(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
2019 年 12 月 26 日 (26.12.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/242504 A1

(51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/090244

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 6 日 (06.06.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810625760.X 2018年6月18日 (18.06.2018) CN

(71) 申请人: **OPPO 广 东 移 动 通 信 有 限 公 司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: 陈伟(**CHEN, Wei**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所（普通合伙）(**TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC**); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

WO 2019/242504 A1

(54) **Title:** QUICK CHARGING METHOD FOR BATTERY, CHARGING APPARATUS, DEVICE TO BE CHARGED, AND CHARGING SYSTEM

(54) **发明名称**: 电池的快速充电方法、充电装置、待充电设备和充电系统

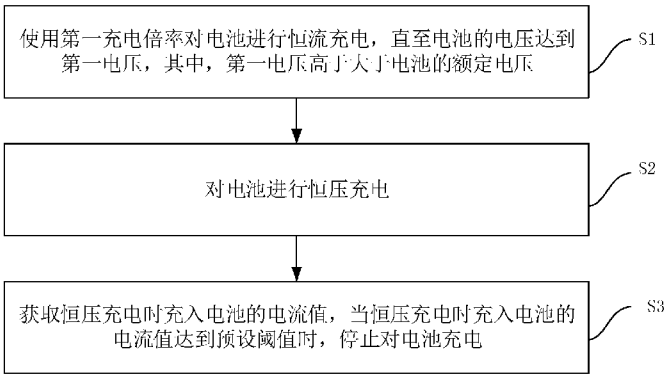


图 2

S1 Perform constant current charging on a battery by using a first charging rate until the voltage of the battery reaches a first voltage, wherein the first voltage is greater than a rated voltage of the battery
S2 Perform constant voltage charging on the battery
S3 Obtain a current value charged into the battery during constant voltage charging, and stop to charge the battery when the current value charged into the battery during constant voltage charging reaches a preset threshold value

(57) **Abstract:** Disclosed in the present invention are a quick charging method for a battery, a charging apparatus, a device to be charged, and a charging system. The method comprises: performing constant current charging on at least one battery by using a first charging rate until the voltage of any one of the batteries reaches a first voltage, the first voltage being greater than a minimum rated voltage in the rated voltage of at least one battery; performing constant voltage charging on the at least one battery; obtaining a current of each battery, and when the current of any one of the batteries reaches a corresponding preset threshold value, stopping to charge the corresponding battery, so that the battery voltage can be charged to a voltage higher than the rated voltage; the limit of a battery rated parameter can be broken through; the charging time can be greatly reduced; the charging speed can be effectively improved, and

[见续页]

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))。

the service life of the battery is not influenced.

(57) 摘要：本公开公开了一种电池的快速充电方法、充电装置、待充电设备和充电系统，所述方法包括：使用第一充电倍率对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第一电压，所述第一电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；对所述至少一个电池进行恒压充电；获取每个所述电池的电流，当任一所述电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电，从而，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

电池的快速充电方法、充电装置、待充电设备和充电系统

相关申请的交叉引用

本公开基于申请号为201810625760.X，申请日为2018年6月18日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本公开实施例涉及充电领域，并且更具体地，涉及一种电池的快速充电方法、充电装置、待充电设备和充电系统。

背景技术

相关技术中，通常会在电池的额定参数范围内，尽可能优化充电方案用以提升充电速度，比如采用阶梯充电的方式。但是由于额定电压和额定电流的限制，阶梯充电的方式对充电速度提升也是有限的。

发明内容

本公开旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

为此，本公开的第一个目的在于提出一种电池的快速充电方法，以实现突破电池额定参数的限制，有效提升充电速度。

本公开的第二个目的在于提出一种充电装置。

本公开的第三个目的在于提出一种待充电设备。

本公开的第四个目的在于提出一种充电系统。

本公开的第五个目的在于提出一种非临时性计算机可读存储介质。

本公开的第六个目的在于提出另一种电池的快速充电方法。

本公开的第七个目的在于提出另一种充电装置。

本公开的第八个目的在于提出另一种待充电设备。

本公开的第九个目的在于提出另一种充电系统。

本公开的第十个目的在于提出另一种非临时性计算机可读存储介质。

为达上述目的，本公开第一方面实施例提出了一种电池的快速充电方法，包括：使用第一充电倍率对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第一电压，所述第一电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；对所述至少一个电池进行恒压充电；获取每个所述电池的电流，当任一所述电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

根据本公开实施例提出的电池的快速充电方法，通过使用第一充电倍率对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第一电压，对电池进行恒压充电，直至每个电池的电流达到相应的预设阈值，从而，能够将至少一个电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅

度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为达上述目的，本公开第二方面实施例提出了一种充电装置，所述充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后与所述待充电设备进行通信，所述充电装置包括第一通信控制电路和第一充电电路，所述第一通信控制电路用于使用第一充电倍率，通过所述第一充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第一电压，所述第一通信控制电路通过所述待充电设备获取每个所述电池的电压，所述第一电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；所述第一通信控制电路用于通过所述第一充电电路对所述至少一个电池进行恒压充电，并获取每个所述电池的电流，当任一所述电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电，其中，所述第一通信控制电路通过所述待充电设备获取所述每个电池的电流。

根据本公开实施例提出的充电装置，第一通信控制电路使用第一充电倍率，通过第一充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第一电压，第一通信控制电路通过第一充电电路对至少一个电池进行恒压充电，直至每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应的电池充电，从而，能够将任一电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为达上述目的，本公开第三方面实施例提出了一种待充电设备，所述待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后与所述充电装置进行通信，所述待充电设备包括第二通信控制电路和第二充电电路，所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送第一充电倍率，以便所述充电装置使用所述第一充电倍率，通过所述第二充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第一电压，所述第一电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送恒压充电指令，以便所述充电装置通过所述第二充电电路对所述至少一个电池进行恒压充电，并获取所述每个电池的电流，当任一所述电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

根据本公开实施例提出的待充电设备，第二通信控制电路向充电装置发送第一充电倍率，以便充电装置使用第一充电倍率，通过第二充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第一电压，第二通信控制电路向充电装置发送恒压充电指令，以便充电装置通过第二充电电路对至少一个电池进行恒压充电，直至每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电，从而，能够将任一电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为达上述目的，本公开第四方面实施例提出了一种充电系统，包括前述第二方面实施例的充电装置，以及前述第三方面实施例的待充电设备。

根据本公开实施例提出的充电系统，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为达上述目的，本公开第五方面实施例提出了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有电池的快速充电程序，该程序被处理器执行时实现如第一方面实施例的电池的快速充电方法。

为达上述目的，本公开第六方面实施例提出了一种电池的快速充电方法，包括：使用第二充电倍率对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第二电压，；使用第三充电倍率对所述至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第三电压，其中，所述第三充电倍率小于所述第二充电倍率，所述第三电压大于所述第二电压，且所述第三电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；对所述至少一个电池进行恒压充电；获取所述每个电池的电流，当所述任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对所述相应电池充电。

根据本公开实施例提出的电池的快速充电方法，使用第二充电倍率对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第二电压，再使用第三充电倍率对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到更高的第三电压，然后对至少一个电池进行恒压充电，直至每个电池的电流达到相应预设阈值时，停止对相应电池充电，从而，能够将任一电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为达上述目的，本公开第七方面实施例提出了一种充电装置，所述充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后与所述待充电设备进行通信，所述充电装置包括第一通信控制电路和第一充电电路，所述第一通信控制电路用于使用第二充电倍率，通过所述第一充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第二电压；所述第一通信控制电路用于使用第三充电倍率，通过所述第一充电电路对所述至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第三电压，其中，所述第一通信控制电路通过所述待充电设备获取电池的电压，所述第三充电倍率小于所述第二充电倍率，所述第三电压大于所述第二电压，且所述第三电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；所述第一通信控制电路用于通过第一充电电路对所述至少一个电池进行恒压充电，获取所述每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止通过所述第一充电电路对所述相应的电池充电，其中，所述第一通信控制电路通过所述待充电设备获取所述每个电池的电流。

根据本公开实施例提出的充电装置，第一通信控制电路使用第二充电倍率，通过第一充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第二电压，在使用第三充电倍率，通过第一充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到大于第二电压的的第三电压，然后，通过第一充电电路对至少一个电池进行恒压充电，直至每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止通过第一充电电路对相应的电池充电，从而，能够将任一电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为达上述目的，本公开第八方面实施例提出了一种待充电设备，所述待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后与所述充电装置进行通信，所述待充电设备包括第二通信控制电路和第二充电电路，所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送第二充电倍率，以便所述充电装置使用所述第二充电倍率，通过所述第二充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第二电压；所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送第三充电倍率，以便所述充电装置使用所述第三充电倍率，通

过所述第二充电点路对所述至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第三电压，其中，所述第三充电倍率小于所述第二充电倍率，所述第三电压大于所述第二电压，且所述第三电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送所述恒压充电指令，以便所述充电装置通过所述第二充电电路对所述至少一个电池进行恒压充电，并获取所述每个电池的电流，当所述任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

根据本公开实施例提出的待充电设备，第二通信控制电路向充电装置发送第二充电倍率，以便充电装置使用第二充电倍率，通过第二充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第二电压，第二通信控制电路向充电装置发送第三充电倍率，以便充电装置使用第三充电倍率，通过第二充电点路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第三电压，其中，第三充电倍率小于第二充电倍率，第三电压大于第二电压，第二通信控制电路向充电装置发送恒压充电指令，以便充电装置通过第二充电电路对至少一个电池进行恒压充电，并获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应预设阈值时，停止对相应的电池充电，从而，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为达上述目的，本公开第九方面实施例提出了一种充电系统，包括前述第七方面实施例的充电装置，以及前述第八方面实施例的待充电设备。

根据本公开实施例提出的充电系统，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为达上述目的，本公开第十方面实施例提出了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有电池的快速充电程序，该程序被处理器执行时实现如第六方面实施例的电池的快速充电方法。

本公开附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本公开的实践了解到。

附图说明

本公开上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为根据本公开一个实施例的充电装置与待充电设备的结构示意图；

图 2 是根据本公开一个实施例的电池的快速充电方法的流程图，其中，电池为一个；

图 3 是根据本公开一个实施例的电池的快速充电方法的流程图，其中，电池为多个；

图 4 是根据本公开一个实施例的充电装置的方框示意图；

图 5 是根据本公开一个实施例的待充电设备的方框示意图；

图 6 是本公开一个实施例的充电系统的方框示意图；

图 7 是根据本公开另一个实施例的电池的快速充电方法的流程图，其中，电池为一个；

图 8 是根据本公开另一个实施例的电池的快速充电方法的流程图，其中，电池为多个；

图 9 是根据本公开另一个实施例的充电装置的方框示意图；

图 10 是根据本公开另一个实施例的待充电设备的方框示意图；以及

图 11 是本公开另一个实施例的充电系统的方框示意图。

具体实施方式

下面详细描述本公开的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本公开，而不能理解为对本公开的限制。

需要说明的是，本公开提出的充电装置适用于为待充电设备充电。在本公开的实施例中，充电装置可输出脉动波形的电压/电流为待充电设备充电。脉动波形的电压/电流的大小周期性变换，与传统的恒压恒流相比，能够降低锂电池的析锂现象，提高电池的使用寿命，并且还能够减少充电接口的触点的拉弧的概率和强度，提高充电接口的寿命，以及有利于降低电池的极化效应、提高充电速度、减少电池的发热，保证充电时的安全可靠。此外，由于充电装置输出的是脉动波形的电压，从而无需在充电装置中设置电解电容，不仅可以实现充电装置的简单化、小型化，还可大大降低成本。

如图 1 所示，在一个实施例中，充电装置 1 包括：第一整流单元 101、开关单元 102、变压器 103、第二整流单元 104、第一充电接口 105、采样单元 106 和控制单元 107。

第一整流单元 101 对输入的交流电（市电，例如 AC220V）进行整流以输出第一脉动波形的电压例如馒头波电压，其中，第一整流单元 101 可以是四个二极管构成的全桥整流电路。

开关单元 102 用于根据控制信号对第一脉动波形的电压进行调制，其中，开关单元 102 可由 MOS 管构成，通过对 MOS 管进行 PWM（Pulse Width Modulation，脉冲宽度调制）控制以对馒头波电压进行斩波调制。

变压器 103 用于根据调制后的所述第一脉动波形的电压输出第二脉动波形的电压。

第二整流单元 104 用于对所述第二脉动波形的电压进行整流以输出第三脉动波形的电压。在一个实施例中，第二整流单元 104 可由二极管或 MOS 管组成，能够实现次级同步整流，从而第三脉动波形与调制后的第一脉动波形保持同步。需要说明的是，第三脉动波形与调制后的第一脉动波形保持同步，具体是指第三脉动波形的相位与调制后的第一脉动波形的相位保持一致，第三脉动波形的幅值与调制后的第一脉动波形的幅值变化趋势保持一致。

第一充电接口 105 与第二整流单元 104 相连，用于将第三脉动波形的电压输出，以给待充电设备 2 充电。

采样单元 106 用于对第二整流单元 104 输出的电压和/或电流进行采样以获得电压采样值和/或电流采样值。

控制单元 107 分别与采样单元 106 和开关单元 102 相连，控制单元 107 输出控制信号至开关单元 102，并根据电压采样值和/或电流采样值对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元 104 输出的第三脉动波形满足充电需求。

如图 1 所示，在一个实施例中，待充电设备 2 包括：第二充电接口 201 和电池 202。第二充电接口 201 与电池 202 相连，其中，当第二充电接口 201 与第一充电接口 105 连接时，第二充电接口 201 将第三脉动波形加载至电池 202，实现对电池 202 的充电。

在本公开的一个实施例中，充电装置 1 还包括驱动单元，例如 MOSFET 驱动器，驱动单元连接在开关单元 102 与控制单元 107 之间，驱动单元用于根据控制信号驱动开关单元 102 的开通或关断。当然，需要说明的是，在本公开的其他实施例中，驱动单元也可集成在控制单元 107 中。

在本公开的一个实施例中，充电装置 1 还包括辅助绕组和供电单元，辅助绕组根据调制后的第一脉动波形的电压生成第四脉动波形的电压，供电单元与辅助绕组相连，供电单元（例如包括滤波稳压模块、电压转换模块等）用于对第四脉动波形的电压进行转换以输出直流电，分别给驱动单元和/或控制单元 107 供电。供电单元可以是由滤波小电容、稳压芯片等器件构成，实现对第四脉动波形的电压进行处理、转换，输出 3.3V 或 5V 等低电压直流电。

也就是说，驱动单元的供电电源可以由供电单元对第四脉动波形的电压转换得到，控制单元 107 设置在初级侧时，其供电电源也可以由供电单元对第四脉动波形的电压转换得到。其中，控制单元 107 设置在初级侧时，供电单元提供两路直流电输出，以分别给驱动单元和控制单元 107 供电，在控制单元 107 与采样单元 106 之间设置光耦隔离单元实现充电装置 1 的初级和次级之间的信号隔离。

当控制单元 107 设置在初级侧且集成有驱动单元时，供电单元单独给控制单元 107 供电。当控制单元 107 设置在次级侧、驱动单元设置在初级侧时，供电单元单独给驱动单元供电，控制单元 107 的供电由次级提供例如通过一个供电单元将第二整流单元 104 输出的第三脉动波形的电压转换为直流电源来供给控制单元 107。

在本公开的另一个实施例，充电装置 1 还包括第一电压检测单元，第一电压检测单元分别与辅助绕组和控制单元 107 相连，第一电压检测单元用于检测第四脉动波形的电压以生成电压检测值，其中，控制单元 107 还用于根据电压检测值对控制信号的占空比进行调节。

也就是说，控制单元 107 可根据第一电压检测单元检测到的辅助绕组输出的电压来反映第二整流单元 104 输出的电压，然后根据电压检测值对控制信号的占空比进行调节，使得第二整流单元 104 的输出匹配电池的充电需求。

应理解，本公开中的充电装置可以是快充充电装置，例如，采用低压大电流快充的充电装置或采用高压低电流快充的充电装置等。本公开中的充电装置还可以为普通充电装置，例如，相关技术中采用 5V/1A 输出的充电装置。本公开实施例对此并不做限制。

基于上述待充电设备的充电装置，本公开提出了一种电池的快速充电方法、充电装置、待充电设备和充电系统。

下面参考附图描述本公开实施例的电池的快速充电方法、充电装置、待充电设备和充电系统。

需说明的是，锂离子电池充电过程中，阴极电位持续上升，阳极电位持续降低。当阳极电位低于 0V 时，Li+（锂离子）会在阳极析出，形成锂枝晶，即“析锂”。析锂不仅会影响电池的电化学性能，而且会

降低电池的安全性。因此，在电池使用过程中，需要尽量避免电池析锂的情况出现。

本申请发明人通过对三电极法获得的电池充电曲线进行分析发现，在充电过程中，只要阴极电位未达到锂金属析出电位，电池的充电参数（充电电压、充电电流等）均可超出电池额定参数。例如，当电池的额定电压为 4.4V、额定充电电流为 3.0A 时，在实际充电过程中，可以将电池的电压充电至 4.4V 以上，且电流也能超出额定充电电流 3.0A。

应理解，电池的额定参数（例如额定充电倍率、额定电压和额定容量等）可由电池制作商规定。

由此，通过测试，可以得到电池充电时产生锂金属析出时的电压 Va，也就是说，在电池的电压未达到 Va 时，整个充电过程电池也就未产生锂金属析出。进而，在得到电池充电时产生锂金属析出时的电压 Va 之后，可基于电池充电时产生锂金属析出时的电压 Va，得到超过电池额定电压的电池充电电压，例如下面实施例提到的第一电压和第三电压。

本公开实施例预先设定了超过电池额定电压的电池充电电压。在实际充电过程中，可先对电池进行恒流充电，直至将电池电压充电至超过电池额定电压的电池充电电压；然后，对电池进行恒压充电。从而，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

需说明的是，在本公开实施例中，在充电装置与待充电设备通过充电接口连接后，充电装置与待充电设备可进行双向通信，其中，充电装置可通过充电接口中的电源线为待充电设备的电池充电，充电装置通过充电接口中的数据线与待充电设备进行通信。

在本公开的实施例中，待充电设备可以是指终端，该“终端”可包括，但不限于智能手机、电脑、个人数字助理（personal digital assistant，PDA）、可穿戴设备、蓝牙耳机、游戏设备、摄像设备等。充电装置可以是，适配器、移动电源（充电宝）或车载充电器等具有给终端充电的功能的设备。本公开实施例的电池的快速充电方法可应用于充电装置，也可应用于待充电设备。其中，在应用于充电装置时，待充电设备可采集电池的状态参数（电压、电流等），并将该电池的状态参数通过充电接口中的数据线发送至充电装置。或者，在应用于待充电设备时，待充电设备可将充电参数（充电电压、充电电流、充电模式等）发给充电装置。

应理解，待充电设备可以包括一个电池，也可包括多个串联连接的电池。下文结合具体的例子，以第一电池和多个电池为例，分别详细描述本公开一种实施例的电池的快速充电方法。

一）待充电设备包括一个电池

图 2 是根据本公开实施例的电池的快速充电方法的流程图。如图 2 所示，方法包括：

S1：使用第一充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池的电压达到第一电压，其中，第一电压大于电池的额定电压。

具体地，第一充电倍率和第一电压可预先设定。在使用第一充电倍率对电池进行恒流充电时，可将充电电流调整至为第一充电倍率，以对待充电设备的电池进行恒流充电。即言，在恒流充电时，可保持充电电流不变，电池电压将随充电过程的进行逐渐增加。

在本公开实施例中，第一充电倍率可小于或等于电池的额定充电倍率，例如，电池的额定充电倍率为1.5C时，第一充电倍率可为1.3C。其中，电池的充电倍率指电池的充电电流与电池的额定容量之比。

第一电压的范围可为额定电压的1.01-1.2倍，更具体地，第一电压的范围可为额定电压的1.01-1.02倍。例如，额定电压为4.4V时，第一电压可为4.45V或更高电压。并且，电池的额定电压低于（即小于）电池充电时产生锂金属析出时的电压。当然，为了确保充电过程不产生锂金属析出，第一电压也是低于电池充电时产生锂金属析出时的电压的。

需要说明的是，第一电压可通过试验测试确定，不同型号的电池可对应不同的第一电压。具体地，第一电压可以离线确定，实际交互时，直接使用通过测试确定出的第一电压即可。

应理解，第一电压可以是基于电池充电时产生锂金属析出时的电压而确定的。例如，在确定每种型号的电池的第一电压时，可以先确定电池充电时产生锂金属析出时的电压，然后基于电池充电时产生锂金属析出时的电压选取合适的第一电压，以在确保充电过程未产生锂金属析出的前提下选取出高于额定电压的第一电压。换言之，第一电压可在高于电池额定电压的范围内选取，第一电压可选取足够高的电压值，只要满足整个充电过程未产生锂金属析出即可。

S2：对电池进行恒压充电；

具体地，以第一电压对电池进行恒压充电。

S3：获取电池的电流，当电池的电流达到预设阈值时，停止对电池充电。

具体地，在使用第一电压对电池进行恒压充电时，可将充电电压调整至为第一电压，以对待充电设备的电池进行恒压充电。即言，在恒压充电时，可保持充电电压不变，电池电流将随充电过程的进行逐渐减小。

可选地，作为一个实施例，在使用步骤S1的恒流充电方式将电池的电压充电至第一电压时，电池容量从额定容量的0%充电至较高容量，例如可充电至80%以上（包括80%）。进而，在使用步骤S2的恒压充电方式对电池进行充电时，只需将剩余容量即低于额定容量的20%充满，完成剩余的充电即可。

可以理解的是，随着恒压充电的进行，电池容量越来越高，维持第一电压所需要的电流也越来越小，直至电池的电流达到预设阈值时，充电截止，即在此时，认为电池充满电了。也就是说，在以第一电压对电池进行恒压充电时，充电电压恒定在第一电压，此时可实时获取电池的电流，直至电池电流达到预设阈值时，停止对电池充电。

由此，通过以第一电压对电池进行恒压充电，可实现大电流截止，缩短充电时间，有效提升充电速度和充电效率。应理解，上述充电参数（第一电流倍率、第一电压、预设阈值）可以存储于充电装置中，也可以存储于待充电设备中，这取决于本公开实施例的电池快速充电方法的执行主体是充电装置还是待充电设备。

例如，应用于充电装置时，可以由待充电设备负责采集电池的状态参数（本实施例中为电池电压和电池电流），并将该电池的电压和电流通过充电接口中的数据线发送至充电装置；充电装置在与待充电设

备通过充电接口连接后，使用第一充电倍率对电池进行恒流充电，即将充电电流调整为第一充电倍率，并在恒流充电过程中通过待充电设备获取电池的电压，在电池的电压达到第一电压时，以第一电压对电池进行恒压充电，即将充电电压调整为第一电压，在恒压充电过程中通过待充电设备获取电池的电流，并在电池的电流达到预设阈值时，停止充电。又如，应用于待充电设备时，待充电设备不但负责采集电池的状态参数（本实施例中为电池电压和电池电流），还负责经将充电参数（本实施例中为第一电流倍率、第一电压、预设阈值）发送给充电装置；待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后，可向充电装置发送第一电流倍率和恒流充电指令，充电装置在接收到第一电流倍率和恒流充电指令之后，使用接收到第一充电倍率对电池进行恒流充电，即将充电电流调整为第一充电倍率；待充电设备在恒流充电过程中获取电池的电压，并在电池的电压达到第一电压时，向充电装置发送第一电压和恒压充电指令，充电装置以第一电压对电池进行恒压充电，即将充电电压调整为第一电压；待充电设备在恒压充电过程中获取电池的电流，并在电池的电流达到预设阈值时，停止充电。

具体地，结合图 1 实施例，使用第一充电倍率对电池进行恒流充电，控制单元可根据第一充电倍率和第二整流单元的输出电流对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用第一充电倍率进行恒流充电需求。使用第一电压对电池进行恒压充电，控制单元可根据第一电压和第二整流单元的输出电压对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用第一电压进行恒压充电需求。

由此，本公开实施例提出的电池的快速充电方法，先使用第一充电倍率对电池进行恒流充电，直至将电池的电压充电至第一电压，再以第一电压对电池进行恒压充电，直至电池的电流达到预设阈值，从而，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

二）待充电设备包括多个电池

图 3 是根据本公开实施例的电池的快速充电方法的流程图。如图 3 所示，方法包括：

S11：使用第一充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第一电压，其中，第一电压大于至少一个每个电池的额定电压中的最小额定电压。

具体地，多个电池可串联连接。第一充电倍率和第一电压可预先设定。在使用第一充电倍率对多个电池进行恒流充电时，可将充电电流调整至为第一充电倍率，以对待充电设备的多个电池进行恒流充电。即言，在恒流充电时，可保持充电电流不变，每个电池电压将随充电过程的进行逐渐增加。

并且，在多个电池进行恒流充电，可监测每个电池的电压，并根据每个电池的电压对多个电池进行均衡控制，以使多个电池的电池基本保持一致。由此，对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第一电压。

在本公开实施例中，第一充电倍率可小于或等于每个电池的额定充电倍率。应理解，多个电池的额定参数例如额定充电倍率、额定电压可相同，也可不相同。例如，额定充电倍率相同时，假设每个电池

的额定充电倍率均为 1.5C，则第一充电倍率可选择 1.3C。又如，额定充电倍率不相同时，假设多个电池的额定充电倍率的最小值为 1.5C，则第一充电倍率可选择 1.3C。

第一电压的范围可为最小额定电压的 1.01-1.2 倍。应理解，不同电池可具有相同的额定电压或不同的额定电压。例如，每个电池的额定电压均为 4.4V 时，第一电压均可为 4.4V 的 1.01-1.2 倍，例如可以为 4.45V 或更高电压。又如，多个电池包括两个电池，其中第一电池的额定电压为 4.4V，第二电池的额定电压为 4.2V 时，第一电压可为 4.25V 或更高电压。

并且，电池的额定电压低于（即小于）电池充电时产生锂金属析出时的电压。当然，为了确保充电过程不产生锂金属析出，第一电压也是低于每个电池充电时产生锂金属析出时的电压的。

需要说明的是，第一电压可通过试验测试确定。具体地，第一电压可以离线确定，实际交互时，直接使用通过测试确定出的第一电压即可。

应理解，第一电压可以是基于每个电池充电时产生锂金属析出时的电压而确定的。例如，在确定第一电压时，可以先确定每个电池充电时产生锂金属析出时的电压，然后基于每个电池充电时产生锂金属析出时的电压选取合适的第一电压，以在确保充电过程未产生锂金属析出的前提下，选取出高于每个电池的额定电压的第一电压。换言之，第一电压可在高于每个电池额定电压的范围内选取，第一电压可选取足够高的电压值，只要满足整个充电过程未产生锂金属析出即可。

S12：对多个电池进行恒压充电；具体地，以多个第一电压之和对多个电池进行恒压充电。

S13：获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

具体而言，以 N（N 为大于 1 的整数）个电池为例，可以 N 个第一电压之和即 V1×N 对 N 个电池进行恒压充电。在恒压充电的过程中，可监测每个电池的电压，并根据每个电池的电压对多个电池进行电压均衡控制，以使多个电池的电池基本保持一致。

并且，N 个电池分别与 N 个预设阈值对应，在恒压充电的过程中，对每个电池的电流进行监测，当第 i 个电池的电流达到第 i 个电池的预设阈值时，停止对第 i 个电池充电，i 大于等于 1 且小于等于 N。例如，可通过开关将第 i 个电池断开，以停止对第 i 个电池充电。

进一步地，在停止对第 i 个电池充电之后，还可将 N 个第一电压之和调整为（N-1）个第一电压之和，此时，以（N-1）个第一电压之和对 N 个电池进行恒压充电，并继续对剩余的（N-1）个电池进行电压均衡控制，同时监控剩余的（N-1）个电池的电流，当第 j 个电池的电流达到第 j 个电池的预设阈值时，停止对第 j 个电池充电，j≠i，j 大于等于 1 且小于等于 N。

如此重复，直至 N 个电池的电流均达到相应的预设阈值，完成整个充电过程。

具体地，在使用多个第一电压之和对多个电池进行恒压充电时，可将充电电压调整至为多个第一电压之和，以对待充电设备的多个电池进行恒压充电。即言，在恒压充电时，可保持充电电压不变，电池电流将随充电过程的进行逐渐减小。

可选地，作为一个实施例，在使用步骤 S11 的恒流充电方式将任一电池的电压充电至第一电压时，

任一电池容量从额定容量的 0%充电至较高容量，例如可充电至 80%以上（包括 80%）。进而，在使用步骤 S12 的恒压充电方式对电池进行充电时，将每个电池的剩余容量充满，完成剩余的充电即可。

可以理解的是，随着恒压充电的进行，电池容量越来越高，维持第一电压所需要的电流也越来越小，直至电池的电流达到预设阈值时，充电截止，即在此时，认为电池充满电了。也就是说，在以多个第一电压之和对电池进行恒压充电时，充电电压恒定在多个第一电压之和，此时可实时获取每个电池的电流，并在每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应的电池充电。

由此，通过以多个第一电压之和对多个电池进行恒压充电，可实现大电流截止，缩短充电时间，有效提升充电速度和充电效率。

应理解，上述充电参数（第一电流倍率、第一电压、预设阈值）可以存储于充电装置中，也可以存储于待充电设备中，这取决于本公开实施例的电池快速充电方法的执行主体是充电装置还是待充电设备。

例如，应用于充电装置时，可以由待充电设备负责采集电池的状态参数（本实施例中为电池电压和电池电流），并将该电池的电压和电流通过充电接口中的数据线发送至充电装置；充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后，使用第一充电倍率对电池进行恒流充电，即将充电电流调整为第一充电倍率，并在恒流充电过程中通过待充电设备获取每个电池的电压，在任一电池的电压达到第一电压时，以多个第一电压之和对多个电池进行恒压充电，即将充电电压调整为多个第一电压之和，在恒压充电过程中通过待充电设备获取每个电池的电流，并在每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

又如，应用于待充电设备时，待充电设备不但负责采集电池的状态参数（本实施例中为电池电压和电池电流），还负责经将充电参数（本实施例中为第一电流倍率、第一电压、预设阈值）发送给充电装置；待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后，可向充电装置发送第一电流倍率和恒流充电指令，充电装置在接收到第一电流倍率和恒流充电指令之后，使用接收到第一充电倍率对多个电池进行恒流充电，即将充电电流调整为第一充电倍率；待充电设备在恒流充电过程中获取多个电池的电压，并在任一电池的电压达到第一电压时，向充电装置发送多个第一电压之和以及恒压充电指令，充电装置以多个第一电压之和对多个电池进行恒压充电，即将充电电压调整为多个第一电压之和；待充电设备在恒压充电过程中获取每个电池的电流，并在每个电池的电流达到预设阈值时，停止对相应电池充电。

具体地，结合图 1 实施例，使用第一充电倍率对多个电池进行恒流充电，控制单元可根据第一充电倍率和第二整流单元的输出电流对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用第一充电倍率进行恒流充电需求。使用多个第一电压之和对多个电池进行恒压充电，控制单元可根据多个第一电压之和以及第二整流单元的输出电压对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用多个第一电压之和进行恒压充电需求。

由此，本公开实施例提出的电池的快速充电方法，先使用第一充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至将任一电池的电压充电至第一电压，再以多个第一电压之和对多个电池进行恒压充电，直至每个电池的电流达到相应的预设阈值，从而，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参

数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

下面结合图 4 至图 5，详细描述根据本公开实施例的充电装置和待充电设备。需要说明的是，前述对电池的快速充电方法实施例的解释说明也适用于充电装置和待充电设备，此处不再赘述。

图 4 是根据本公开实施例的充电装置的方框示意图。其中，充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后与待充电设备进行通信，如图 4 所示，充电装置 10 包括第一通信控制电路 11 和第一充电电路 12。

其中，第一通信控制电路 11 用于使用第一充电倍率，通过第一充电电路 12 对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第一电压，其中，第一通信控制电路 11 通过待充电设备获取每个电池的电压，第一电压大于至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；第一通信控制电路 11 用于通过第一充电电路 12 对至少一个电池进行恒压充电，并获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电，其中，第一通信控制电路 11 通过待充电设备获取每个电池的电流。

其中，至少一个电池串联连接，第一通信控制电路 11 用于以至少一个第一电压之和，通过第一充电电路 12 对至少一个电池进行恒压充电。

应理解，本实施例的待充电设备对单元的划分，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，结合图 1 实施例的充电装置时，第一充电电路 12 可包括第一整流单元 101、开关单元 102、变压器 103、第二整流单元 104、第一充电接口 105 中电源线。第一通信控制电路 11 可包括采样单元 106 和控制单元 107 以及第一充电接口 105 中通信线。

根据本公开的一个实施例，第一充电倍率小于或等于每个电池的额定充电倍率。

根据本公开的一个实施例，第一电压的范围为最小额定电压的 1.01-1.2 倍。

根据本公开的一个实施例，电池的额定电压低于电池充电时产生锂金属析出时的电压。

由此，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

图 5 是根据本公开实施例的待充电设备的方框示意图。待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后与充电装置进行通信，如图 5 所示，待充电设备 20 包括第二通信控制电路 21 和第二充电电路 22。

其中，第二通信控制电路 21 用于向充电装置发送第一充电倍率，以便充电装置使用第一充电倍率，通过第二充电电路 22 对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第一电压，其中，第一电压大于至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；第二通信控制电路 21 用于向充电装置发送恒压充电指令，以便充电装置通过第二充电电路 22 对至少一个电池进行恒压充电，并获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

其中，至少一个电池串联连接，第二通信控制电路 21 用于向充电装置发送至少一个第一电压之和以及恒压充电指令，以便充电装置以至少一个第一电压之和，通过第二充电电路 22 对至少一个电池进行恒压充电，

应理解，本实施例的待充电设备对单元的划分，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，结合图 1 实施例的充电装置时，第二充电电路 22 可包括第二充电接口 201 中的电源线以及设置在第二充电接口 201 与电池 202 之间的用于实现充电的电路。第二通信控制电路 21 可包括第二充电接口 201 中通信线以及与通信线相连的用于控制充电装置对电池进行充电的控制单元。

根据本公开的一个实施例，第一充电倍率小于或等于每个电池的额定充电倍率。

根据本公开的一个实施例，第一电压的范围为最小额定电压的 1.01-1.2 倍。

根据本公开的一个实施例，电池的额定电压低于电池充电时产生锂金属析出时的电压。

由此，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

图 6 是本公开实施例的充电系统的方框示意图。图 6 的充电系统 30 包括图 4 描述的充电装置 10 和图 5 描述的待充电设备 20。

由此，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为了实现上述实施例，本公开还提出了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有电池的快速

充电程序，该程序被处理器执行时实现前述实施例的电池的快速充电方法。

应理解，待充电设备可以包括一个电池，也可包括多个串联连接的电池。下文结合具体的例子，以第一电池和多个电池为例，分别详细描述本公开另一种实施例的电池的快速充电方法。

一）待充电设备包括一个电池

图 7 是根据本公开实施例的电池的快速充电方法的流程图。如图 7 所示，方法包括：

S10：使用第二充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池的电压达到第二电压；

S20：使用第三充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池的电压达到第三电压，其中，第三充电倍率小于第二充电倍率，第三电压大于第二电压，且第三电压大于电池的额定电压；

具体地，第二充电倍率和第二电压可预先设定。在使用第二充电倍率对电池进行恒流充电时，可将充电电流调整至为第二充电倍率，以对待充电设备的电池进行恒流充电。并且，第三充电倍率和第三电压可预先设定。在使用第三充电倍率对电池进行恒流充电时，可将充电电流调整至为第三充电倍率，以对待充电设备的电池进行恒流充电。在恒流充电时，可保持充电电流不变，电池电压将随充电过程的进行逐渐增加。

在本公开实施例中，第二充电倍率可为电池的额定充电倍率，第三充电倍率小于电池的额定充电倍率。例如，电池的额定充电倍率为 1.5C，第三充电倍率可为 1.0C。

第二电压可为电池的额定电压，第三电压的范围为额定电压的 1.01-1.2 倍。例如，额定电压为 4.4V 时，第三电压可为 4.45V 或更高电压。电池的额定电压低于（即小于）电池充电时产生锂金属析出时的电压。当然，为了确保充电过程不产生锂金属析出，第三电压也是低于电池充电时产生锂金属析出时的电压的。

需要说明的是，第三电压可通过试验测试确定，不同型号的电池可对应不同的第三电压。具体地，第三电压可以离线确定，实际交互时，直接使用通过测试确定出的第三电压即可。

应理解，第三电压可以是基于电池充电时产生锂金属析出时的电压而确定的。例如，在确定每种型号的电池的第三电压时，可以先确定电池充电时产生锂金属析出时的电压，然后基于电池充电时产生锂金属析出时的电压选取合适的第三电压，以在确保充电过程未产生锂金属析出的前提下选取出高于额定电压的第三电压。换言之，第三电压可在高于电池额定电压的范围内选取，第三电压可选取足够高的电压值，只要满足整个充电过程未产生锂金属析出即可。

在本实施例中，先使用电池的额定充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池电压充电至电池的额定电压，在电池电压充电至电池的额定电压，再使用低于电池的额定充电倍率的第三充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池电压充电至高于额定电压的第三电压，从而能够进一步提升充电速度和充电效率，同时更准确地将电池电压控制在第三电压，确保整个充电过程未产生锂金属析出。

S30：对电池进行恒压充电；

具体地，以第三电压对电池进行恒压充电。

S40：获取电池的电流，当电池的电流达到预设阈值时，停止对电池充电。

具体地，在使用第三电压对电池进行恒压充电时，可将充电电压调整至为第三电压，以对待充电设备的电池进行恒压充电。即言，在恒压充电时，可保持充电电压不变，电池电流将随充电过程的进行逐渐减小。

可选地，作为一个实施例，在使用步骤 S10-S20 的恒流充电方式，最终将电池的电压充电至第三电压时，电池容量从额定容量的 0%充电至较高容量，例如可充电至 80%以上（包括 80%）。进而，在使用步骤 S30 的恒压充电方式对电池进行充电时，只需将剩余容量即低于额定容量的 20%充满，完成剩余的充电即可。

可以理解的是，随着恒压充电的进行，电池容量越来越高，维持第三电压所需要的电流也越来越小，直至电池的电流达到预设阈值时，充电截止，即在此时，认为电池充满电了。也就是说，在以第三电压对电池进行恒压充电时，充电电压恒定在第三电压，此时可实时获取电池的电流，直至电池电流达到预设阈值时，停止对电池充电。

由此，通过以第三电压对电池进行恒压充电，可实现大电流截止，缩短充电时间，有效提升充电速

度和充电效率。

应理解，上述充电参数（第二电流倍率、第三电流倍率、第二电压、第三电压、预设阈值）可以存储于充电装置中，也可以存储于待充电设备中，这取决于本公开实施例的电池快速充电方法的执行主体是充电装置还是待充电设备。

例如，应用于充电装置时，可以由待充电设备负责采集电池的状态参数（本实施例中为电池电压和电池电流），并将该电池的电压和电流通过充电接口中的数据线发送至充电装置；充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后，使用第二充电倍率对电池进行恒流充电，即将充电电路调整为第二充电倍率，并在恒流充电过程中通过待充电设备获取电池的电压，在电池的电压达到第二电压时，使用第三充电倍率对电池进行恒流充电，即将充电电流调整为第三充电倍率，并在恒流充电过程中通过待充电设备获取电池的电压，在电池的电压达到第三电压，以第三电压对电池进行恒压充电，即将充电电压调整为第三电压，在恒压充电过程中通过待充电设备获取电池的电流，并在电池的电流达到预设阈值时，停止充电。

又如，应用于待充电设备时，待充电设备不但负责采集电池的状态参数（本实施例中为电池电压和电池电流），还负责经将充电参数（本实施例中为第二电流倍率、第三电流倍率、第二电压、第三电压、预设阈值）发送给充电装置；待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后，可向充电装置发送第二电流倍率和恒流充电指令，充电装置在接收到第二电流倍率和恒流充电指令之后，使用接收到第二充电倍率对电池进行恒流充电，即将充电电流调整为第二充电倍率；待充电设备在恒流充电过程中获取电池的电压，并在电池的电压达到第二电压时，向充电装置发送第三电流倍率和恒流充电指令，充电装置在接收到第三电流倍率和恒流充电指令之后，使用接收到第三充电倍率对电池进行恒流充电，即将充电电路调整为第三充电倍率；待充电设备在恒流充电过程中获取电池的电压，并在电池的电压达到第三电压时，向充电装置发送第三电压和恒压充电指令，充电装置以第三电压对电池进行恒压充电，即将充电电压调整为第三电压；待充电设备在恒压充电过程中获取电池的电流，并在电池的电流达到预设阈值时，停止充电。

具体地，结合图 1 实施例，使用第二充电倍率对电池进行恒流充电，控制单元可根据第二充电倍率和第二整流单元的输出电流对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用第二充电倍率进行恒流充电需求。同理，使用第三充电倍率对电池进行恒流充电，控制单元可根据第三充电倍率和第二整流单元的输出电流对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用第三充电倍率进行恒流充电需求。使用第三电压对电池进行恒压充电，控制单元可根据第三电压和第二整流单元的输出电压对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用第三电压进行恒压充电需求。

由此，本公开实施例提出的电池的快速充电方法，先使用第二充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池的电压达到第二电压，再使用第三充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池的电压达到更高的第三电压，最后以第三电压对电池进行恒压充电，直至电池的电流达到预设阈值时，停止对电池充电，从而，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

二）待充电设备包括多个电池

图 8 是根据本公开实施例的电池的快速充电方法的流程图。如图 8 所示，方法包括：

S21：使用第二充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第二电压。

其中，多个电池串联连接

S22：使用第三充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第三电压，其中，第三充电倍率小于所述第二充电倍率，第三电压大于第二电压，且第三电压大于多个电池的额定电压中的最小额定电压。

具体地，第二充电倍率和第二电压可预先设定。在使用第二充电倍率对多个电池进行恒流充电时，可将充电电流调整至为第二充电倍率，以对待充电设备的多个电池进行恒流充电。并且，第三充电倍率和第三电压可预先设定。在使用第三充电倍率对多个电池进行恒流充电时，可将充电电流调整至为第三充电倍率，以对待充电设备的多个电池进行恒流充电。在恒流充电时，可保持充电电流不变，电池电压

将随充电过程的进行逐渐增加。

并且，在多个电池进行恒流充电，可监测每个电池的电压，并根据每个电池的电压对多个电池进行均衡控制，以使多个电池的电池基本保持一致。由此，对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第二电压或第二电压。

在本公开实施例中，第二充电倍率为至少一个电池的额定充电倍率中的最小额定充电倍率，第三充电倍率小于最小额定充电倍率。应理解，多个电池的额定参数例如额定充电倍率、额定电压可相同，也可不相同。例如，额定充电倍率相同时，假设每个电池的额定充电倍率均为 1.5C，则第二充电倍率可为 1.5C，第三充电倍率可为 1.0C。又如，额定充电倍率不相同时，假设多个电池的额定充电倍率的最小值为 1.5C，则第二充电倍率可为 1.5C，第三充电倍率可为 1.0C。

第二电压为最小额定电压，第三电压的范围为最小额定电压的 1.01-1.2 倍。应理解，不同电池可具有相同的额定电压或不同的额定电压。例如，每个电池的额定电压均为 4.4V 时，第三电压均可为 4.4V 的 1.01-1.2 倍，例如可以为 4.45V 或更高电压。又如，多个电池包括两个电池，其中第一电池的额定电压为 4.4V，第二电池的额定电压为 4.2V 时，第三电压可为 4.25V 或更高电压。

并且，电池的额定电压低于（即小于）电池充电时产生锂金属析出时的电压。当然，为了确保充电过程不产生锂金属析出，第三电压也是低于每个电池充电时产生锂金属析出时的电压的。

需要说明的是，第三电压可通过试验测试确定。具体地，第三电压可以离线确定，实际交互时，直接使用通过测试确定出的第三电压即可。

应理解，第三电压可以是基于每个电池充电时产生锂金属析出时的电压而确定的。例如，在确定第三电压时，可以先确定每个电池充电时产生锂金属析出时的电压，然后基于每个电池充电时产生锂金属析出时的电压选取合适的第三电压，以在确保充电过程未产生锂金属析出的前提下，选取出高于每个电池的额定电压的第三电压。换言之，第三电压可在高于每个电池额定电压的范围内选取，第三电压可选取足够高的电压值，只要满足整个充电过程未产生锂金属析出即可。

在本实施例中，先使用多个电池的最小额定充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至电池电压充电至最小额定电压，在电池电压充电至最小额定电压，再使用低于最小额定充电倍率的第三充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至电池电压充电至高于最小额定电压的第三电压，从而能够进一步提升充电速度和充电效率，同时更准确地将电池电压控制在第三电压，确保整个充电过程未产生锂金属析出。

S23：对多个电池进行恒压充电；

具体地，以多个第三电压之和对多个电池进行恒压充电。

S24：获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

具体而言，以 N（N 为大于 1 的整数）个电池为例，可以 N 个第三电压 V3 之和即 V3×N 对 N 个电池进行恒压充电。在恒压充电的过程中，可监测每个电池的电压，并根据每个电池的电压对多个电池进行电压均衡控制，以使多个电池的电池基本保持一致。

并且，N 个电池分别与 N 个预设阈值对应，在恒压充电的过程中，对每个电池的电流进行监测，当第 i 个电池的电流达到第 i 个电池的预设阈值时，停止对第 i 个电池充电，i 大于等于 1 且小于等于 N。例如，可通过开关将第 i 个电池断开，以停止对第 i 个电池充电。

进一步地，在停止对第 i 个电池充电之后，还可将 N 个第三电压之和调整为（N-1）个第三电压之和，此时，以（N-1）个第三电压之和对 N 个电池进行恒压充电，并继续对剩余的（N-1）个电池进行电压均衡控制，同时监控剩余的（N-1）个电池的电流，当第 j 个电池的电流达到第 j 个电池的预设阈值时，停止对第 j 个电池充电，j≠i，j 大于等于 1 且小于等于 N。

如此重复，直至 N 个电池的电流均达到相应的预设阈值，完成整个充电过程。

具体地，在使用多个第三电压之和对多个电池进行恒压充电时，可将充电电压调整至为多个第三电压之和，以对待充电设备的多个电池进行恒压充电。即言，在恒压充电时，可保持充电电压不变，电池电流将随充电过程的进行逐渐减小。

可选地，作为一个实施例，在使用步骤 S11 的恒流充电方式将任一电池的电压充电至第三电压时，任一电池容量从额定容量的 0%充电至较高容量，例如可充电至 80%以上（包括 80%）。进而，在使用步

骤 S21 的恒压充电方式对电池进行充电时，将每个电池的剩余容量充满，完成剩余的充电即可。

可以理解的是，随着恒压充电的进行，电池容量越来越高，维持第三电压所需要的电流也越来越小，直至电池的电流达到预设阈值时，充电截止，即在此时，认为电池充满电了。也就是说，在以多个第三电压之和对电池进行恒压充电时，充电电压恒定在多个第三电压之和，此时可实时获取每个电池的电流，并在每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应的电池充电。

由此，通过以多个第三电压之和对多个电池进行恒压充电，可实现大电流截止，缩短充电时间，有效提升充电速度和充电效率。

应理解，上述充电参数（第二电流倍率、第三电流倍率、第二电压、第三电压、预设阈值）可以存储于充电装置中，也可以存储于待充电设备中，这取决于本公开实施例的电池快速充电方法的执行主体是充电装置还是待充电设备。

例如，应用于充电装置时，可以由待充电设备负责采集电池的状态参数（本实施例中为电池电压和电池电流），并将该电池的电压和电流通过充电接口中的数据线发送至充电装置；充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后，使用第二充电倍率对电池进行恒流充电，即将充电电路调整为第二充电倍率，并在恒流充电过程中通过待充电设备获取每个电池的电压，在任一电池的电压达到第二电压时，使用第三充电倍率对多个电池进行恒流充电，即将充电电流调整为第三充电倍率，并在恒流充电过程中通过待充电设备获取每个电池的电压，在任一电池的电压达到第三电压，以多个第三电压之和对电池进行恒压充电，即将充电电压调整为多个第三电压之和，在恒压充电过程中通过待充电设备获取每个电池的电流，并在每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

又如，应用于待充电设备时，待充电设备不但负责采集电池的状态参数（本实施例中为电池电压和电池电流），还负责经将充电参数（本实施例中为第二电流倍率、第三电流倍率、第二电压、第三电压、预设阈值）发送给充电装置；待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后，可向充电装置发送第二电流倍率和恒流充电指令，充电装置在接收到第二电流倍率和恒流充电指令之后，使用接收到第二充电倍率对多个电池进行恒流充电，即将充电电流调整为第二充电倍率；待充电设备在恒流充电过程中获取每个电池的电压，并在任一电池的电压达到第二电压时，向充电装置发送第三电流倍率和恒流充电指令，充电装置在接收到第三电流倍率和恒流充电指令之后，使用接收到第三充电倍率对多个电池进行恒流充电，即将充电电路调整为第三充电倍率；待充电设备在恒流充电过程中获取每个电池的电压，并在任一电池的电压达到第三电压时，向充电装置发送多个第三电压之和以及恒压充电指令，充电装置以多个第三电压之和对多个电池进行恒压充电，即将充电电压调整为多个第三电压之和；待充电设备在恒压充电过程中获取每个电池的电流，并在每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应的电池充电。

具体地，结合图 1 实施例，使用第一充电倍率对多个电池进行恒流充电，控制单元可根据第一充电倍率和第二整流单元的输出电流对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用第一充电倍率进行恒流充电需求。使用多个第三电压之和对多个电池进行恒压充电，控制单元可根据多个第三电压之和以及第二整流单元的输出电压对控制信号的占空比进行调节，以使该第二整流单元输出的第三脉动波形满足以使用多个第三电压之和进行恒压充电需求。

由此，本公开实施例提出的电池的快速充电方法，先使用第二充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第二电压，再使用第三充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到更高的第三电压，最后以第三电压对多个电池进行恒压充电，直至每个电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电，从而，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

下面结合图 9 至图 10，详细描述根据本公开实施例的充电装置和待充电设备。需要说明的是，前述对电池的快速充电方法实施例的解释说明也适用于充电装置和待充电设备，此处不再赘述。

图 9 是根据本公开实施例的充电装置的方框示意图。其中，充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后与待充电设备进行通信，如图 9 所示，充电装置 1000 包括第一通信控制电路 1001 和第一充电电路 1002。

第一通信控制电路 1001 用于使用第二充电倍率，通过第一充电电路 1002 对至少一个电池进行恒流

充电，直至任一电池的电压达到第二电压；第一通信控制电路 1001 用于使用第三充电倍率，通过第一充电电路 1002 对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第三电压，其中，第一通信控制电路 1001 通过待充电设备获取电池的电压，第三充电倍率小于第二充电倍率，第三电压大于第二电压，且第三电压大于至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；第一通信控制电路 1001 用于通过第一充电电路 1002 对至少一个电池进行恒压充电，获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止通过第一充电电路 1002 对相应的电池充电，其中，第一通信控制电路 1001 通过待充电设备获取每个电池的电流。

其中，至少一个电池串联连接，第一通信控制电路 1001 用于以至少一个第三电压之和通过第一充电电路 1002 对至少一个电池进行恒压充电。

应理解，本实施例的待充电设备对单元的划分，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，结合图 1 实施例的充电装置时，第一充电电路 1002 可包括第一整流单元 101、开关单元 102、变压器 103、第二整流单元 104、第一充电接口 105 中电源线。第一通信控制电路 1001 可包括采样单元 106 和控制单元 107 以及第一充电接口 105 中通信线。

根据本公开的一个实施例，第二充电倍率为至少一个电池的额定充电倍率中的最小额定充电倍率，第三充电倍率小于所述最小额定充电倍率。

根据本公开的一个实施例，第二电压为电池的额定电压，第三电压的范围为最小额定电压的 1.01-1.2 倍。

根据本公开的一个实施例，电池的额定电压低于电池充电时产生锂金属析出时的电压。

由此，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

图 10 是根据本公开实施例的待充电设备的方框示意图。待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后与充电装置进行通信，如图 10 所示，待充电设备 2000 包括第二通信控制电路 2001 和第二充电电路 2002。

其中，第二通信控制电路 2001 用于向充电装置发送第二充电倍率，以便充电装置使用第二充电倍率，通过第二充电电路 2002 对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第二电压；第二通信控制电路 2001 用于向充电装置发送第三充电倍率，以便充电装置使用第三充电倍率，通过第二充电点路 2002 对至少一个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第三电压，其中，第三充电倍率小于第二充电倍率，第三电压大于第二电压，且第三电压大于至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；第二通信控制电路 2001 用于向充电装置发送恒压充电指令，以便充电装置通过第二充电电路 2002 对至少一个电池进行恒压充电，并获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

其中，至少一个电池串联连接，第二通信控制电路 2001 用于向充电装置发送至少一个第三电压之和以及恒压充电指令，以便充电装置以至少一个第三电压之和，通过第二充电电路 2002 对至少一个电池进行恒压充电

应理解，本实施例的待充电设备对单元的划分，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，结合图 1 实施例的充电装置时，第二充电电路 2002 可包括第二充电接口 201 中的电源线以及设置在第二充电接口 201 与电池 202 之间的用于实现充电的电路。第二通信控制电路 2001 可包括第二充电接口 201 中通信线以及与通信线相连的用于控制充电装置对电池进行充电的控制单元。

根据本公开的一个实施例，第二充电倍率为至少一个电池的额定充电倍率中的最小额定充电倍率，，第三充电倍率小于最小额定充电倍率。

根据本公开的一个实施例，第二电压为最小额定电压，第三电压的范围为最小额定电压的 1.01-1.2 倍。

根据本公开的一个实施例，电池的额定电压低于电池充电时产生锂金属析出时的电压。

由此，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

图11是本公开实施例的充电系统的方框示意图。图11的充电系统3000包括图9描述的充电装置1000和图10描述的待充电设备2000。

由此，能够将电池电压充电至比额定电压更高的电压，突破电池额定参数的限制，较大幅度缩短充电时间，有效提升充电速度，且不会影响电池的使用寿命。

为了实现上述实施例，本公开还提出了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有电池的快速充电程序，该程序被处理器执行时实现前述实施例的电池的快速充电方法。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，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信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

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。

另外，在本公开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。

所述功能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，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本公开各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种电池的快速充电方法，其特征在于，包括：

使用第一充电倍率对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第一电压，所述第一电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；

对所述至少一个电池进行恒压充电；

获取每个所述电池的电流，当任一所述电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

2、如权利要求 1 所述的电池的快速充电方法，其特征在于，所述至少一个电池包括两个或两个以上串联连接的电池；所述第一充电倍率小于或等于每个所述电池的额定充电倍率。

3、如权利要求 1 或 2 所述的电池的快速充电方法，其特征在于，所述第一电压的范围为所述最小额定电压的 1.01-1.2 倍。

4、如权利要求 1-3 中任一项所述的电池的快速充电方法，其特征在于，所述电池的额定电压低于所述电池充电时产生锂金属析出时的电压。

5、一种充电装置，其特征在于，所述充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后与所述待充电设备进行通信，所述充电装置包括第一通信控制电路和第一充电电路，

所述第一通信控制电路用于使用第一充电倍率，通过所述第一充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第一电压，所述第一通信控制电路通过所述待充电设备获取每个所述电池的电压，所述第一电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；

所述第一通信控制电路用于通过所述第一充电电路对所述至少一个电池进行恒压充电，并获取每个所述电池的电流，当任一所述电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电，其中，所述第一通信控制电路通过所述待充电设备获取所述每个电池的电流。

6、根据权利要求 5 所述的充电装置，其特征在于，所述至少一个电池包括两个或两个以上串联连接的电池；所述第一充电倍率小于或等于每个所述电池的额定充电倍率。

7、根据权利要求 5 或 6 所述的充电装置，其特征在于，所述第一电压的范围为所述最小额定电压的 1.01-1.2 倍，所述电池的额定电压低于所述电池充电时产生锂金属析出时的电压。

8、一种待充电设备，其特征在于，所述待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后与所述充电装置进行通信，所述待充电设备包括第二通信控制电路和第二充电电路，

所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送第一充电倍率，以便所述充电装置使用所述第一充电倍率，通过所述第二充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第一电压，所述第一电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；

所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送恒压充电指令，以便所述充电装置通过所述第二充电电路对所述至少一个电池进行恒压充电，并获取所述每个电池的电流，当任一所述电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

9、根据权利要求 8 所述的待充电设备，其特征在于，所述至少一个电池包括两个或两个以上串联连接的电池；所述第一充电倍率小于或等于所述电池的每个额定充电倍率。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的待充电设备，其特征在于，所述第一电压的范围为所述最小额定电压的 1.01-1.2 倍，所述电池的额定电压低于所述电池充电时产生锂金属析出时的电压。

11、一种充电系统，其特征在于，包括如权利要求 5-8 中任一项所述的充电装置，以及如权利要求 8-10 中任一项所述的待充电设备。

12、一种非临时性计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有电池的快速充电程序，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1-4 中任一所述的电池的快速充电方法。

13、一种电池的快速充电方法，其特征在于，包括：

使用第二充电倍率对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第二电压；

使用第三充电倍率对所述至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第三电压，其中，所述第三充电倍率小于所述第二充电倍率，所述第三电压大于所述第二电压，且所述第三电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；

对所述至少一个电池进行恒压充电；

获取所述每个电池的电流，当所述任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

14、如权利要求 13 所述的电池的快速充电方法，其特征在于，所述至少一个电池包括两个或两个以上串联连接的电池；所述第二充电倍率为所述至少一个电池的额定充电倍率中的最小额定充电倍率，所述第三充电倍率小于所述最小额定充电倍率。

15、如权利要求 13 或 14 所述的电池的快速充电方法，其特征在于，所述第二电压为所述最小额定电压，所述第三电压的范围为所述最小额定电压的 1.01-1.2 倍。

16、如权利要求 15 所述的电池的快速充电方法，其特征在于，所述电池的额定电压低于所述电池充电时产生锂金属析出时的电压。

17、一种充电装置，其特征在于，所述充电装置在与待充电设备通过充电接口连接后与所述待充电设备进行通信，所述充电装置包括第一通信控制电路和第一充电电路，

所述第一通信控制电路用于使用第二充电倍率，通过所述第一充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第二电压，

所述第一通信控制电路用于使用第三充电倍率，通过所述第一充电电路对所述至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第三电压，其中，所述第一通信控制电路通过所述待充电设备获取电池的电压，所述第三充电倍率小于所述第二充电倍率，所述第三电压大于所述第二电压，且所述第三电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；

所述第一通信控制电路用于通过第一充电电路对所述至少一个电池进行恒压充电，获取所述每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止通过所述第一充电电路对所述相应的电池充

电，其中，所述第一通信控制电路通过所述待充电设备获取所述每个电池的电流。

18、一种待充电设备，其特征在于，所述待充电设备在与充电装置通过充电接口连接后与所述充电装置进行通信，所述待充电设备包括第二通信控制电路和第二充电电路，

所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送第二充电倍率，以便所述充电装置使用所述第二充电倍率，通过所述第二充电电路对至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第二电压；

所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送第三充电倍率，以便所述充电装置使用所述第三充电倍率，通过所述第二充电点路对所述至少一个电池进行恒流充电，直至任一所述电池的电压达到第三电压，其中，所述第三充电倍率小于所述第二充电倍率，所述第三电压大于所述第二电压，且所述第三电压大于所述至少一个电池的额定电压中的最小额定电压；

所述第二通信控制电路用于向所述充电装置发送恒压充电指令，以便所述充电装置通过所述第二充电电路对所述至少一个电池进行恒压充电，并获取所述每个电池的电流，当所述任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电。

19、一种充电系统，其特征在于，包括如权利要求 17 所述的充电装置，以及如权利要求 18 所述的待充电设备。

20、一种非临时性计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有电池的快速充电程序，该程序被处理器执行时实现如权利要求 13-16 中任一所述的电池的快速充电方法。

附图

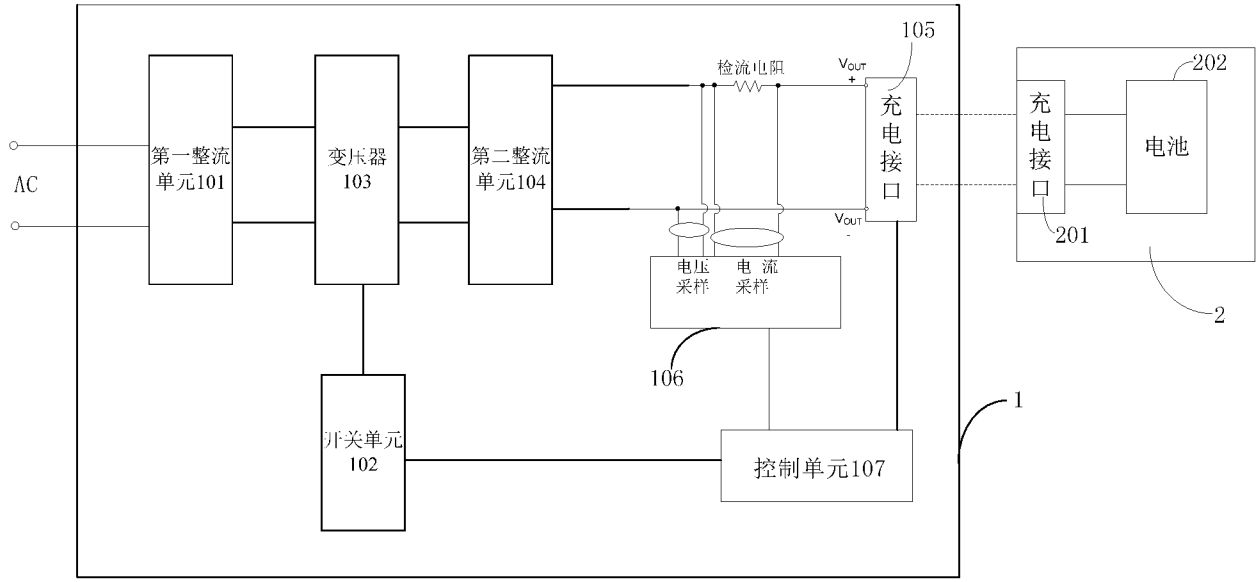

AC
第一整流单元101
变压器103
第二整流单元104
检流电阻
VOUT+
105
充电接口
VOUT-
电压采样
电流采样
106
开关单元102
控制单元107
1
充电接口
202
电池
201
2

图 1

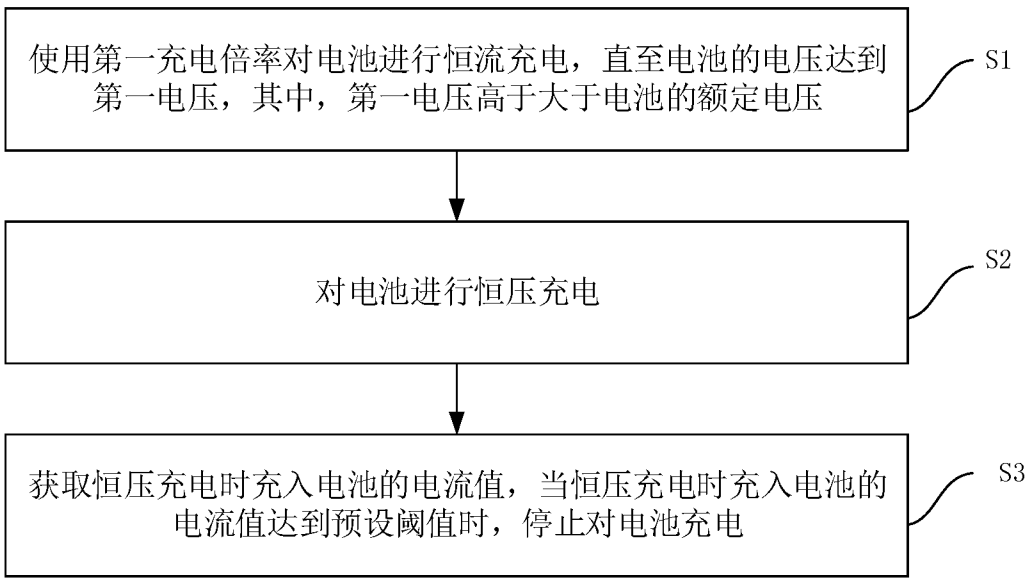

使用第一充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池的电压达到第一电压，其中，第一电压高于大于电池的额定电压
S1
对电池进行恒压充电
S2
获取恒压充电时充入电池的电流值，当恒压充电时充入电池的电流值达到预设阈值时，停止对电池充电
S3

图 2

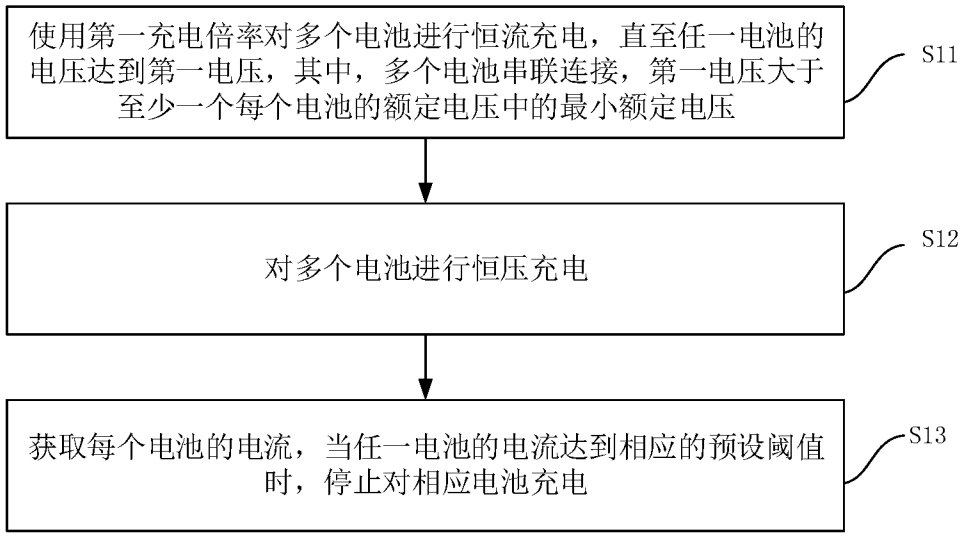

使用第一充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第一电压，其中，多个电池串联连接，第一电压大于至少一个每个电池的额定电压中的最小额定电压
S11
对多个电池进行恒压充电
S12
获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电
S13

图 3

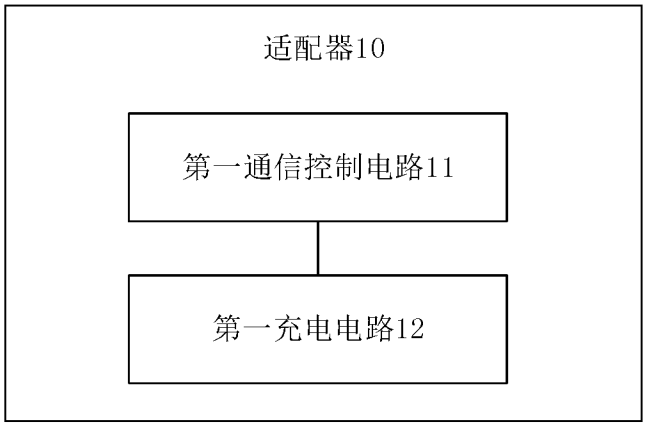

适配器10
第一通信控制电路11
第一充电电路12

图 4

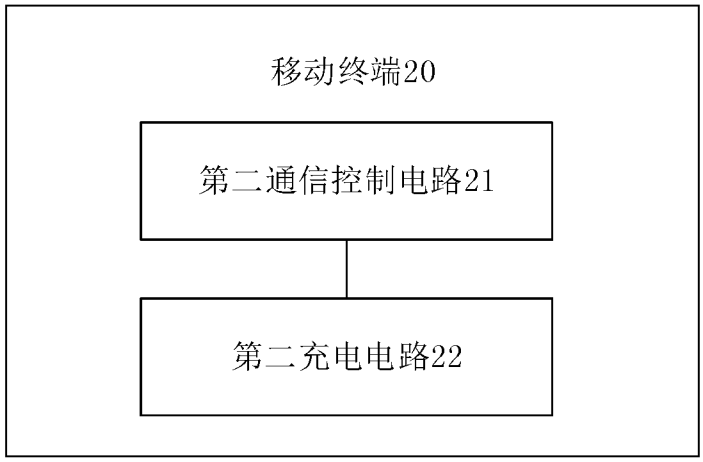

移动终端20
第二通信控制电路21
第二充电电路22

图 5

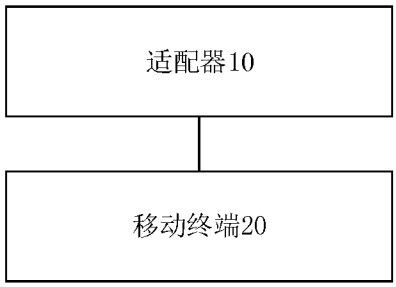

适配器10
移动终端20

图 6

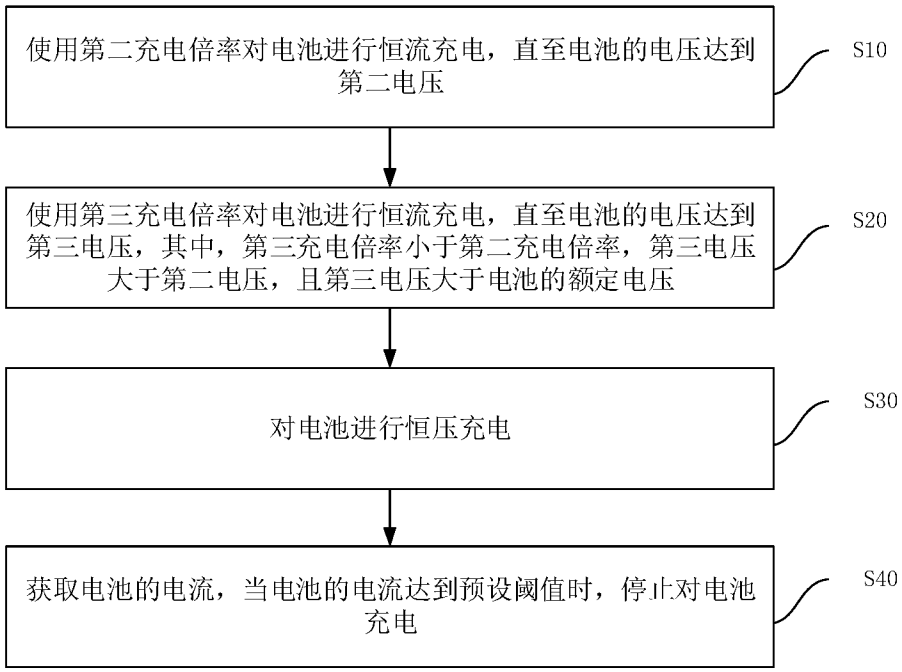

使用第二充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池的电压达到第二电压
S10
使用第三充电倍率对电池进行恒流充电，直至电池的电压达到第三电压，其中，第三充电倍率小于第二充电倍率，第三电压大于第二电压，且第三电压大于电池的额定电压
S20
对电池进行恒压充电
S30
获取电池的电流，当电池的电流达到预设阈值时，停止对电池充电
S40

图 7

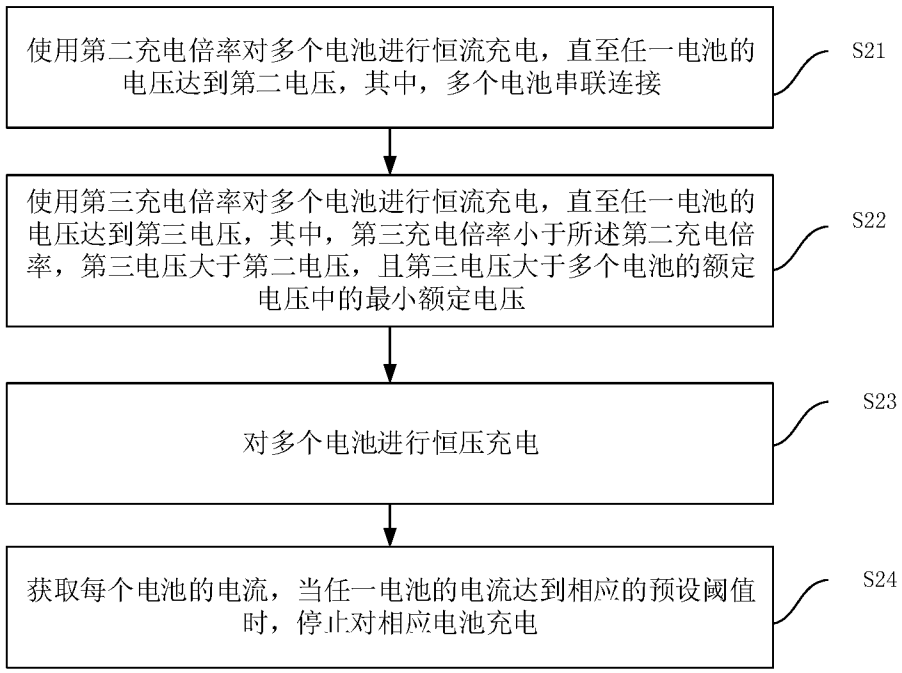

使用第二充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第二电压，其中，多个电池串联连接
S21
使用第三充电倍率对多个电池进行恒流充电，直至任一电池的电压达到第三电压，其中，第三充电倍率小于所述第二充电倍率，第三电压大于第二电压，且第三电压大于多个电池的额定电压中的最小额定电压
S22
对多个电池进行恒压充电
S23
获取每个电池的电流，当任一电池的电流达到相应的预设阈值时，停止对相应电池充电
S24

图 8

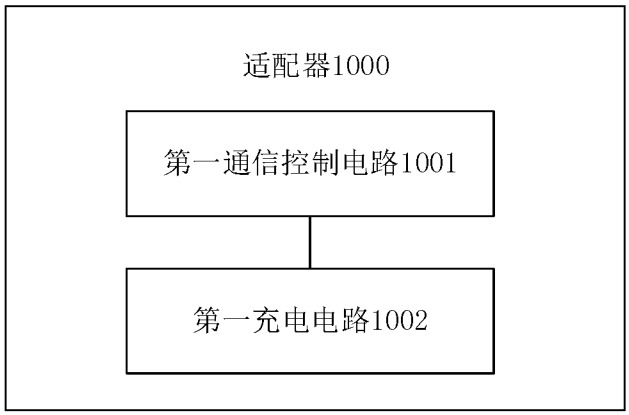

适配器1000
第一通信控制电路1001
第一充电电路1002

图 9

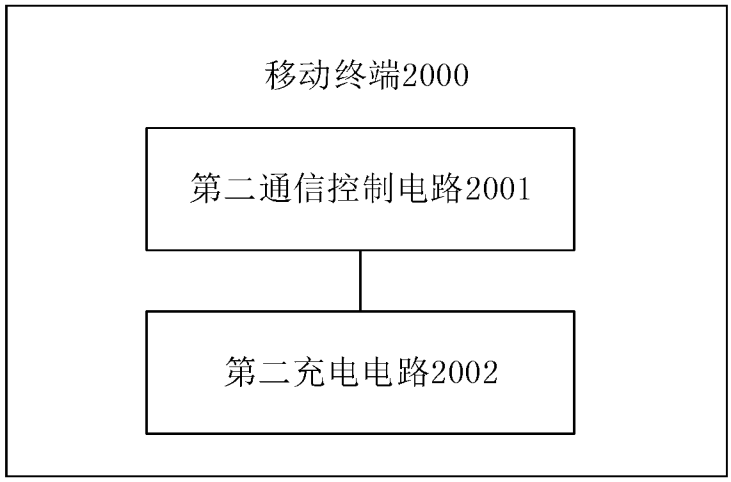

移动终端2000
第二通信控制电路2001
第二充电电路2002

图 10

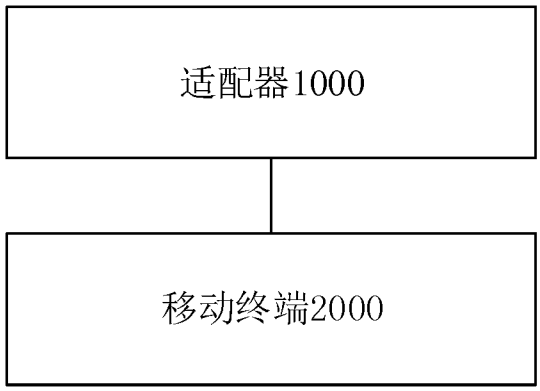

适配器1000
移动终端2000

图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/090244

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT: OPPO, 欧珀, 恒流, 恒定电流, 恒压, 恒定电压, 额定电压, 快速充电, 急速充电, constant, current, voltage, fast, quick, charg+, rated voltage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104795865 A (NANTONG POLYTECHNIC COLLEGE) 22 July 2015 (2015-07-22) description, paragraphs [0031]-[0048], and figures 1-3	1-12
A	CN 104795865 A (NANTONG POLYTECHNIC COLLEGE) 22 July 2015 (2015-07-22) description, paragraphs [0031]-[0048], and figures 1-3	13-20
X	CN 106208223 A (AIMA TECH CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) description, paragraphs [0040]-[0079], and figures 2-4	13-20
A	CN 106208223 A (AIMA TECH CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07) description, paragraphs [0040]-[0079], and figures 2-4	1-12
A	CN 106663957 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-20
A	CN 102318129 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 11 January 2012 (2012-01-11) entire document	1-20

☐ 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
02 August 2019	**15 August 2019**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/090244

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104795865	A	22 July 2015	CN	104795865	B	31 May 2017
CN	106208223	A	07 December 2016	CN	106208223	B	25 September 2018
CN	106663957	A	10 May 2017	US	10084333	B2	25 September 2018
				TW	I621320	B	11 April 2018
				TW	201733238	A	16 September 2017
				EP	3242373	A1	08 November 2017
				WO	2017147791	A1	08 September 2017
				US	2017256961	A1	07 September 2017
				EP	3242373	A4	18 April 2018
				IN	201737003387	A	10 November 2017
CN	102318129	A	11 January 2012	US	8610408	B2	17 December 2013
				US	2011316487	A1	29 December 2011
				WO	2011065009	A1	03 June 2011

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/090244

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））

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;WOTXT;EPTXT;USTXT：OPPO，欧珀，恒流，恒定电流，恒压，恒定电压，额定电压，快速充电，急速充电，constant，current，voltage，fast，quick，charg+，rated voltage

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 104795865 A (南通理工学院) 2015年 7月 22日 (2015-07-22) 说明书第[0031]-[0048]段，附图1-3	1-12
A	CN 104795865 A (南通理工学院) 2015年 7月 22日 (2015-07-22) 说明书第[0031]-[0048]段，附图1-3	13-20
X	CN 106208223 A (爱玛科技集团股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016-12-07) 说明书第[0040]-[0079]段，附图2-4	13-20
A	CN 106208223 A (爱玛科技集团股份有限公司) 2016年 12月 7日 (2016-12-07) 说明书第[0040]-[0079]段，附图2-4	1-12
A	CN 106663957 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2017年 5月 10日 (2017-05-10) 全文	1-20
A	CN 102318129 A (松下电器产业株式会社) 2012年 1月 11日 (2012-01-11) 全文	1-20

☐ 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
2019年 8月 2日	2019年 8月 15日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	周凤
传真号 (86-10)62019451	电话号码 （86-512）88995873

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/090244

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	104795865	A	2015年 7月 22日	CN	104795865	B	2017年 5月 31日
CN	106208223	A	2016年 12月 7日	CN	106208223	B	2018年 9月 25日
CN	106663957	A	2017年 5月 10日	US	10084333	B2	2018年 9月 25日
				TW	I621320	B	2018年 4月 11日
				TW	201733238	A	2017年 9月 16日
				EP	3242373	A1	2017年 11月 8日
				WO	2017147791	A1	2017年 9月 8日
				US	2017256961	A1	2017年 9月 7日
				EP	3242373	A4	2018年 4月 18日
				IN	201737003387	A	2017年 11月 10日
CN	102318129	A	2012年 1月 11日	US	8610408	B2	2013年 12月 17日
				US	2011316487	A1	2011年 12月 29日
				WO	2011065009	A1	2011年 6月 3日