩余所需充电容量模块包括：

15 运算容量单元，用于根据所述当前可用能量和所述电池的当前电压，运算得到所述电池的当前可用容量；

差值单元，用于将所述总容量与所述当前可用容量之间的差值确定为所述当前剩余所需充电容量。

可选地，所述装置还包括：

20 温度区间设置模块，用于按照电池初始温度，设置多个温度区间；

温度区间设置电流模块，用于为每个温度区间分别设置相应的第一充电电流；

其中，对于低于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的最低温度升高至不低于对应的第一预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第五充电电流；在充电期间电池的最低温度降低至不高于对应的第二预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第六充电电流；

25

其中，对于高于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的最高温度升高至不低于对应的第三预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第

七充电电流；在充电期间电池的最高温度降低至不高于对应的第四预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第八充电电流。

可选地，所述装置还包括：

电压区间设置模块，用于按照电池的最高单体电压，设置多个电压区间；

5 电压区间设置电流模块，用于为每个电压区间分别设置相应的第二充电电流；

其中，在充电期间电池的最高单体电压低于对应的第一预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第九充电电流；

10 在充电期间电池的最高单体电压不低于对应的第一预设电压值，且同时低于第二预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第十充电电流；

在所述电池的最高单体电压不低于预设电压阈值时，将所述第二充电电流更改为零。

可选地，所述温度区间设置模块还用于按照电池初始温度，设置起始温度区间、特殊温度区间和终止温度区间；

15 所述温度区间设置电流模块还用于为所述起始温度区间、所述特殊温度区间和所述终止温度区间分别设置相应的第一充电电流；

其中，在所述起始温度区间内，若电池的最低温度不低于对应的第五预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十一充电电流；若电池的最低温度低于对应的第五预设电流值时，将所述第一充电电流更改为零；

20 在所述特殊温度区间内，若电池的最高温度不低于对应的第六预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十二充电电流；若电池的最低温度不高于对应的第七预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十三充电电流；

25 在所述终止温度区间内，若电池的最高温度不高于对应的第八预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十四充电电流；若电池的最高温度高于对应的第八预设电流值时，将所述第一充电电流更改为零。

本公开实施例第三方面提供一种汽车，所述汽车包括：整车控制器；

所述整车控制器执行如以上任一所述的确定剩余充电时间的方法。

本公开提供的确定使用充电时间的方法，根据电池的当前温度、当前单

体电压确定当前充电电流，根据电池的当前可用能量和电池的总容量，确定电池的当前剩余所需充电容量；根据当前剩余所需充电容量和当前充电电流，确定电池所需的剩余充电时间。由于是根据电池当前温度确定第一充电电流，根据电池的单体电压确定第二充电电流，之后比较第一充电电流和第二充电电流的大小，取较小值并做修正，形成第三充电电流；在第三充电电流的基础上，再根据电池温度查最高温度及最高电压表得到第四充电电流，之后比较第三充电电流和第四充电电流的大小，取较小值后与高压附件消耗电流求和，得到当前温度下的当前充电电流。

由于当前充电电流在满足快充充电电流需求的同时，不再是呈线性变化，而是为恒定的充电电流，因此根据当前剩余所需充电容量和当前充电电流确定的电池所需的剩余充电时间，比之目前基于呈线性变化的充电电流得到的剩余充电时间准确性提升很大，并且只要当前充电电流不变，剩余充电时间就不会无规律变化，也不会频繁跳变，使得用户准确知晓剩余充电时间，提升了用户的体验，具有较高的实用性价值。

上述说明仅是本公开技术方案的概述，为了能够更清楚了解本公开的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本公开的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本公开的具体实施方式。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对本公开实施例的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公开的一些实施例，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。

图 1 是本公开实施例一种确定剩余充电时间的方法的流程图；

图 2 是本公开实施例中确定当前充电电流的方法的流程图；

图 3 是本公开实施例中具体温度区间以及充电电流值设置的示例图；

图 4 是本公开实施例中具体电压区间以及充电电流值设置的示例图；

图 5 是本公开实施例一种确定剩余充电时间的装置的框图；

图 6 示意性地示出了用于执行根据本公开的方法的计算处理设备的框图；并且

图 7 示意性地示出了用于保持或者携带实现根据本公开的方法的程序代码的存储单元。

5

具体实施例

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的范围。

发明人发现，目前快充电流大小的设置需考虑多方面因素，基于充电时间较短的要求，一般情况下快充的充电电流呈线性变化且电流值较大，而呈线性变化且电流值较大的充电电流可能会超出电池当前温度因素下允许的充电电流上限，也可能会超过电池当前单体电压因素下允许的充电电流上限，并且充电电流的线性变化并不稳定，其会呈现电流值变大、变小的反复变化，而不是持续变大或者持续变小。

因此上述情况不但会对电池寿命以及性能产生严重影响，使得电池寿命较短，电池性能较差，并且会导致基于该充电电流所得到的剩余充电时间不但无规律变化、准确性很差，剩余充电时间频繁跳变也很厉害，用户无法准确知晓剩余充电时间，体验感很差。

针对上述问题，发明人进行过大量研究、计算、仿真以及实地测试，创造性的提出本公开的确定剩余充电时间的方法，以下对本公开的技术方案进行详细描述和说明。

图 1 示出了本公开实施例一种确定剩余充电时间的方法的流程图。该方法包括：

步骤 101：根据电池的当前温度、当前单体电压确定当前充电电流。

本公开实施例中，电动汽车在充电前或者充电过程中，电池的温度的单

体电压一般不会突变，只可能是缓慢上升或者下降。一般为了保证电池的性能和使用寿命，电动汽车都会为电池配备单独的加热、冷却设备，以保证电池可以工作在一个较好的温度条件下。但是在实际使用中，由于外界环境、使用驾乘习惯、路况等多方面因素，会导致电池在进行充电前，电池的温度处于多种温度，即，电池充电前的初始温度分散很广。

一般电池的温度和单体电压是影响电池充电电流的两个关键因素，因此本公开实施例中，全新提出了一种根据电池温度以及电池的单体电压确定充电电流的方法，将电池按照初始温度划分为多个温度区间，同时按照电池单体最高电压划分多个电压区间，按照电池的当前温度、当前单体电压，就可以确定出电池的当前充电电流。根据电池温度以及电池的单体电压确定充电电流的方法在下文解释，在此先不赘述。

步骤 102：根据电池的当前可用能量和电池的总容量，确定电池的当前剩余所需充电容量。

本公开实施例中，确定了电池的当前充电电流，还需要确定电池的当前剩余所需充电容量。所谓当前剩余所需充电容量就是电池从当前容量开始至充电到电池总容量还需要充电的容量，即，电池的总容量与电池的当前可用容量的差值。一般情况下，整车控制器或者电池管理系统直接获取到的是电池的当前可用能量，其单位为 Kwh，因此首先需要根据当前可用能量和电池的当前电压，进行相除运算，才可以得到电池的当前可用容量；即，电池的当前可用容量=电池的当前可用能量/电池的当前电压；电池的当前剩余所需充电容量=电池的总容量-电池的当前可用容量。

例举一个示例：假设电池的总容量为 156AH，电池的当前可用能量为 180Kwh，电池的当前单体电压为 3V，那么电池的当前可用容量=180Kwh/3V=60AH，则电池的当前剩余所需充电容量=156AH-60AH=96AH。

步骤 103：根据当前剩余所需充电容量和当前充电电流，确定电池所需的剩余充电时间。

本公开实施例中，当确定了电池的当前剩余所需充电容量和电池的当前充电电流，只需要将当前剩余所需充电容量和当前充电电流相除，即可得到

电池所需的剩余充电时间。由于电池的当前充电电流是恒定的，因此确定出的电池所需的剩余充电时间也是准确的，不会无规律变化，也不会频繁跳变。只有在电池的当前充电电流变化后，电池所需的剩余充电时间才会发生变化。

沿用上述示例：假设电池在当前温度和当前单体电压条件下确定的充电电流为 118A，那么电池所需的剩余充电时间=96AH/118A=0.814H=48.84min；用户可以直观的知晓该剩余充电时间，并且，只要当前充电电流不变化，这个剩余充电时间就是准确的，且呈现有规律的逐渐减小，而不会频繁跳变。

若电池的当前温度变化，或者单体电压变化，导致变化后的条件下确定的充电电流变为 100A，由于在 118A 已经充电一段时间，那么当充电电流变化为 100A 时，就需要重新计算当充电电流变化为 100A 时电池的当前剩余所需充电容量，假设为 50AH，那么此时电池所需的剩余充电时间就会发生变化，其值=50AH/100A=0.5H=30min。

可选地，本公开实施例中，步骤 101 的根据电池的当前温度确定当前充电电流的具体步骤如下：

参照图 2，示出了本公开实施例中确定当前充电电流的方法的流程图：
步骤 202：根据电池的当前温度确定第一充电电流。

本公开实施例中，在电动汽车进行充电前，即，电动汽车接入直流充电桩之前，首先根据电池温度确定第一充电电流。所谓第一充电电流即为基于电池当前温度因素下，允许的充电电流的上限值。

本公开实施例中，为了进一步的精确基于电池当前温度因素下，允许的充电电流的上限值，发明人创造性的提出了如下构思：

按照电池初始温度，设置多个温度区间，之后再为每个温度区间分别设置相应的第一充电电流。即，根据电池将要进行充电时的当前温度，设置多个温度区间，由于电池的特殊性，温度是一个关键且敏感的因素，一般情况下，基于电池的工作效率以及寿命、性能等多方面因素，电动汽车会有空调、风机等设备对电池进行加热和散热，以维持电池的温度。但实际中，限于环境温度、工作状态等因素，电池温度不可避免的会存在各种大小，因此需要依据电池的当前温度，也即初始温度，来设置多个温度区间，而针对每个温

度区间以及考虑到充电过程中的各种因素，发明人还进行了更为细致的、有针对性的区分，详细的技术方案在下文处解释，在此先不赘述。

步骤 202：根据电池的当前单体电压确定第二充电电流。

5 本公开实施例中，同样的，在电动汽车进行充电前，即，电动汽车接入直流充电桩之前，还需要根据电池的单体电压确定第二充电电流。所谓第二充电电流即为基于电池当前单体电压因素下，允许的充电电流的上限值。

本公开实施例中，为了进一步的精确基于电池当前单体电压因素下，允许的充电电流的上限值，发明人还创造性的提出了如下构思：

按照电池的最高单体电压，设置多个温度区间，之后再为每个温度区间
10 分别设置相应的第二充电电流。即，根据电池将要进行充电时的当前最高单体电压，设置多个温度区间。由于电池的特殊性，最高单体电压同样也是一个关键且敏感的因素，一般情况下，电动汽车使用的是电池模块，而电池模块包括多个单体电池，基于电池的工作效率、寿命、性能以及制作工艺等多方面因素，每个电池的单体电压可能会略有差别。但实际中，限于制作工艺、
15 工作状态等因素，随着使用时间的增长，每个电池的单体电压不可避免的会出现变化，彼此之间的电压值差别可能会增大，而且电池在充满电时的电压一般为其电压允许上限值，使用一段时间后的电池电压自然会下降，同理，充电前电池的电压会比较低，而随着充电的进行，电池电压会逐渐升高，并且每个电池的单体电压值大小不同。因此需要依据电池的当前最高单体电压，
20 来设置多个温度区间，而针对每个温度区间以及考虑到充电过程中的电压升高等因素，发明人还进行了更为细致的、有针对性的区分，详细的技术方案在下文处解释，在此先不赘述。

步骤 203：比较第一充电电流和第二充电电流的大小，取较小值并做修正，形成第三充电电流。

25 本公开实施例中，在确定了第一充电电流和第二充电电流之后，比较第一充电电流和第二充电电流的大小，取两者之间的较小值，并做修正，形成第三充电电流。所谓修正就是在第一充电电流和第二充电电流取较小值之后，再减去一个标定值，进一步的降低充电电流，修正后的取小值即为第三充电

电流。之所以做修正，是因为电池的温度值是一个估算值，其并不是十分精确，而最高单体电压值虽然是实际测量得到的，但是不可避免的存在误差，为了消除估算的不精确以及测量误差产生的充电电流值可能偏高问题，所以提出了一个标定值，该标定值是经过大量的计算、仿真以及实测之后得到的一个经典值，在保证可以消除估算的不精确以及测量误差产生的充电电流值可能偏高问题的同时，还满足了快充充电电流需求的大小。因此，在比较第一充电电流和第二充电电流的大小，取较小值之后，再做修正，才形成第三充电电流。

自然可以理解的是，若第一充电电流和第二充电电流比较后第一充电电流的值较小，则第一充电电流的值与标定值的做差形成第三充电电流；若第一充电电流和第二充电电流比较后第二充电电流的值较小，则第二充电电流的值与标定值的做差形成第三充电电流。

步骤 204：根据电池温度查最高温度及最高电压表得到第四充电电流。

本公开实施例中，在确定第三充电电流之后，还需要根据电池当前温度查最高温度及最高电压表得到第四充电电流。最高温度及最高电压表为目前已知的电池温度对应的充电电流的表格，基于该表得到的充电电流是当前温度下允许的上限值，同时也是一个线性变化的值。通过该表即可得到电池当前温度下的充电电流上限值。

步骤 205：比较第三充电电流和第四充电电流的大小，取较小值后与高压附件消耗电流求和，得到当前充电电流。

本公开实施例中，在确定第三充电电流以及第四充电电流之后，再一次比较第三充电电流和第四充电电流的大小，取这两者之间的较小值，再与高压附件消耗电流求和，最终得到的就是电池当前充电所需的充电电流，也即当前充电电流。

本公开实施例中，由于第三充电电流已经综合电池当前温度和当前最高单体电压的因素，不会超出电池温度以及单体电压因素下充电电流上限值，因此再与第四充电电流比较后取小，就进一步的消除了所有其他可能因素导致确定出的充电电流偏高的问题，精确了快充充电电流值大小，在满足快充

充电电流需求的同时，不但不会超出电池温度以及单体电压因素下充电电流上限值，且充电电流为恒定的充电电流，不存在超出电池当前温度因素下允许的充电电流上限的问题，也不存在超过电池当前单体电压因素下允许的充电电流上限的问题，更不存在充电电流的电流值变大、变小的反复变化的问题，将目前快充充电对电池寿命和性能的影响降到最低。

需要说明的是，在最终得到电池充电所需的充电电流之后，还需要将该充电电流的值发送给充电桩等充电设备，电动汽车才可以开始充电。而在充电过程中，随着电池温度和单体电压的变化，可以按照上述步骤 201~步骤 205 的技术方案，自动重新确定充电电流。可以理解的是，充电过程中，电池的温度和单体电压是缓慢变化的，不可能是突变的，因此只要电池当前温度和当前最高单体电压还处于当前区间范围时，充电电流基本不会变化，为恒定值，只有当电池当前温度或者当前最高单体电压变化至其他区间范围，充电电流才可能变化为其他值，并且变化为其他值之后，在没有出现再次变化至其他区间范围之前，均会以该值进行充电，而并不会出现变大或者变小的情况。

以下，再针对本公开实施例中根据电池初始温度，设置多个温度区间的技术方案，以及根据电池的最高单体电压，设置多个电压区间的技术方案，分别进行详细解释。

针对电池初始温度：由于电池的特性，需要设置起始温度区间、特殊温度区间、终止温度区间以及常规温度区间。

所谓起始温度区间，是指电池的当前最低温度高于一定温度值之后，才允许电池进行充电，而低于该值时不允许电池进行充电，这样做是为了保护电池。例如：目前已知的，若是电池初始最低温度低于 -20°C ，则不可以进行充电，否则会严重影响电池寿命以及性能。因此需要设置起始温度区间。

所谓特殊温度区间，是指电池在该温度区间内，当温度升高时需要考虑电池的最高温度不低于一个值时变化充电电流，而当温度降低时需要考虑电池的最低温度不高于一个值时变化充电电流。例如：目前已知的， 15°C 是一个比较特殊的值，当电池最高温度不低于 15°C 时，就需要按照电池的最高温

度考虑充电电流,而在 15℃以下时,需要按照电池的最低温度考虑充电电流。该值也即为预设温度阈值。

所谓终止温度区间,是指电池的当前最高温度高于一定温度值之后,不允许电池进行充电,而只有当前最高温度不高于该值时,才允许电池进行充电,这样做也是为了保护电池。例如:目前已知的,若是电池初始最高温度高于 55℃,则不可以进行充电,否则会严重影响电池寿命以及性能。因此需要设置终止温度区间。

所谓常规温度区间,就是指除上述起始温度区间、特殊温度区间、终止温度区间以外的其他温度区间。对于低于预设温度阈值的每个温度区间,在充电期间电池温度可能会上升,当其最低温度升高至不低于对应的第一预设电流值时,将第一充电电流更改为第五充电电流;而在充电期间电池温度也可能会降低,当其最低温度降低至不高于对应的第二预设电流值时,将第一充电电流更改为第六充电电流。

对于高于预设温度阈值的每个温度区间,在充电期间电池温度可能会上升,当其最高温度升高至不低于对应的第三预设电流值时,将第一充电电流更改为第七充电电流;在充电期间电池温度也可能会降低,当其最高温度降低至不高于对应的第四预设电流值时,将第一充电电流更改为第八充电电流。

本公开实施例中,针对起始温度区间内,若电池的最低温度不低于对应的第五预设电流值时,将第一充电电流更改为第十一充电电流;若电池的最低温度低于对应的第五预设电流值时,将第一充电电流更改为零;针对特殊温度区间内,若电池的最高温度不低于对应的第六预设电流值时,将第一充电电流更改为第十二充电电流;若电池的最低温度不高于对应的第七预设电流值时,将第一充电电流更改为第十三充电电流;针对终止温度区间内,若电池的最高温度不高于对应的第八预设电流值时,将第一充电电流更改为第十四充电电流;若电池的最高温度高于对应的第八预设电流值时,将第一充电电流更改为零。

上述针对电池初始温度,设置多个温度区间,以及每个温度区间的充电电流,可以结合图 3,进一步进行清晰解释,图 3 为本公开实施例中具体温度

区间以及充电电流值设置的示例图：

1) 电池初始最低温度低于 -20°C (图 3 中 $T_{\min} \leq -20^{\circ}\text{C}$), 则基于该温度区间的充电电流设置为 0A (图 3 中 $\text{DC charger current} = 0\text{A}$), 也就是电池不允许充电; 之后若是电池温度升高, 当电池当前温度的最低温度不低于 -15°C 时 (图 3 中 $T_{\min} \geq -15^{\circ}\text{C}$), 将充电电流更改为 $7.8\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 7.8\text{A} * \text{SOH}$)。SOH 为 state of health 的缩写, 中文: 健康状态。

2) 电池初始温度处于 $[-19^{\circ}\text{C}, -6^{\circ}\text{C}]$ (图 3 中 $-19^{\circ}\text{C} \leq T_{\min} \leq -6^{\circ}\text{C}$), 则基于该温度区间的充电电流设置为 $7.8\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 7.8\text{A} * \text{SOH}$); 之后若是电池温度升高, 当电池当前温度的最低温度不小于 -3°C 时 (图 3 中 $T_{\min} \geq -3^{\circ}\text{C}$), 充电电流更改为 $15.6\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 15.6\text{A} * \text{SOH}$); 同样, 若是电池温度降低, 当电池当前温度的最低温度不大于 -20°C 时 (图 3 中 $T_{\min} \leq -20^{\circ}\text{C}$), 充电电流更改为 0 (图 3 中 $\text{DC charger current} = 0\text{A}$)。

3) 电池初始温度处于 $[-5^{\circ}\text{C}, 4^{\circ}\text{C}]$, 则基于该温度区间的充电电流设置为 $15.6\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 15.6\text{A} * \text{SOH}$); 之后若是电池温度升高, 当电池当前温度的最低温度不小于 7°C 时 (图 3 中 $T_{\min} \geq 7^{\circ}\text{C}$), 充电电流更改为 $31.2\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 31.2\text{A} * \text{SOH}$); 同样, 若是电池温度降低, 当电池当前温度的最低温度不高于 -8°C 时 (图 2 中 $T_{\min} \leq -8^{\circ}\text{C}$), 充电电流更改为 $7.8\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 7.8\text{A} * \text{SOH}$)。

4) 电池初始温度处于 $[5^{\circ}\text{C}, 14^{\circ}\text{C}]$, 则基于该温度区间的充电电流设置为 $31.2\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 31.2\text{A} * \text{SOH}$); 之后若是电池温度升高, 当电池当前温度的最高温度不低于 15°C 时 (图 3 中 $T_{\max} \geq 15^{\circ}\text{C}$), 充电电流更改为 $78\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 78\text{A} * \text{SOH}$); 同样, 若是电池温度降低, 当电池当前温度的最低温度不高于 3°C 时 (图 3 中 $T_{\min} \leq 3^{\circ}\text{C}$), 充电电流更改为 $15.6\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 15.6\text{A} * \text{SOH}$)。

5) 电池初始温度处于 $[15^{\circ}\text{C}, 19^{\circ}\text{C}]$, 则基于该温度区间的充电电流设置为 $78\text{A} * \text{SOH}$ (图 3 中 $\text{DC charger current} = 78\text{A} * \text{SOH}$); 之后若是电池温度升高, 当电池当前温度的最高温度不低于 22°C 时 (图 3 中 $T_{\max} \geq 22^{\circ}\text{C}$), 充电电流更

改为 $156A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $156A * SOH$); 同样, 若是电池温度降低, 当电池当前温度的最高温度不高于 $13^{\circ}C$ 时 (图 3 中 $T_{max} \leq 13^{\circ}C$), 充电电流更改为 $31.2A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $31.2A * SOH$).

6) 电池初始温度处于 $[20^{\circ}C, 40^{\circ}C]$, 则基于该温度区间的充电电流设置为 $156A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $156A * SOH$); 之后若是电池温度升高, 当电池当前温度的最高温度不低于 $43^{\circ}C$ 时 (图 3 中 $T_{max} \geq 43^{\circ}C$), 充电电流更改为 $51A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $51A * SOH$); 同样, 若是电池温度降低, 当电池当前温度的最高温度不高于 $17^{\circ}C$ 时 (图 3 中 $T_{max} \leq 17^{\circ}C$), 充电电流更改为 $78A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $78A * SOH$).

7) 电池初始温度处于 $[41^{\circ}C, 52^{\circ}C]$, 则基于该温度区间的充电电流设置为 $51A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $51A * SOH$); 之后若是电池温度升高, 当电池当前温度的最高温度不低于 $53^{\circ}C$ 时 (图 3 中 $T_{max} \geq 53^{\circ}C$), 充电电流更改为 $15.6A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $15.6A * SOH$); 同样, 若是电池温度降低, 当电池当前温度的最高温度不高于 $38^{\circ}C$ 时 (图 3 中 $T_{max} \leq 38^{\circ}C$), 充电电流更改为 $156A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $156A * SOH$).

8) 电池初始温度处于 $[53^{\circ}C, 54^{\circ}C]$, 则基于该温度区间的充电电流设置为 $15.6A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $15.6A * SOH$); 之后若是电池温度升高, 当电池当前温度的最高温度不低于 $55^{\circ}C$ 时 (图 3 中 $T_{max} \geq 55^{\circ}C$), 充电电流更改为 $0A$ (图 3 中 DC charger current= $0A$); 同样, 随着电池温度降低, 当电池当前温度的最高温度不高于 $50^{\circ}C$ 时 (图 3 中 $T_{max} \leq 50^{\circ}C$), 充电电流更改为 $51A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $51A * SOH$).

9) 电池初始最高温度等于 $55^{\circ}C$ (图 3 中 $T_{max} = 55^{\circ}C$), 则基于该温度区间的充电电流设置为 0 (图 3 中 DC charger current= $0A$), 即不允许充电, 需要给电池冷却, 若是电池温度降低, 当电池当前温度的最高温度不高于 $54^{\circ}C$ 时 (图 3 中 $T_{max} \leq 54^{\circ}C$), 充电电流更改为 $15.6A * SOH$ (图 3 中 DC charger current= $15.6A * SOH$).

上述 9 个温度区间中, 电池初始最低温度低于 $-20^{\circ}C$ 的温度区间为起始温度区间, 电池初始温度处于 $[5^{\circ}C, 14^{\circ}C]$ 的温度区间为特殊温度区间, 电池初

始最高温度等于 55°C 以及以上的温度区间为终止温度区间，其余的为常规温度区间。这里还需要说明的是，一般情况下，当电池的温度进入到 $[20^{\circ}\text{C}, 40^{\circ}\text{C}]$ 这个区间后，电池管理系统会启用热管理机制，对电池进行温度控制，使得电池保持在该温度区间，而不会再变化到其余温度区间。当然，可以理解的是，假若电池由于其他因素而导致其温度超过该温度区间，则首先需要降温，将电池温度降到该区间，例如：电池初始温度就处于 $[41^{\circ}\text{C}, 52^{\circ}\text{C}]$ 这个区间，虽然电池依然会被充电，但同时电池管理系统还是会对其进行温度控制，而在 $[41^{\circ}\text{C}, 52^{\circ}\text{C}]$ 这个区间，首先还是会按照上述充电电流确定的方法进行充电电流的确定并充电，直至电池的温度降低到 $[20^{\circ}\text{C}, 40^{\circ}\text{C}]$ 这个区间后，稳定在该区间。同样的道理，假若电池的初始温度较低，充电过程中其温度升高至 $[20^{\circ}\text{C}, 40^{\circ}\text{C}]$ 这个区间后，也会稳定在该区间。

针对电池的单体电压：由于电池的特性，电池的单体电压会随着充电的进行而升高，因此按照电池的最高单体电压，设置多个电压区间；为每个电压区间分别设置相应的第二充电电流；

其中，在充电期间电池的最高单体电压低于对应的第一预设电压值时，将第二充电电流更改为第九充电电流；而在充电期间电池的最高单体电压不低于对应的第一预设电压值，且同时低于第二预设电压值时，将第二充电电流更改为第十充电电流。还有一个特殊的情况，在电池的最高单体电压不低于预设电压阈值时，将第二充电电流更改为零。例如：电池的预设电压阈值为 4.2V ，那么当电池的最高单体电压达到 4.2V 时，电池不可以再充电。

上述针对电池的最高单体电压，设置多个电压区间，以及每个电压区间的充电电流，可以结合图 4，进一步进行清晰解释，图 4 为本公开实施例中具体电压区间以及充电电流值设置的示例图：

按照电池的最高单体电压，设置 7 个电压区间：最高单体电压低于 V_1 的电压区间（图 4 中 $\text{Maximum cell voltage} < V_1$ ）、最高单体电压不低于 V_1 且低于 V_2 的电压区间（图 4 中 $V_1 \leq \text{Maximum cell voltage} < V_2$ ）、最高单体电压不低于 V_2 且低于 V_3 的电压区间（图 4 中 $V_2 \leq \text{Maximum cell voltage} < V_3$ ）、最高单体电压不低于 V_3 且低于 V_4 的电压区间（图 4 中 $V_3 \leq \text{Maximum cell voltage}$

< V4) 最高单体电压不低于 V4 且低于 V5 的电压区间(图 4 中 $V4 \leq \text{Maximum cell voltage} < V5$) 最高单体电压不低于 V5 且低于 V6 的电压区间 (图 4 中 $V5 \leq \text{Maximum cell voltage} < V6$), 以及最高单体电压不低于 4.2V 的电压区间 (图 4 中 $\text{Maximum cell voltage} \geq 4.2$)。

5 其中, V1、V2、V3、V4、V5、V6 的取值见下表:

V ₁	3.2V
V ₂	3.875V
V ₃	4.13V
V ₄	4.14 V
V ₅	4.15 V
V ₆	4.16 V

当电池的当前最高单体电压低于 V1 的电压区间时(图 4 中 $\text{Maximum cell voltage} < V1$), 则基于该电压区间的充电电流设置为 15.6 A (图 4 中 $15.6A * SOH$); 当电池的当前最高单体电压不低于 V1 且低于 V2 的电压区间时(图 4 中 $V1 \leq \text{Maximum cell voltage} < V2$), 或者是随着充电的进行电池的当前最高单体电压升高到不低于 V1 且低于 V2 的电压区间时 (图 4 中 $V1 \leq \text{Maximum cell voltage} < V2$), 则基于该电压区间的充电电流更改为 156 A (图 4 中 $156A * SOH$); 当电池的当前最高单体电压不低于 V2 且低于 V3 的电压区间时(图 4 中 $V2 \leq \text{Maximum cell voltage} < V3$), 或者是随着充电的进行电池的当前最高单体电压升高到不低于 V2 且低于 V3 的电压区间时 (图 4 中 $V2 \leq \text{Maximum cell voltage} < V3$), 则基于该电压区间的充电电流更改为 109.2 A (图 4 中 $109.2A * SOH$)。

当电池的当前最高单体电压不低于 V3 且低于 V4 的电压区间时 (图 4 中 $V3 \leq \text{Maximum cell voltage} < V4$), 或者是随着充电的进行电池的当前最高单体电压升高到不低于 V3 且低于 V4 的电压区间时 (图 4 中 $V3 \leq \text{Maximum cell voltage} < V4$) 则基于该电压区间的充电电流更改为 78 A (图 4 中 $78A * SOH$);

当电池的当前最高单体电压不低于 V_4 且低于 V_5 的电压区间时 (图 4 中 $V_4 \leq \text{Maximum cell voltage} < V_5$), 或者是随着充电的进行电池的当前最高单体电压升高到不低于 V_4 且低于 V_5 的电压区间时 (图 4 中 $V_4 \leq \text{Maximum cell voltage} < V_5$), 则基于该电压区间的充电电流更改为 51.5 A (图 4 中 $51.5 \text{ A} * \text{SOH}$)。

当电池的当前最高单体电压不低于 V_5 且低于 V_6 的电压区间时 (图 4 中 $V_5 \leq \text{Maximum cell voltage} < V_6$), 或者是随着充电的进行电池的当前最高单体电压升高到不低于 V_5 且低于 V_6 的电压区间时 (图 4 中 $V_5 \leq \text{Maximum cell voltage} < V_6$), 则基于该电压区间的充电电流更改为 15.6 A (图 4 中 $15.6 \text{ A} * \text{SOH}$); 当电池的当前最高单体电压不低于 4.2 V 的电压区间时 (图 4 中 $\text{Maximum cell voltage} \geq 4.2$), 或者是随着充电的进行电池的当前最高单体电压升高到不低于 4.2 V 的电压区间时 (图 4 中 $\text{Maximum cell voltage} \geq 4.2$), 则基于该电压区间的充电电流更改为 0 A (图 4 中 0 A)。

结合上述示例, 例举一个简单的实例, 说明本公开实施例的确定当前充电电流的方法: 假设电池充电时的初始温度为 26°C , 也即电池的当前温度为 26°C , 当前最高单体电压为 3.98 V , 那么根据初始温度 26°C , 其处于 $[20^\circ\text{C}, 40^\circ\text{C}]$ 这个温度区间, 设置的充电电流应该为 $156 \text{ A} * \text{SOH}$; 但根据当前最高单体电压 3.98 V , 其处于不低于 3.875 V 且低于 4.13 V 的电压区间, 设置的充电电流应该为 $109.2 \text{ A} * \text{SOH}$ 。那么比较两者充电电流的大小后取较小值, 充电电流应该为 $109.2 \text{ A} * \text{SOH}$, 再对其进行修正, 假设标定值为 1.2 , 那么修正后的充电电流为 $108 \text{ A} * \text{SOH}$, 之后再根据当前电池温度 26°C 查最高温度及最高电压表得到对应的充电电流为 $156 \text{ A} * \text{SOH}$, 比较两者的大小取较小值, 充电电流即为 $108 \text{ A} * \text{SOH}$, 再与高压附件消耗电流求和, 假设高压附件消耗电流为 $10 \text{ A} * \text{SOH}$, 那么最终得到电池充电所需的当前充电电流就为 $118 \text{ A} * \text{SOH}$, 将该数值发送至充电桩即可。

充电桩以 $118 \text{ A} * \text{SOH}$ 的充电电流为电池进行充电, 假设电池当前可用能量为 70 kWh , 也即电池充电前可用能量为 70 kWh , 电池总容量为 156 AH , 那么根据电池当前单体电压 3.98 V , 运算得到电池当前可用容量

=70KwH/3.98V=17.588AH , 则电池当前剩余所需充电容量
=156AH-17.588AH=138.412AH , 再次运算得到剩余充电时间
=138.412AH/118A*SOH=1.173H=70.38min。假若电池的当前温度或者最高单
体电压均未超过上述区间,那么充电电流一直不变,则剩余充电时间会以 70.38
5 分钟,按规律性的逐渐变小,不会产生频繁跳变。

若是电池的充电过程中,电池温度因为个方面因素,导致其升高至最高
温度不低于 43℃,则对应的充电电流为 51A*SOH,再根据当时的最高单体电
压确定对应的充电电流,再一次重复上述步骤,再次得到电池充电新的所需
的充电电流,将该新的数值发送至充电桩,充电桩以该充电电流为电池充电
10 的同时,电池管理系统开始控制温度,需要将其降回到[20℃,40℃]这个区间。
而在电池的温度升高至最高温度不低于 43℃,再降回到[20℃,40℃]这个区
间之前的这段时间,充电桩会以新的充电电流为电池充电,自然其剩余充电
时间就按照前述的方法重新计算,但由于新的充电电流依然是恒定的,因此
剩余充电时间还是准确的,并按规律性的逐渐变小,不会产生频繁跳变。当
15 电池的温度降回到[20℃,40℃]这个区间后,当然还是需要根据这个温度区间
和当前的最高单体电压,重新确定充电电流,而剩余充电时间依然按照前述
的方法重新计算,并且此时的充电电流仍然是恒定的,因此剩余充电时间还
是准确的,并按规律性的逐渐变小,不会产生频繁跳变。

本公开实施例还提供一种确定剩余充电时间的装置,参照图 5,示出了本
20 公开实施例一种确定剩余充电时间的装置的框图,所述装置包括:

确定当前充电电流模块 510,用于根据电池的当前温度确定当前充电电流;

确定当前剩余所需充电容量模块 520,用于根据所述电池的当前可用能量
和所述电池的总容量,确定所述电池的当前剩余所需充电容量;

确定剩余充电时间模块 530,用于根据所述当前剩余所需充电容量和所述
25 当前充电电流,确定所述电池所需的剩余充电时间;

其中,所述确定当前充电电流模块 510 包括:

第一确定单元 5101,用于根据电池当前温度确定第一充电电流;

第二确定单元 5102,用于根据电池的当前单体电压确定第二充电电流;

比较修正单元 5103，用于比较所述第一充电电流和所述第二充电电流的大小，取较小值并做修正，形成第三充电电流；

查表单元 5104，用于根据电池温度查最高温度及最高电压表得到第四充电电流；

5 确定充电电流单元 5105，用于比较所述第三充电电流和所述第四充电电流的大小，取较小值后与高压附件消耗电流求和，得到所述当前充电电流。

可选地，所述确定当前剩余所需充电容量模块 520 包括：

运算容量单元，用于根据所述当前可用能量和所述电池的当前电压，运算得到所述电池的当前可用容量；

10 差值单元，用于将所述总容量与所述当前可用容量之间的差值确定为所述当前剩余所需充电容量。

可选地，所述装置还包括：

温度区间设置模块，用于按照电池初始温度，设置多个温度区间；

15 温度区间设置电流模块，用于为每个温度区间分别设置相应的第一充电电流；

其中，对于低于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的最低温度升高至不低于对应的第一预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第五充电电流；在充电期间电池的最低温度降低至不高于对应的第二预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第六充电电流；

20 其中，对于高于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的最高温度升高至不低于对应的第三预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第七充电电流；在充电期间电池的最高温度降低至不高于对应的第四预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第八充电电流。

可选地，所述装置还包括：

25 电压区间设置模块，用于按照电池的最高单体电压，设置多个电压区间；
电压区间设置电流模块，用于为每个电压区间分别设置相应的第二充电电流；

其中，在充电期间电池的最高单体电压低于对应的第一预设电压值时，

将所述第二充电电流更改为第九充电电流；

在充电期间电池的最高单体电压不低于对应的第一预设电压值，且同时低于第二预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第十充电电流；

5 在所述电池的最高单体电压不低于预设电压阈值时，将所述第二充电电流更改为零。

可选地，所述温度区间设置模块还用于按照电池初始温度，设置起始温度区间、特殊温度区间和终止温度区间；

所述温度区间设置电流模块还用于为所述起始温度区间、所述特殊温度区间和所述终止温度区间分别设置相应的第一充电电流；

10 其中，在所述起始温度区间内，若电池的最低温度不低于对应的第五预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十一充电电流；若电池的最低温度低于对应的第五预设电流值时，将所述第一充电电流更改为零；

在所述特殊温度区间内，若电池的最高温度不低于对应的第六预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十二充电电流；若电池的最低温度不高
15 于对应的第七预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十三充电电流；

在所述终止温度区间内，若电池的最高温度不高于对应的第八预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十四充电电流；若电池的最高温度高于对应的第八预设电流值时，将所述第一充电电流更改为零。

本公开实施例还提供一种汽车，所述汽车包括：整车控制器；所述整车
20 控制器执行以上步骤 101~步骤 103 中任一所述的确定剩余充电时间的方法。

通过上述实施例，本公开实施例的确定剩余充电时间的方法，由于综合考虑电池温度和单体电压的因素，使得不会超出电池温度以及单体电压因素下充电电流上限值，再与查表得到的充电电流比较后取小，进一步的精确快充充电电流值大小，在满足快充充电电流需求的同时，不但不会超出电池温
25 度以及单体电压因素下充电电流上限值，且充电电流为恒定的充电电流。由于当前充电电流在满足快充充电电流需求的同时，不再是呈线性变化，而是为恒定的充电电流，因此根据当前剩余所需充电容量和当前充电电流确定的电池所需的剩余充电时间，比之目前基于呈线性变化的充电电流得到的剩余

充电时间准确性提升很大，并且只要当前充电电流不变，剩余充电时间就不会无规律变化，也不会频繁跳变，使得用户准确知晓剩余充电时间，提升了用户的体验，具有较高的实用性价值。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

本公开的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器（DSP）来实现根据本公开实施例的计算处理设备中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本公开还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序（例如，计算机程序和计算机程序产品）。这样的实现本公开的程序可以存储在计算机可读介质上，或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到，或者在载体信号上提供，或者以任何其他形式提供。

例如，图 6 示出了可以实现根据本公开的方法的计算处理设备。该计算处理设备传统上包括处理器 1010 和以存储器 1020 形式的计算机程序产品或者计算机可读介质。存储器 1020 可以是诸如闪存、EEPROM（电可擦除可编程只读存储器）、EPROM、硬盘或者 ROM 之类的电子存储器。存储器 1020 具有用于执行上述方法中的任何方法步骤的程序代码 1031 的存储空间 1030。例如，用于程序代码的存储空间 1030 可以包括分别用于实现上面的方法中的各种步骤的各个程序代码 1031。这些程序代码可以从一个或者多个计算机程序产品中读出或者写入到这一个或者多个计算机程序产品中。这些计算机程序产品包括诸如硬盘，紧致盘（CD）、存储卡或者软盘之类的程序代码载体。这样的计算机程序产品通常为如参考图 7 所述的便携式或者固定存储单元。

该存储单元可以具有与图 6 的计算处理设备中的存储器 1020 类似布置的存储段、存储空间等。程序代码可以例如以适当形式进行压缩。通常，存储单元包括计算机可读代码 1031'，即可以由例如诸如 1010 之类的处理器读取的代码，这些代码当由计算处理设备运行时，导致该计算处理设备执行上面所描述的方法中的各个步骤。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

上面结合附图对本公开的实施例进行了描述，但是本公开并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本公开的启示下，在不脱离本公开宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，这些均属于本公开的保护之内。

权利要求

1、一种确定剩余充电时间的方法，其特征在于，所述方法包括：

根据电池的当前温度、当前单体电压确定当前充电电流；

根据所述电池的当前可用能量和所述电池的总容量，确定所述电池的当前剩余所需充电容量；

根据所述当前剩余所需充电容量和所述当前充电电流，确定所述电池所需的剩余充电时间；

其中，根据电池的当前温度、当前单体电压确定当前充电电流，包括：

根据所述电池的当前温度确定第一充电电流；

根据电池的当前单体电压确定第二充电电流；

比较所述第一充电电流和所述第二充电电流的大小，取较小值并做修正，形成第三充电电流；

根据电池温度查最高温度及最高电压表得到第四充电电流；

比较所述第三充电电流和所述第四充电电流的大小，取较小值后与高压附件消耗电流求和，得到所述当前充电电流。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，根据所述电池的当前可用能量和所述电池的总容量，确定所述电池的当前剩余所需充电容量，包括：

根据所述当前可用能量和所述电池的当前单体电压，运算得到所述电池的当前可用容量；

将所述总容量与所述当前可用容量之间的差值确定为所述当前剩余所需充电容量。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在根据所述电池的当前温度确定第一充电电流之前，还包括：

按照电池初始温度，设置多个温度区间；

为每个温度区间分别设置相应的第一充电电流；

其中，对于低于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的当前最低温度升高至不低于对应的第一预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第五充电电流；在充电期间电池的当前最低温度降低至不高于对应的第二

预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第六充电电流；

其中，对于高于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的当前最高温度升高至不低于对应的第三预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第七充电电流；在充电期间电池的当前最高温度降低至不高于对应的第四预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第八充电电流。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在根据电池的当前单体电压确定第二充电电流之前，还包括：

按照电池的最高单体电压，设置多个电压区间；

为每个电压区间分别设置相应的第二充电电流；

其中，在充电期间电池的当前最高单体电压低于对应的第一预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第九充电电流；

在充电期间电池的当前最高单体电压不低于对应的第一预设电压值，且同时低于第二预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第十充电电流；

在所述电池的当前最高单体电压不低于预设电压阈值时，将所述第二充电电流更改为零。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

按照电池初始温度，设置起始温度区间、特殊温度区间和终止温度区间；

为所述起始温度区间、所述特殊温度区间和所述终止温度区间分别设置相应的第一充电电流；

其中，在所述起始温度区间内，若电池的当前最低温度不低于对应的第五预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十一充电电流；若电池的当前最低温度低于对应的第五预设电流值时，将所述第一充电电流更改为零；

在所述特殊温度区间内，若电池的当前最高温度不低于对应的第六预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十二充电电流；若电池的当前最低温度不高于对应的第七预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十三充电电流；

在所述终止温度区间内，若电池的当前最高温度不高于对应的第八预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第十四充电电流；若电池的当前最高

温度高于对应的第八预设电流值时，将所述第一充电电流更改为零。

6、一种确定剩余充电时间的装置，其特征在于，所述装置包括：

确定当前充电电流模块，用于根据电池的当前温度、当前单体电压确定当前充电电流；

5 确定当前剩余所需充电容量模块，用于根据所述电池的当前可用能量和所述电池的总容量，确定所述电池的当前剩余所需充电容量；

确定剩余充电时间模块，用于根据所述当前剩余所需充电容量和所述当前充电电流，确定所述电池所需的剩余充电时间；

其中，所述确定当前充电电流模块包括：

10 第一确定单元，用于根据所述电池的当前温度确定第一充电电流；

第二确定单元，用于根据电池的当前单体电压确定第二充电电流；

比较修正单元，用于比较所述第一充电电流和所述第二充电电流的大小，取较小值并做修正，形成第三充电电流；

15 查表单元，用于根据电池温度查最高温度及最高单体电压表得到第四充电电流；

确定充电电流单元，用于比较所述第三充电电流和所述第四充电电流的大小，取较小值后与高压附件消耗电流求和，得到所述当前充电电流。

7、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述确定当前剩余所需充电容量模块包括：

20 运算容量单元，用于根据所述当前可用能量和所述电池的当前单体电压，运算得到所述电池的当前可用容量；

差值单元，用于将所述总容量与所述当前可用容量之间的差值确定为所述当前剩余所需充电容量。

8、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

25 温度区间设置模块，用于按照电池初始温度，设置多个温度区间；

温度区间设置电流模块，用于为每个温度区间分别设置相应的第一充电电流；

其中，对于低于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的当前

最低温度升高至不低于对应的第一预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第五充电电流；在充电期间电池的当前最低温度降低至不高于对应的第二预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第六充电电流；

5 其中，对于高于预设温度阈值的每个温度区间，在充电期间电池的当前最高温度升高至不低于对应的第三预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第七充电电流；在充电期间电池的当前最高温度降低至不高于对应的第四预设电流值时，将所述第一充电电流更改为第八充电电流。

9、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

电压区间设置模块，用于按照电池的最高单体电压，设置多个电压区间；

10 电压区间设置电流模块，用于为每个电压区间分别设置相应的第二充电电流；

其中，在充电期间电池的当前最高单体电压低于对应的第一预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第九充电电流；

15 在充电期间电池的当前最高单体电压不低于对应的第一预设电压值，且同时低于第二预设电压值时，将所述第二充电电流更改为第十充电电流；

在所述电池的当前最高单体电压不低于预设电压阈值时，将所述第二充电电流更改为零。

10、一种汽车，其特征在于，所述汽车包括：整车控制器；

20 所述整车控制器执行如权利要求 1-5 任一所述的确定剩余充电时间的方法。

11、一种计算处理设备，其特征在于，包括：

存储器，其中存储有计算机可读代码；以及

25 一个或多个处理器，当所述计算机可读代码被所述一个或多个处理器执行时，所述计算处理设备执行如权利要求 1-5 任一所述的确定剩余充电时间的方法。

12、一种计算机程序，包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在计算处理设备上运行时，导致所述计算处理设备执行根据权利要求 1-5 任一所述的确定剩余充电时间的方法。

13、一种计算机可读介质 ,其中存储了如权利要求 12 所述的计算机程序。

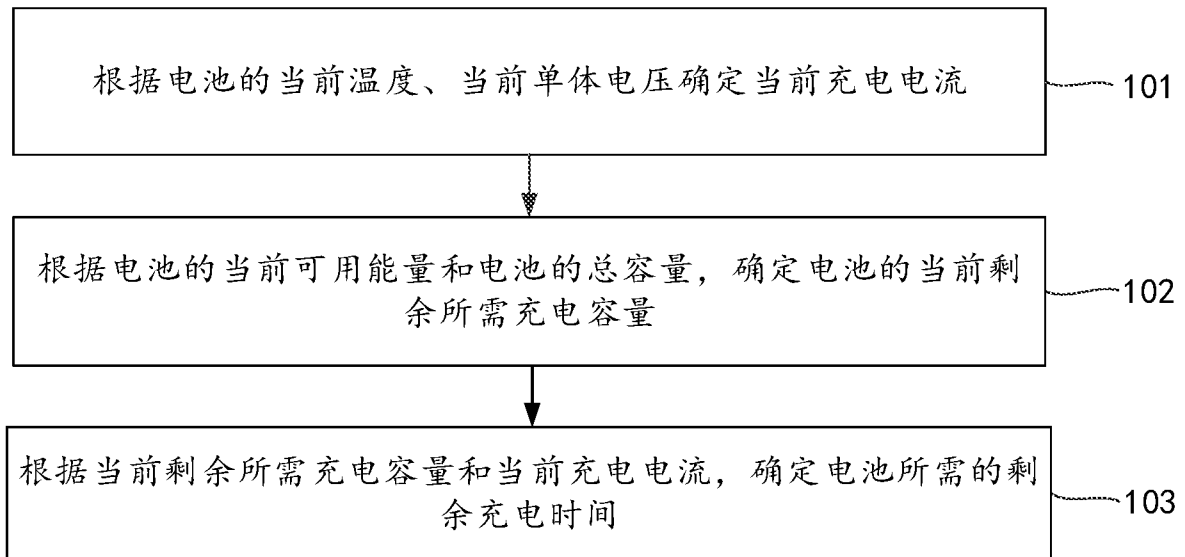


图 1

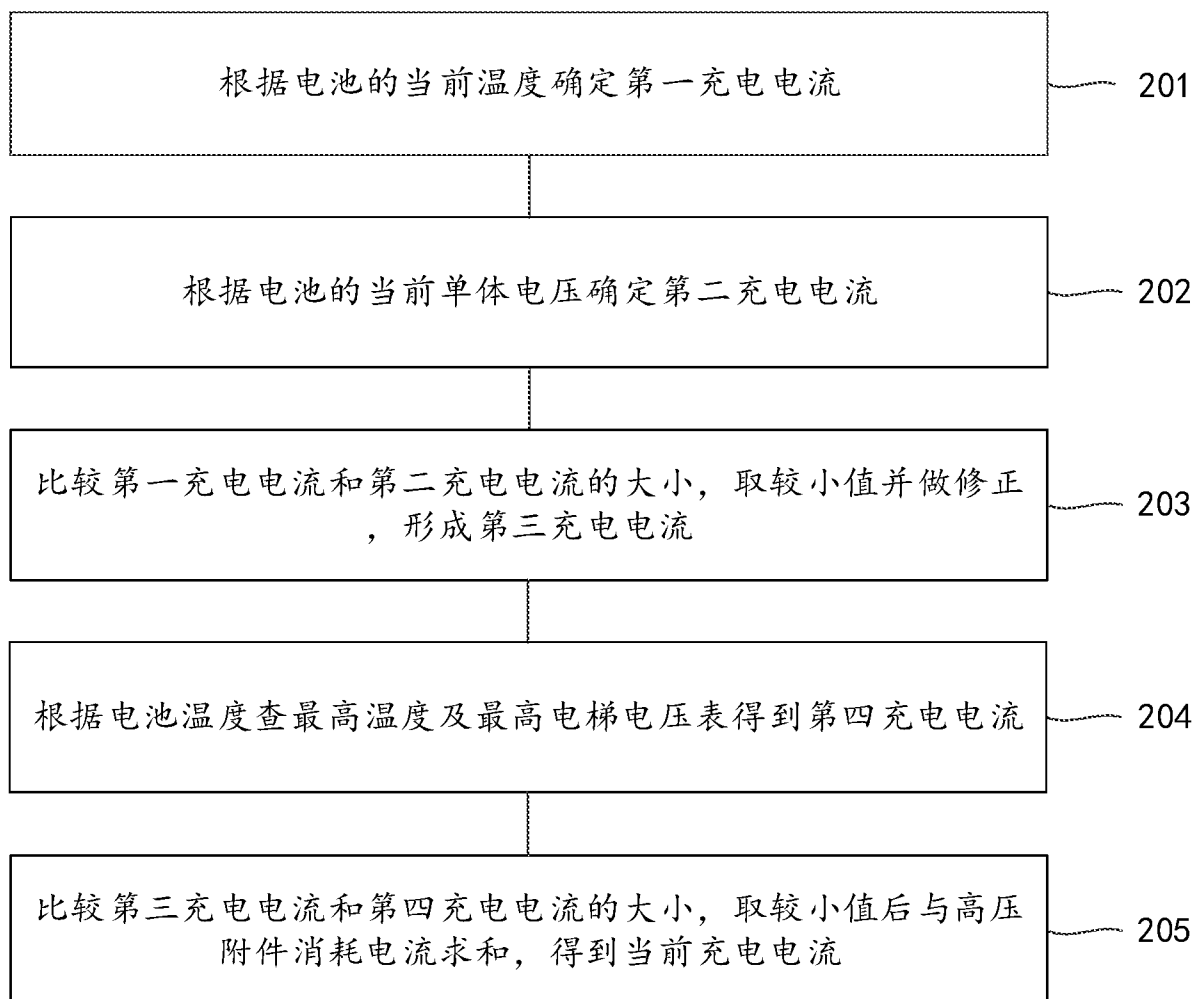


图 2

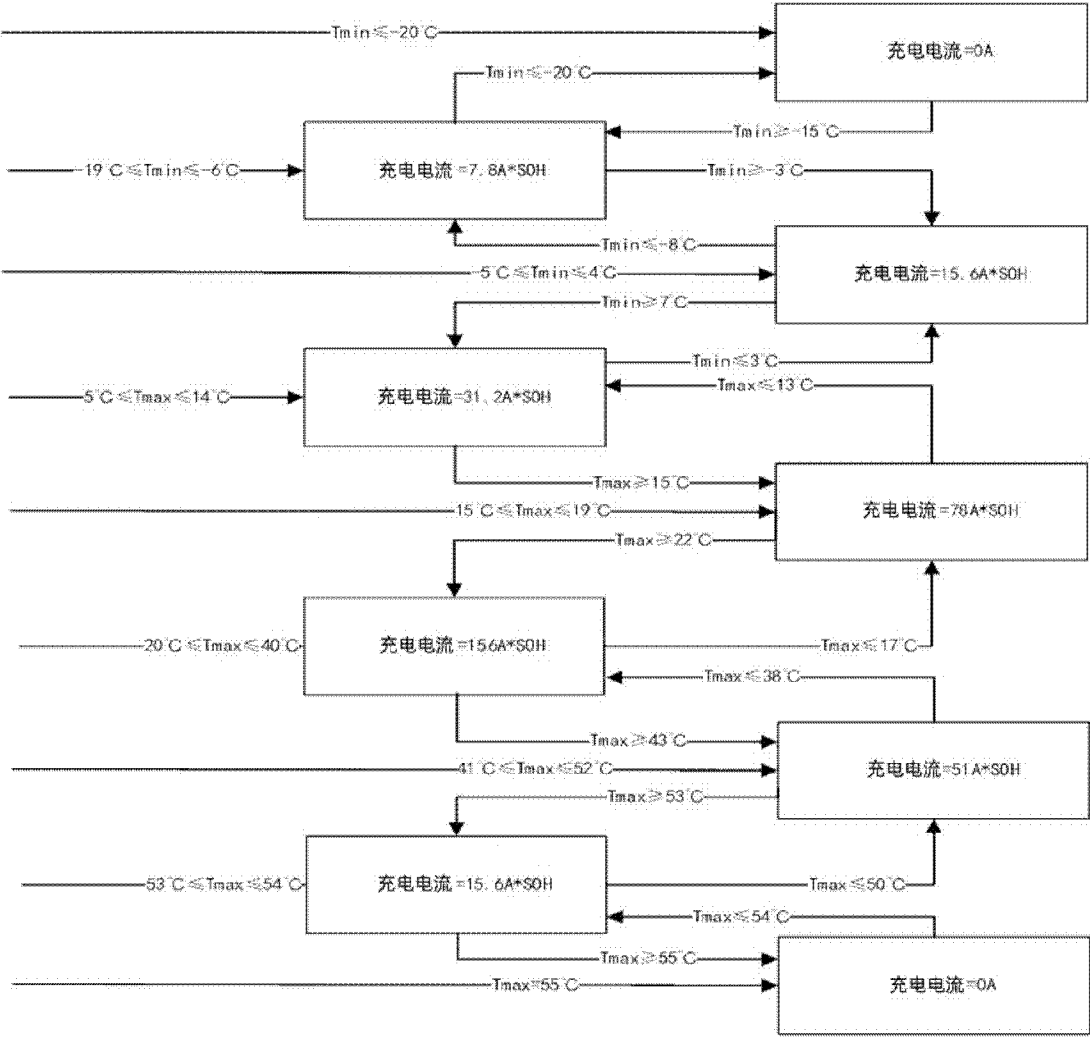


图 3

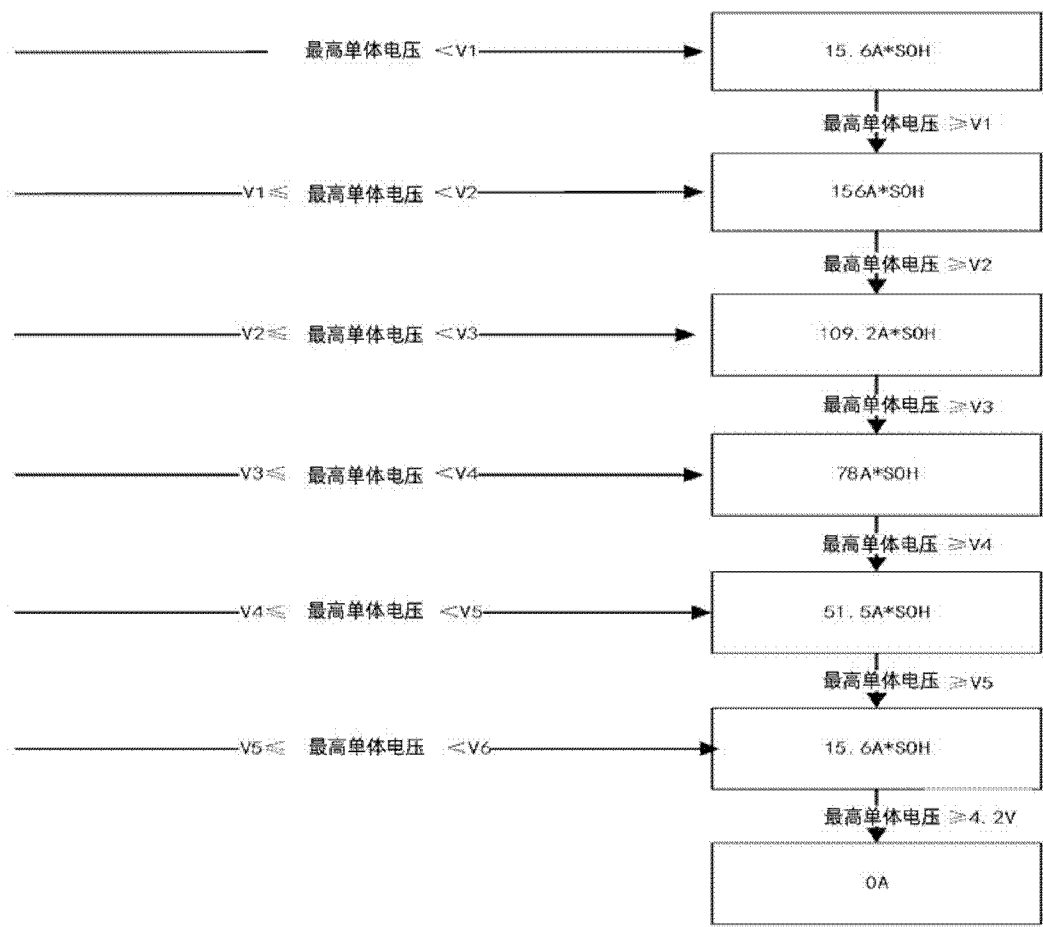


图 4

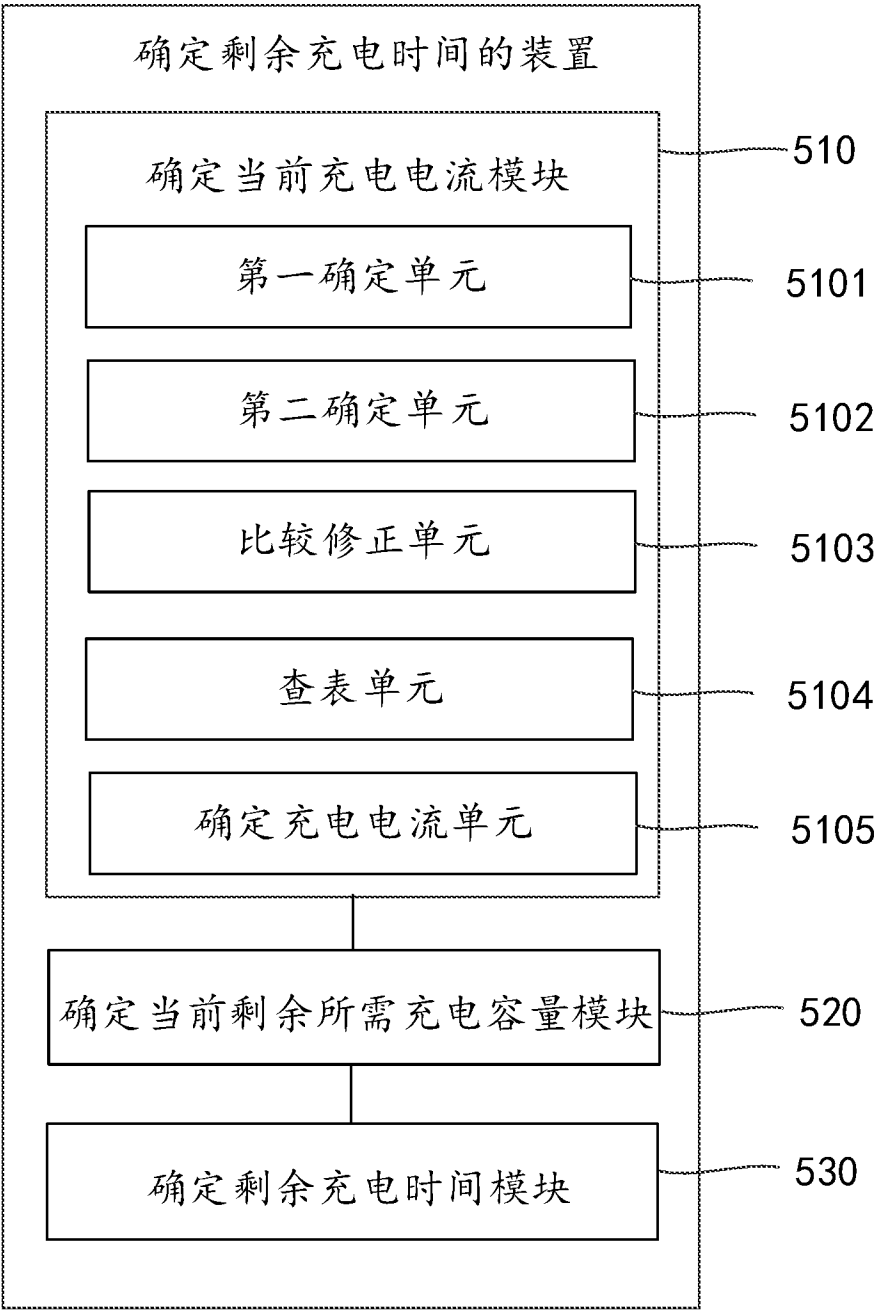


图 5

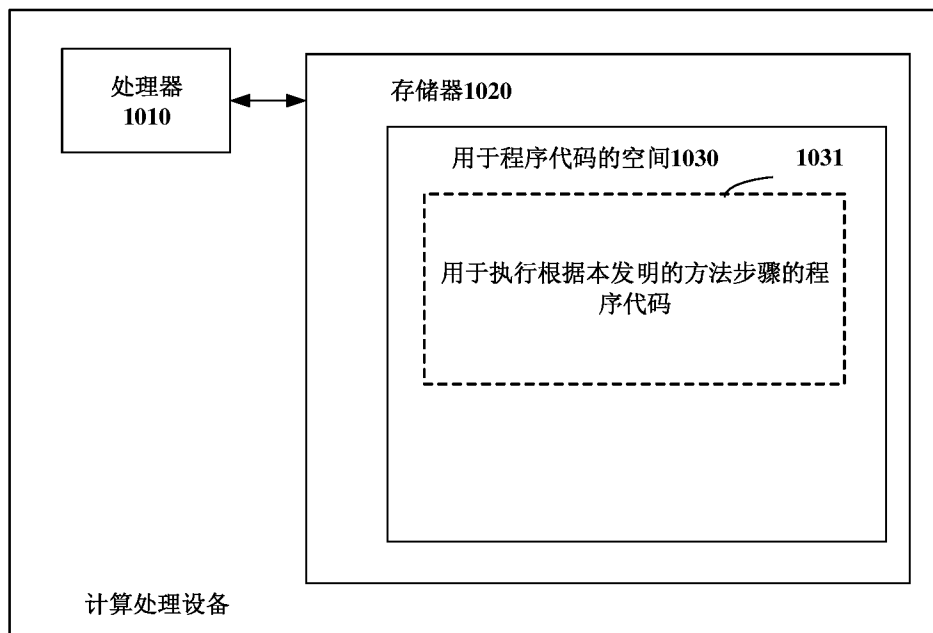


图 6

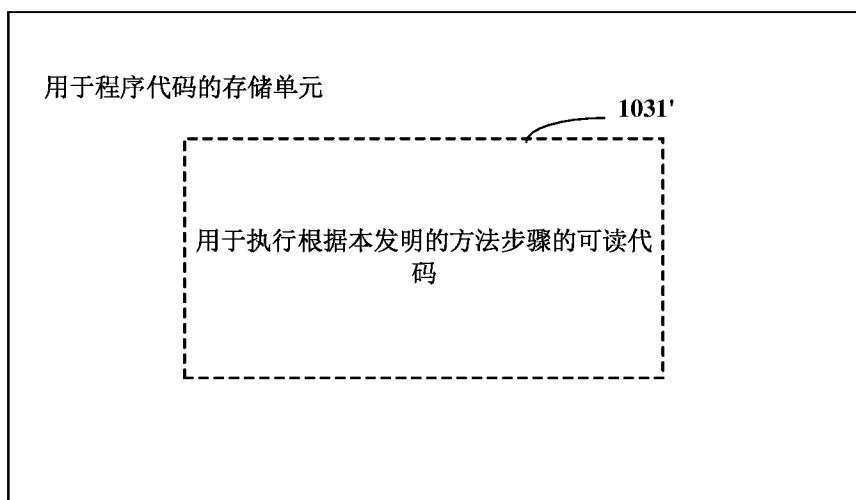


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/121227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 31/367(2019.01)i; G01R 31/396(2019.01)i; G01R 31/387(2019.01)i; H01M 10/44(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)

G01R31, H02J7, H01M10

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 剩余, 充电, 时间, 充电电流, 温度, 电压, 单体, 充电容量, REMAIN, CHARGE, TIME, VOLTAGE, TEMPERATURE, CURRENT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112526346 A (GREAT WALL MOTOR CO., LTD.) 19 March 2021 (2021-03-19) claims 1-10	1-10
A	JP 11206024 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 30 July 1999 (1999-07-30) description paragraphs 48-108, figure 1	1-13
A	CN 106876807 A (HUIZHOU EPOWER ELECTRONIC CO., LTD.) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document	1-13
A	CN 102707234 A (HUIZHOU EPOWER ELECTRONIC CO., LTD.) 03 October 2012 (2012-10-03) entire document	1-13
A	CN 105467321 A (BYD COMPANY LTD.) 06 April 2016 (2016-04-06) entire document	1-13
A	CN 108199433 A (SHENZHEN TINNO WIRELESS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 22 June 2018 (2018-06-22) entire document	1-13



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

20 December 2021

Date of mailing of the international search report

07 January 2022

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/CN2021/121227

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109245229 A (NEUSOFT REACH AUTOMOTIVE TECHNOLOGY (SHENYANG) CO., LTD.) 18 January 2019 (2019-01-18) entire document	1-13
A	CN 109808546 A (AIWAYS MOTOR CO., LTD.) 28 May 2019 (2019-05-28) entire document	1-13
A	CN 111055722 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 24 April 2020 (2020-04-24) entire document	1-13
A	JP 2006262605 A (SEIKO EPSON CORP.) 28 September 2006 (2006-09-28) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/121227

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112526346	A	19 March 2021	None			
JP	11206024	A	30 July 1999	JP	3634612	B2	30 March 2005
CN	106876807	A	20 June 2017	None			
CN	102707234	A	03 October 2012	CN	102707234	B	09 December 2015
CN	105467321	A	06 April 2016	CN	105467321	B	26 March 2019
CN	108199433	A	22 June 2018	None			
CN	109245229	A	18 January 2019	None			
CN	109808546	A	28 May 2019	None			
CN	111055722	A	24 April 2020	WO	2021121110	A1	24 June 2021
JP	2006262605	A	28 September 2006	JP	4215013	B2	28 January 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/121227

A. 主题的分类

G01R 31/367(2019.01)i; G01R 31/396(2019.01)i; G01R 31/387(2019.01)i; H01M 10/44(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)

G01R31, H02J7, H01M10

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))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN:剩余, 充电, 时间, 充电电流, 温度, 电压, 单体, 充电容量, REMAIN, CHARGE, TIME, VOLTAGE, TEMPERATURE, CURRENT

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 112526346 A (长城汽车股份有限公司) 2021年3月19日 (2021 - 03 - 19) 权利要求1-10	1-10
A	JP 11206024 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 1999年7月30日 (1999 - 07 - 30) 说明书第48-108段, 图1	1-13
A	CN 106876807 A (惠州市亿能电子有限公司) 2017年6月20日 (2017 - 06 - 20) 全文	1-13
A	CN 102707234 A (惠州市亿能电子有限公司) 2012年10月3日 (2012 - 10 - 03) 全文	1-13
A	CN 105467321 A (比亚迪股份有限公司) 2016年4月6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-13
A	CN 108199433 A (深圳天珑无线科技有限公司等) 2018年6月22日 (2018 - 06 - 22) 全文	1-13
A	CN 109245229 A (东软睿驰汽车技术沈阳有限公司) 2019年1月18日 (2019 - 01 - 18) 全文	1-13

☒ 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

2021年12月20日

国际检索报告邮寄日期

2022年1月7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

王晓萍

电话号码 (86-10)62085739

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	CN 109808546 A (爱驰汽车有限公司) 2019年5月28日 (2019 - 05 - 28) 全文	1-13
A	CN 111055722 A (华为技术有限公司) 2020年4月24日 (2020 - 04 - 24) 全文	1-13
A	JP 2006262605 A (SEIKO EPSON CORP.) 2006年9月28日 (2006 - 09 - 28) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/121227

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	112526346	A	2021年3月19日	无			
JP	11206024	A	1999年7月30日	JP	3634612	B2	2005年3月30日
CN	106876807	A	2017年6月20日	无			
CN	102707234	A	2012年10月3日	CN	102707234	B	2015年12月9日
CN	105467321	A	2016年4月6日	CN	105467321	B	2019年3月26日
CN	108199433	A	2018年6月22日	无			
CN	109245229	A	2019年1月18日	无			
CN	109808546	A	2019年5月28日	无			
CN	111055722	A	2020年4月24日	WO	2021121110	A1	2021年6月24日
JP	2006262605	A	2006年9月28日	JP	4215013	B2	2009年1月28日