

(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 4 月 2 日 (02.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/061983 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/108181
- (22) 国际申请日: 2018 年 9 月 28 日 (28.09.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市柔宇科技有限公司 (SHENZHEN ROYOLE TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518172 (CN)。
- (72) 发明人: 郭启明 (GUO, Qiming); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518172 (CN)。
- (74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (CN)。

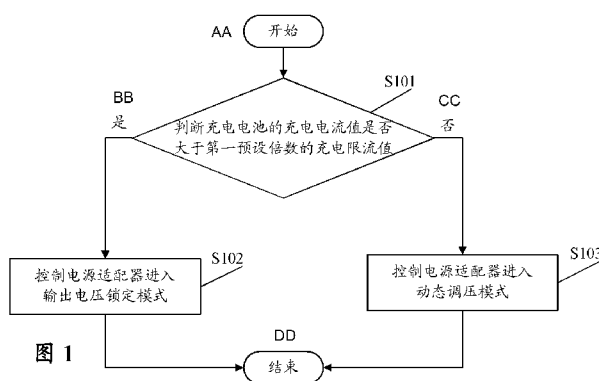
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第 21 条 (3))。

(54) Title: CHARGE CONTROL METHOD AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 一种充电控制方法及电子装置



- S101 DETERMINE WHETHER A CHARGING CURRENT VALUE OF A CHARGING BATTERY IS GREATER THAN A FIRST PRESET MULTIPLE OF A CHARGING CURRENT LIMIT VALUE
- S102 CONTROL A POWER ADAPTER TO ENTER AN OUTPUT VOLTAGE LOCKING MODE
- S103 CONTROL THE POWER ADAPTER TO ENTER A DYNAMIC VOLTAGE REGULATING MODE
- AA START
- BB YES
- CC NO
- DD END

(57) Abstract: A charge control method and an electronic device, the method comprising: after establishing a physical connection with a power adapter, determining whether a charging current value of a charging battery (702) is greater than a first preset multiple of a charging current limiting value (S101); when the charging current value of the charging battery (702) is greater than the first preset multiple of the charging current limiting value, controlling the power adapter to enter an output voltage locking mode, wherein, when the power adapter is in the output voltage locking mode, the charging battery (702) of an electronic device is in a constant current charging state (S102); when the charging current value of the charging battery (702) is smaller than or equal to the first preset multiple of the charging current limiting value, controlling the power adapter to enter a dynamic voltage regulating mode, wherein, when the power adapter is in the dynamic voltage regulating mode, the charging battery (702) of the electronic device is in a constant voltage charging state (S103). By means of the embodiments, power loss during charging may be reduced and charging efficiency may be effectively improved.

(57) 摘要：一种充电控制方法及电子装置，其中方法包括：在和电源适配器建立物理连接后，判断充电电池（702）的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值（S101）；当所述充电电池（702）的充电电流值大于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式，其中，当所述电源适配器处于所述输出电压锁定模式时，所述电子装置的充电电池（702）处于恒流充电状态（S102）；当所述充电电池（702）的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入动态调压模式，其中，当所述电源适配器处于所述动态调压模式时，所述电子装置的充电电池（702）处于恒压充电状态（S103）。通过实施例可以降低充电过程中的功率损耗，有效提高充电效率。

一种充电控制方法及电子装置

技术领域

本发明涉及电子技术领域，尤其涉及一种充电控制方法及电子装置。

背景技术

随着社会的发展，智能设备越来越受到消费者的青睐，为减少智能设备的充电时间，快充技术应运而生。现有快充方案是由智能设备与电源适配器进行通信来调节电源适配器的输出电压的。

智能设备通过监控充电电池的充电电压与充电电流，来判断智能设备的输入电压与输入电流是否满足充电电池的功率需求。为满足充电电池在不同充电阶段对功率的不同需求，智能设备会不断地控制电源适配器逐步增加或降低特定的电压值来调节电源适配器的输出电压。

现有快充方案中每次用来调节输出电压的该特定的电压值通常较大，致使电源适配器的输出电压无法精确地固定在充电电池所需求的电压点上，而是会围绕充电电池所需求的电压点产生不断的跳变。而这样的跳变会使得电源适配器始终无法准确地工作在合适的电压点上，从而造成效率损失。

发明内容

本发明实施例公开了一种充电控制方法及电子装置，可以降低充电过程中的功率损耗，有效提高充电效率。

本发明实施例第一方面公开了一种充电控制方法，应用于电子装置，所述电子装置通过充电线缆与电源适配器相连，所述电子装置包括充电电池，所述方法包括：

在和所述电源适配器建立物理连接后，判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池的充电电流值大于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式，其中，当所述电源适配器处于所述输出电压锁定模式时，所述电子装置的充电电池处于恒流充电状态；

当所述充电电池的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入动态调压模式，其中，当所述电源适配器处于所述动态调压模式时，所述电子装置的充电电池处于恒压充电状态。

本发明实施例第二方面公开了一种电子装置，所述电子装置通过充电线缆与电源适配器相连，所述电子装置包括处理器及充电电池，所述处理器用于：

在所述电子装置和所述电源适配器建立物理连接后，判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池的充电电流值大于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式，其中，当所述电源适配器处于所述输出电压锁定模式时，所述电子装置的充电电池处于恒流充电状态；

当所述充电电池的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入动态调压模式，其中，当所述电源适配器处于所述动态调压模式时，所述电子装置的充电电池处于恒压充电状态。

本发明实施例第三方面公开了一种计算机可读存储介质，应用于电子装置，所述电子装置通过充电线缆与电源适配器相连，所述电子装置包括充电电池，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使计算机执行如下步骤：

在所述电子装置和所述电源适配器建立物理连接后，判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池的充电电流值大于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式，其中，当所述电源适配器处于所述输出电压锁定模式时，所述电子装置的充电电池处于恒流充电状态；

当所述充电电池的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入动态调压模式，其中，当所述电源适配器处于所述动态调压模式时，所述电子装置的充电电池处于恒压充电状态。

本发明实施例中，在电子装置和电源适配器建立物理连接后，首先判断充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值，若是，则控制电源适配器进入输出电压锁定模式，若否，则控制电源适配器进入动态调压模式，其中，输出电压锁定模式下充电电池处于恒流充电状态，动态调压模式下充电

电池处于恒压充电状态，从而可以降低充电过程中的功率损耗，有效提高充电效率。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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发明的一些实施例，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是本发明第一实施例公开的充电控制方法的流程图；

图2是本发明实施例公开的一种电压区域与充电限流值之间的对应关系的示意图；

图3是本发明第二实施例公开的充电控制方法的流程图；

图4是本发明第三实施例公开的充电控制方法的流程图；

图5是本发明一实施例公开的确定效率最优点的方法的流程图；

图6是本发明一实施例公开的一种电压变化校验方法的流程图；

图7是本发明实施例公开的一种电子装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将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、完整地描述。

本发明实施例提供的充电控制方法需要电子装置与电源适配器共同配合完成，其中，电子装置包括充电电池和电源管理芯片，充电管理芯片与充电电池连接，且构成充电通路。电子装置和电源适配器通过充电线缆连接，电子装置通过充电线缆与电源适配器建立物理连接以及通信连接。在一实施方式中，电子装置和电源适配器还包括存储单元，用于存储数据。本发明实施例提供的充电控制方法及电子装置，可以降低充电过程中的功率损耗，有效提高充电效率，以下分别进行详细说明。

请参阅图1，图1为本发明第一实施例提供的一种充电控制方法的流程图。本实施例中所述的充电控制方法，包括：

步骤S101、电子装置在和电源适配器建立物理连接后，判断充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；若是，则执行步骤S102；若否，则执行步骤S103。

本发明实施例中，电子装置和电源适配器通过充电线缆建立物理连接，该充电线缆可以是通用串行总线（Universal Serial Bus，USB）充电线缆。电子装置可以通过充电线缆与电源适配器进行通信。在电子装置和电源适配器建立物理连接后，首先设定电源适配器的输出电压初始值（例如5V）。该电源适配器的输出电压初始值可以由电源适配器预先设置；也可以由电子装置通过特定的指令来设定。其中，电子装置通过特定的指令设定输出电压初始值具体为，电子装置向电源适配器发送初始电压设定指令，初始电压设定指令携带电源适配器的输出电压初始值，电源适配器在接收到电子装置发送的初始电压设定指令之后，响应初始电压设定指令将电源适配器的输出电压值设为该输出电压初始值。

进一步地，电子装置进行充电电流限流的设置，也即是设置充电电池的充电限流值。在一实施方式中，电子装置先通过充电管理芯片获取充电电池的当前充电电压值 V_{BAT} ；然后判断该当前充电电压值 V_{BAT} 所属的充电电压区间，根据所述充电电压区间确定充电电池的充电电流的最大值，并将该充电电流的最大值作为该充电电池的充电限流值 $I_{CHRG\lim}$ 。

请一并参见图2，所示为本发明一实施例提供的电压区域与充电限流值之间的对应关系的示意图。如图2所示，假设充电电压值 V_{BAT} 所属的电压区间为 $(3.8V, 4.2V]$ ，也即是 $3.8V < V_{BUS} \leq 4.2V$ ，则确定该充电电池的充电限流值 $I_{CHRG\lim}=3.5A$ 。

需要说明的是，充电限流值 $I_{CHRG\lim}$ 是充电电池支持的最大的充电电流值，与充电电池的性能相关，可以是电子装置或者用户预先设定的值；充电电压值 V_{BAT} 所属的充电电压区间与充电限流值 $I_{CHRG\lim}$ 的映射关系是预先设置的，可以存储在电子装置的存储单元中。

进一步地，在充电电池的充电限流值 $I_{CHRG\lim}$ 设置完成后，电子装置通过

充电管理芯片获取充电电池的当前充电电流值 I_{CHRG} ，并判断充电电池的当前充电电流值 I_{CHRG} 是否大于第一预设倍数的充电电池的充电限流值；例如，第一预设倍数可以是0.9，也即是判断 I_{CHRG} 是否大于 $0.9 \cdot I_{\text{CHRG LIM}}$ 。当充电电池的当前充电电流值大于第一预设倍数的充电电池的充电限流值，则执行步骤S102；当充电电池的当前充电电流值小于或等于第一预设倍数的充电电池的充电限流值，则执行步骤S103。

步骤S102、所述电子装置控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式。

本发明实施例中，当充电电池的当前充电电流值大于第一预设倍数的充电限流值 $I_{\text{CHRG LIM}}$ 时，电子装置向电源适配器发送第一模式调整指令，电源适配器接收到第一模式调整指令之后，将电源适配器的充电模式设为输出电压锁定模式。其中，当电源适配器处于输出电压锁定模式时，电子装置的充电电池处于恒流充电状态，也即是充电电池的充电电流值基本保持不变。

步骤S103、所述电子装置控制所述电源适配器进入动态调压模式。

本发明实施例中，当充电电池的当前充电电流值小于或等于第一预设倍数的充电限流值 $I_{\text{CHRG LIM}}$ 时，电子装置向电源适配器发送第二模式调整指令，电源适配器接收到第二模式调整指令之后，将电源适配器的充电模式设为动态调压模式。其中，当电源适配器处于动态调压模式时，电子装置的充电电池处于恒压充电状态，也即是充电电池的充电电压值基本保持不变。

本发明实施例中，将充电过程分为两种充电模式：输出电压锁定模式和动态调压模式。在能够维持大电流充电的恒流区内，充电电池的功率需求较大，电子装置对充电效率敏感，也即是充电效率是电子装置充电时的重要需求因素，此时将电源适配器的充电模式设为输出电压锁定模式，即不允许电源适配器的输出电压 V_{BUS} 频繁跳变，控制该输出电压 V_{BUS} 保持不变，以使充电电池处于恒流充电状态，可使充电电池保持较为稳定的大的充电电流，缩短充电时间。随着充电电池的充电过程逐渐进入恒压区，无法维持较大的充电电流，充电电池的功率需求逐步下降，电子装置对充电效率不再敏感，也即是充电效率不再是电子装置充电时的重要需求因素，此时则由电子装置的充电管理芯片实时判断充电电池的功率需求，电子装置根据所判断出的功率需求控制电源适配器调整其输出电压值 V_{BUS} ，即允许电源适配器的输出电压值 V_{BUS} 频繁跳变，以使充

电电池处于恒压充电状态，可以使得电子装置工作于较低的能耗水平下，降低功率损耗。

本发明实施例中，在电子装置和电源适配器建立物理连接后，首先判断充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值，若是，则控制电源适配器进入输出电压锁定模式，若否，则控制电源适配器进入动态调压模式，其中，输出电压锁定模式下充电电池处于恒流充电状态，动态调压模式下充电电池处于恒压充电状态，从而可以降低充电过程中的功率损耗，有效提高充电效率。

请参阅图3，图3为本发明第二实施例提供的一种充电控制方法的流程图。本实施例中所述的充电控制方法，包括：

步骤S301、电子装置在和电源适配器建立物理连接后，设定所述电源适配器的输出电压初始值。

步骤S302、所述电子装置获取所述充电电池的充电电压值，并根据所述充电电池的充电电压值设置所述充电电池的充电限流值。

步骤S303、所述电子装置判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；若是，则执行步骤S304；若否，则执行步骤S311。

需要说明的是，步骤S301至步骤S303的实现方式可参考前文描述，在此不再赘述。

步骤S304、所述电子装置控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式。

步骤S305、所述电子装置每隔预设时间间隔获取一次所述充电电池当前的充电电流值。

本发明实施例中，电子装置每隔预设时间间隔（例如10S），通过充电管理芯片获取一次充电电池当前的充电电流值 I_{CHRG} 。

步骤S306、所述电子装置判断所述充电电池当前的充电电流值是否大于所述第一预设倍数的充电限流值；若是，则返回步骤S305；若否，则执行步骤S307。

本发明实施例中，当获取到的充电电池当前的充电电流值大于第一预设倍数的充电限流值时，例如， $I_{\text{CHRG}} > 0.9 * I_{\text{CHRG_LIM}}$ 时，电子装置则返回执行步骤S305。当获取到的充电电池当前的充电电流值小于或等于第一预设倍数的充电

限流值时,例如, $I_{\text{CHRG}} \leq 0.9 * I_{\text{CHRG LIM}}$ 时,电子装置则执行步骤S307。

步骤S307、所述电子装置判断所述电源适配器当前的输出电压值是否大于或等于所述电源适配器预设的输出电压阈值。若是,则执行步骤S311;若否,则执行步骤S308。

其中,电源适配器预设的输出电压阈值可以是电源适配器的最大输出电压值,电源适配器的最大输出电压值与电源适配器的性能相关,可以从电源适配器的硬件参数中获取得到。

本发明实施例中,当判断得到充电电池当前的充电电流值小于或等于第一预设倍数的充电限流值时,电子装置向电源适配器发送输出电压获取指令,电源适配器接收到输出电压获取指令之后,将电源适配器当前的输出电压值发送给电子装置。电子装置接收到电源适配器当前的输出电压值之后,判断电源适配器当前的输出电压值是否大于或等于电源适配器预设的输出电压阈值;若电源适配器当前的输出电压值小于电源适配器预设的输出电压阈值,则执行步骤S308;若电源适配器当前的输出电压值大于或等于电源适配器预设的输出电压阈值,则表明充电电池难以保持恒流充电状态,电子装置将电源适配器的充电模式从输出电压锁定模式切换为动态调压模式,如此,电子装置执行步骤S311。

步骤S308、所述电子装置控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行增压调整。

本发明实施例中,若电源适配器当前的输出电压值小于电源适配器预设的输出电压阈值,则进行增压尝试以保持原有充电电流,即使得充电电池保持恒流充电状态。具体地,电子装置向电源适配器发送增压指令,该增压指令携带输出电压增压值(例如 ΔV),电源适配器接收到增压指令之后,将电源适配器的输出电压值 V_{BUS} 增加 ΔV ,即将电源适配器的输出电压值调整为 $V_{\text{BUS}} + \Delta V$ 。电子装置控制电源适配器对电源适配器的输出电压进行增压调整后,进入步骤S309;

步骤S309、所述电子装置判断所述电源适配器增压调整后的输出电压值是否大于或等于所述电源适配器预设的输出电压阈值。若是,则执行步骤S310;若否,则执行步骤S310。

步骤S310、所述电子装置获取增压调整后的所述充电电池的充电电流值,

并判断增压调整后的所述充电电池的充电电流值是否大于所述第一预设倍数的充电限流值；若是，则返回步骤S305；若否，则执行步骤S311。

本发明实施例中，当电子装置检测到电源适配器增压调整后的输出电压值小于电源适配器预设的输出电压阈值，且增压调整后的充电电池的充电电流值仍旧小于或等于第一预设倍数的充电限流值，则表明充电电池难以保持恒流充电状态，电子装置将电源适配器的充电模式从输出电压锁定模式切换为动态调压模式，如此，电子装置执行步骤S311。当电子装置检测到电源适配器增压调整后的输出电压值小于电源适配器预设的输出电压阈值，且增压调整后的充电电池的充电电流值大于第一预设倍数的充电限流值，则表明充电电池恒流充电状态保持成功，电子装置则返回步骤S305。

在一实施方式中，电子装置控制电源适配器对电源适配器的输出电压进行一次增压调整后，如果电子装置检测到电源适配器增压调整后的输出电压值小于电源适配器预设的输出电压阈值，且增压调整后的充电电池的充电电流值仍旧小于或等于第一预设倍数的充电限流值，则控制电源适配器对电源适配器的输出电压进行第二次增压调整，即将电源适配器的输出电压值调整为 $V_{BUS}+2*\Delta V$ 。电子装置对电源适配器的输出电压进行第二次增压调整后，执行步骤S309和步骤S310。当在进行第二次增压调整之后，充电电流值仍小于或等于第一预设倍数的充电限流值时，则表明充电电池将由恒流充电状态进入恒压充电状态。

步骤S311、所述电子装置控制所述电源适配器进入动态调压模式。

步骤S312、所述电子装置获取所述电源适配器当前的输出电压值，并将所述电源适配器当前的输出电压值与预设的所述电源适配器的输出电压值进行比较，并判断所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值是否大于预设电压差值；若是，则执行步骤S313；若否，则执行步骤S314。

本发明实施例中，在将电源适配器的充电模式设为或者切换为动态调压模式后，电子装置向电源适配器发送输出电压获取指令，电源适配器接收到输出电压获取指令之后，将电源适配器当前的输出电压值发送给电子装置。电子装置接收到电源适配器当前的输出电压值之后，将电源适配器当前的输出电压值与预设的电源适配器的输出电压值进行比较，其中，电源适配器预设的输出电

压值可以是设定的电源适配器的输出电压初始值。

步骤S313、所述电子装置控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行降压调整。

本发明实施例中，当电源适配器预设的输出电压值与电源适配器当前的输出电压值之间的差值的绝对值大于预设电压差值（例如 V_{TH} ），则说明负载太大，输入功率无法满足充电电池的需求，此时，需要对电源适配器的输出电压进行降压调整。具体地，电子装置向电源适配器发送降压调整指令，该降压调整指令携带输出电压降压值（例如 $\Delta V1$ ），电源适配器接收到降压调整指令之后，将电源适配器的输出电压值 V_{BUS} 降低 $\Delta V1$ ，即将电源适配器的输出电压值调整为 $V_{BUS}-\Delta V1$ ，以满足充电电池的功率需求，并使得充电电池保持在恒压充电状态。

步骤S314、所述电子装置控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行增压调整。

本发明实施例中，当电源适配器预设的输出电压值与电源适配器当前的输出电压值之间的差值的绝对值小于或等于预设电压差值 V_{TH} ，则表明电源适配器当前的输出电压不足以支撑对充电电池充电的需求，故此，需对电源适配器的输出电压进行增压调整。具体地，电子装置向电源适配器发送增压调整指令，该增压调整指令携带输出电压增压值（例如 $\Delta V2$ ），电源适配器接收到增压调整指令之后，将电源适配器的输出电压值 V_{BUS} 增加 $\Delta V2$ ，即将电源适配器的输出电压值调整为 $V_{BUS}+\Delta V2$ ，以使得充电电池保持在恒压充电状态。需要说明的是， $\Delta V1$ 和 $\Delta V2$ 的值可以相同，也可以不同。

在一实施方式中，电子装置在对电源适配器的输出电压进行一次或者多次降压调整之后，或者，在对电源适配器的输出电压进行一次或者多次增压调整之后，也即是说，电子装置执行完步骤S313或者执行完步骤S314之后，电子装置返回执行步骤S302。直至充电电池充电完成，整个流程结束。采用上述方式可以将充电电池的充电周期分为若干个阶段，每个阶段设置不同的充电电流限流 $I_{CHRG\ LIM}$ ，不同的充电电流限流 $I_{CHRG\ LIM}$ 会相应地改变电源适配器的输出电压 V_{BUS} 的锁定条件，也即是说，相应地改变将电源适配器的充电模式设为输出电压锁定模式还是设为动态调压模式的条件。通过本发明实施例可以有效地降低

充电线缆阻抗造成的功率损耗，可以进行功率限制以及优化充电效率，还可以降低充电过程中元器件的温升，从而延长电子装置以及电源适配器的使用寿命。

需要说明的是，电子装置与电源适配器之间也可以通过无线连接的方式进行充电连接和通信连接；上述电源适配器的输出电压值也可以替换为电子装置的输入电压值，在充电过程中的具体充电控制方法可参考上述描述，在此不再赘述。

本发明实施例中，在电子装置和电源适配器建立物理连接后，首先判断充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值，若是，则控制电源适配器进入输出电压锁定模式，若否，则控制电源适配器进入动态调压模式，其中，输出电压锁定模式下充电电池处于恒流充电状态，动态调压模式下充电电池处于恒压充电状态，从而可以降低充电过程中的功率损耗，有效提高充电效率。

电子装置在将电源适配器的充电模式设为输出电压锁定模式之后，在锁定电源适配器的输出电压值 V_{BUS} 之前，电子装置首先确定效率最优工作点，也即是确定充电过程中充电效率最高时对应的目标输出电压值。请参见图4，在另一实施方式所提供的充电控制方法较之图3所示的方法在步骤S304之后、步骤305之前还包括以下步骤：

步骤S3041、电子装置控制所述电源适配器调整所述电源适配器的输出电压值，以使所述充电电池的充电电流值处于所述第一预设倍数的充电限流值和第二预设倍数的充电限流值之间。

本发明实施例中，第二预设倍数大于第一预设倍数，第二预设倍数例如可以是1.1，第一预设倍数例如可以是0.9。电子装置通过控制电源适配器逐步增加电源适配器的输出电压值，将充电电池的充电电流值从第一预设倍数的充电限流值逐步增加至第二预设倍数的充电限流值。例如将充电电池的充电电流值从 $0.9 \cdot I_{CHRG\ LIM}$ 逐步增加至 $1.1 \cdot I_{CHRG\ LIM}$ 。

步骤S3042、所述电子装置在调整所述电源适配器的输出电压值的过程中，计算所述充电电池的不同充电电流值所对应的转换效率值，并将转换效率值的

最大值所对应的电源适配器的输出电压值确定为目标输出电压值。

本发明实施例中，电子装置在控制电源适配器调整输出电压值的过程中，计算调整过程中所有充电电流值所对应的转换效率，将转换效率最大值所对应的充电电流值和输出电压值确定为效率最优工作点，并将转换效率最大值所对应的电源适配器的输出电压值确定为目标输出电压值。其中，转换效率等于充电电池获取的功率除以电源适配器输出的功率，计算公式为：

$$\eta = \frac{V_{BAT} I_{CHRG}}{V_{BUS} I_{IN}} \quad (1);$$

如公式（1）所示， η 为转换效率值，为一个比值； V_{BAT} 和 I_{CHRG} 分别为充电电池的充电电压值和充电电流值； V_{BUS} 和 I_{IN} 分别为电源适配器的输出电压值和输出电流值。需要说明的是，公式（1）可以根据充电线缆的阻抗值进行优化。

请一并参阅图5，图5为本发明实施例提供一种确定效率最优点的方法的流程图，如图5所示，假设第一预设倍数为0.9，第二预设倍数为1.1，充电电池的充电限流值为 $I_{CHRG\text{LIM}}$ ，电源适配器的输出电压值为 V_{BUS} 。首先，电子装置获取充电电池的充电电流值 I_{CHRG0} ，判断 I_{CHRG0} 是否小于等于 $1.1 * I_{CHRG\text{LIM}}$ ；若否，则控制电源适配器将电源适配器的输出电压 V_{BUS} 降低 $\Delta V3$ ，并再次获取降压调整后的充电电池的充电电流值；若是，则将效率较高点输出电压值 V_{η} 设置为充电电流值 I_{CHRG0} 所对应的输出电压值 V_{BUS} 。然后，电子装置控制电源适配器将电源适配器的输出电压值 V_{BUS} 增加 $\Delta V4$ ，获取增压调整后的充电电池的充电电流值 I_{CHRG1} ，并判断 I_{CHRG1} 是否小于等于 $1.1 * I_{CHRG\text{LIM}}$ ；若否，则将效率最高点输出电压值 $V_{\eta\text{max}}$ 设置为 V_{η} ，也即是说将 $V_{\eta\text{max}}$ 设置为 I_{CHRG0} 所对应的输出电压值，并结束此次流程，其中，效率最高点输出电压值 $V_{\eta\text{max}}$ 即为目标输出电压值；若是，则判断充电电流值 I_{CHRG0} 所对应的转换效率相对充电电流值 I_{CHRG1} 所对应的转换效率是否上升。若充电电流值 I_{CHRG0} 所对应的转换效率相对充电电流值 I_{CHRG1} 所对应的转换效率没有上升，则记录 I_{CHRG0} 所对应的输出电压值 V_{BUS} 为效率较高点输出电压值 V_{η} ，并执行将效率较高点输出电压值 V_{η} 设置为充电电流值 I_{CHRG0} 所对应的输出电压值的步骤及后续步骤；若充电电流值 I_{CHRG0} 所对应的

转换效率相对充电电流值 I_{CHRG1} 所对应的转换效率有所上升,则记录 I_{CHRG1} 所对应的输出电压值 V_{BUS} 为效率较高点输出电压值 V_{η} ,并执行将效率较高点输出电压值 V_{η} 设置为充电电流值 I_{CHRG1} 所对应的输出电压值的步骤及后续步骤。需要说明的是, $\Delta V3$ 和 $\Delta V4$ 的值可以相同,也可以不同;在上述过程中,应保持充电电池的充电电流值大于 $0.9 \cdot I_{\text{CHRG1}}$ 。

步骤S3043、所述电子装置控制所述电源适配器将所述电源适配器的输出电压值调整为所述目标输出电压值。

本发明实施例中,电子装置在确定出目标输出电压值之后,向电源适配器发送电压调整指令,电压调整指令携带该目标输出电压值;电源适配器接收到电压调整指令之后,将电源适配器的输出电压值调整为目标输出电压值。在电源适配器的充电模式为输出电压锁定模式时,电源适配器控制输出电压值保持为目标输出电压值或者在较小的范围内变化,也即是说,将电源适配器的输出电压值锁定在目标输出电压值。

本发明实施例中,在将电源适配器的充电模式设为输出电压锁定模式之后,将电源适配器的输出电压值调整为转换效率最大值所对应的目标输出电压值,可以在保持较大充电电流的前提下,在一定区间内选择转换效率最优的电压点对充电电池进行持续充电,对于充电功率需求较高的恒流充电阶段来说,保持较高的充电效率可以明显降低元器件的发热量,且可以提升充电电池的充电速度,缩短充电时间。

在一实施方式中,电子装置在对电源适配器的输出电压进行增压或者降压调整之后,首先进行电压变化校验。具体地,请一并参见图6,图6为本发明实施例提供的一种电压变化校验方法的流程图,如图6所示:每一次对电源适配器的输出电压进行增加或者减少调整 $\Delta V5$ (例如0.2V)之后,电子装置获取电源适配器当前的实际输出电压值 V_{BUS1} ,并将 V_{BUS1} 与输出电压调整之前获取到的电源适配器的实际输出电压值 V_{BUS2} 进行比较;如果 $\Delta V6 = |V_{\text{BUS1}} - V_{\text{BUS2}}|$ 在预设电压变化区间(例如(0.1V, 0.3V))内,也即是 $0.1\text{V} < \Delta V6 < 0.3\text{V}$,则视为符合要求,电压变化校验通过,可以进行后续的步骤以及下一次的电压变化操作。

进一步地,如果 $\Delta V6 = |V_{\text{BUS1}} - V_{\text{BUS2}}|$ 在预设电压变化区间(例如(0.1V,

0.3V))外,也即是 $\Delta V6 \geq 0.3V$ 或者 $\Delta V6 \leq 0.1V$,则电压变化校验未通过,校验失败,此时,需隔预设时间间隔后重新获取电源适配器当前的实际输出电压值来计算 $\Delta V6$ 的值,以进行再次校验,校验方式可参考上述描述,在此不再赘述。若电压变化校验失败连续超过预设次数(例如5次),则确定校验失败并结束校验流程;此时,电子装置确定电子装置或者电源适配器在充电过程中发生故障,并断开充电通路以对充电电池停止充电。进一步地,电子装置输出提示信息,该提示信息用于提示用户充电过程发生故障,以便于用户断开电源适配器与电子装置的连接,从而避免损坏电源适配器或者电子装置。

本发明实施例提供的充电控制方法,针对充电电池在不同充电阶段,对充电功率的需求不同的特点,设置了两种充电模式。输出电压锁定模式可以避免电源适配器的输出电压在整个充电周期内频繁跳变,输出电压锁定模式主要工作在充电电流较大的恒流区,可以使得充电电池保持较为稳定的大的充电电流。在输出电压锁定模式下,进行效率最优点的选择,不仅可以延长充电电池的使用寿命,还可以提升充电电池的充电效率,从而缩短充电时间。动态调压模式主要工作于恒压区,由于恒压区内充电电池的充电电流持续下降,电源适配器的输出电压的跳变对充电电流的影响已可忽略,在动态调压模式下,电源适配器的输出电压可以跳变,以满足充电电池的功率需求,可以使得充电电池保持在恒压充电阶段内,可以使得电子装置工作于较低的能耗水平下,降低功率损耗。

其中,由于本发明实施的充电控制方法可以提高充电效率,有效控制元器件的温升,所以电子装置可以支持更大的充电电流,从而可以进一步提升充电速度。另外,本发明实施例提供的电压变化校验功能,可使得电子装置自动跳出异常工作状态,并可支持用户自定义电压变化校验失败后的操作,从而提升了充电过程中的安全性与稳健性。

请参阅图7,图7为本发明实施例提供的一种电子装置的结构示意图。本发明实施例中所描述的电子装置通过充电线缆与电源适配器相连,包括处理器701、充电电池702和充电管理芯片703:

其中,所述处理器701用于:

在所述电子装置和所述电源适配器建立物理连接后，判断所述充电电池702的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池702的充电电流值大于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式，其中，当所述电源适配器处于所述输出电压锁定模式时，所述电子装置的充电电池702处于恒流充电状态；

当所述充电电池702的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入动态调压模式，其中，当所述电源适配器处于所述动态调压模式时，所述电子装置的充电电池702处于恒压充电状态。

在一实施方式中，所述处理器701控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式之后，所述处理器701还用于：

每隔预设时间间隔获取一次所述充电电池702当前的充电电流值，并判断所述充电电池702当前的充电电流值是否大于所述第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池702当前的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，获取所述电源适配器当前的输出电压值；

判断所述电源适配器当前的输出电压值是否大于或等于所述电源适配器预设的输出电压阈值；

当所述电源适配器当前的输出电压值小于所述电源适配器预设的输出电压阈值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行增压调整。

在一实施方式中，所述处理器701还用于：

当所述电源适配器当前的输出电压值大于或等于所述电源适配器预设的输出电压阈值时，将所述电源适配器从所述输出电压锁定模式切换为所述动态调压模式。

在一实施方式中，所述处理器701判断所述充电电池702的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值之前，所述处理器701还用于：

获取所述充电电池702的充电电压值，并根据所述充电电池702的充电电压值设置所述充电电池702的充电限流值。

在一实施方式中，所述处理器701控制所述电源适配器进入动态调压模式之后，所述处理器701还用于：

获取所述电源适配器当前的输出电压值，并将所述电源适配器当前的输出电压值与预设的所述电源适配器的输出电压值进行比较，并判断所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值是否大于预设电压差值；

当所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值大于所述预设电压差值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行降压调整；或者

当所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值小于或等于所述预设电压差值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行增压调整。

在一实施方式中，所述处理器701控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式之后，所述处理器701还用于：

控制所述电源适配器调整所述电源适配器的输出电压值，以使所述充电电池702的充电电流值处于所述第一预设倍数的充电限流值和第二预设倍数的充电限流值之间，所述第二预设倍数大于所述第一预设倍数；

在调整所述电源适配器的输出电压值的过程中，计算所述充电电池702的不同充电电流值所对应的转换效率值，并将转换效率值的最大值所对应的电源适配器的输出电压值确定为目标输出电压值；

控制所述电源适配器将所述电源适配器的输出电压值调整为所述目标输出电压值。

具体实现中，本发明实施例中描述的处理器701、充电电池702和充电管理芯片703可执行本发明实施例提供的一种充电控制方法中所描述的电子装置的实现方式，在此不再赘述。

本发明实施例中，本发明实施例中，在电子装置和电源适配器建立物理连接后，处理器701首先判断充电电池702的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值，若是，则控制电源适配器进入输出电压锁定模式，若否，则控制电源适配器进入动态调压模式，其中，输出电压锁定模式下充电电池702处于恒流充电状态，动态调压模式下充电电池702处于恒压充电状态，从而可以降低充电过程中的功率损耗，有效提高充电效率。

本发明还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述方法实施例所述的充电控制方法。

本发明还提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述方法实施例所述的充电控制方法。

本发明还提供一种终端，包括处理器、输入设备、输出设备、通信接口和存储器，所述处理器、所述输入设备、所述输出设备、所述通信接口和所述存储器相互连接，其中，所述存储器用于存储计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述处理器被配置用于调用所述程序指令，执行上述方法实施例所述的充电控制方法。

需要说明的是，对于前述的各个方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本发明并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本发明，某一些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

本发明实施例方法中的步骤可根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。本发明实施例电子装置中的元器件可根据实际需要进行合并、划分和删减。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：闪存盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取器（Random Access Memory，RAM）、磁盘或光盘等。

以上所揭露的仅为本发明一种较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本发明权利要求所作的等同变化，仍属于发明所涵盖的范围。

权 利 要 求

1、一种充电控制方法，应用于电子装置，所述电子装置通过充电线缆与电源适配器相连，所述电子装置包括充电电池，其特征在于，所述方法包括：

在和所述电源适配器建立物理连接后，判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池的充电电流值大于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式，其中，当所述电源适配器处于所述输出电压锁定模式时，所述电子装置的充电电池处于恒流充电状态；

当所述充电电池的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入动态调压模式，其中，当所述电源适配器处于所述动态调压模式时，所述电子装置的充电电池处于恒压充电状态。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式之后，所述方法还包括：

每隔预设时间间隔获取一次所述充电电池当前的充电电流值，并判断所述充电电池当前的充电电流值是否大于所述第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池当前的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，获取所述电源适配器当前的输出电压值；

判断所述电源适配器当前的输出电压值是否大于或等于所述电源适配器预设的输出电压阈值；

当所述电源适配器当前的输出电压值小于所述电源适配器预设的输出电压阈值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行增压调整。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述电源适配器当前的输出电压值大于或等于所述电源适配器预设的输出电压阈值时，将所述电源适配器从所述输出电压锁定模式切换为所述动态调压模式。

4、根据权利要求1至3任一项所述的方法，其特征在于，所述判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值之前，所述方法还包括：

获取所述充电电池的充电电压值，并根据所述充电电池的充电电压值设置

所述充电电池的充电限流值。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述控制所述电源适配器进入动态调压模式之后，所述方法还包括：

获取所述电源适配器当前的输出电压值，并将所述电源适配器当前的输出电压值与预设的所述电源适配器的输出电压值进行比较，并判断所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值是否大于预设电压差值；

当所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值大于所述预设电压差值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行降压调整；或者

当所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值小于或等于所述预设电压差值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行增压调整。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式之后，所述方法还包括：

控制所述电源适配器调整所述电源适配器的输出电压值，以使所述充电电池的充电电流值处于所述第一预设倍数的充电限流值和第二预设倍数的充电限流值之间，所述第二预设倍数大于所述第一预设倍数；

在调整所述电源适配器的输出电压值的过程中，计算所述充电电池的不同充电电流值所对应的转换效率值，并将转换效率值的最大值所对应的电源适配器的输出电压值确定为目标输出电压值；

控制所述电源适配器将所述电源适配器的输出电压值调整为所述目标输出电压值。

7、一种电子装置，所述电子装置通过充电线缆与电源适配器相连，其特征在于，所述电子装置包括处理器及充电电池，所述处理器用于：

在所述电子装置和所述电源适配器建立物理连接后，判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池的充电电流值大于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式，其中，当所述电源适配器处于所述输出电压锁定模式时，所述电子装置的充电电池处于恒流充电状态；

当所述充电电池的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入动态调压模式，其中，当所述电源适配器处于所述动态调压模式时，所述电子装置的充电电池处于恒压充电状态。

8、根据权利要求7所述的电子装置，其特征在于，所述处理器控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式之后，所述处理器还用于：

每隔预设时间间隔获取一次所述充电电池当前的充电电流值，并判断所述充电电池当前的充电电流值是否大于所述第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池当前的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，获取所述电源适配器当前的输出电压值；

判断所述电源适配器当前的输出电压值是否大于或等于所述电源适配器预设的输出电压阈值；

当所述电源适配器当前的输出电压值小于所述电源适配器预设的输出电压阈值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行增压调整。

9、根据权利要求8所述的电子装置，其特征在于，所述处理器还用于：

当所述电源适配器当前的输出电压值大于或等于所述电源适配器预设的输出电压阈值时，将所述电源适配器从所述输出电压锁定模式切换为所述动态调压模式。

10、根据权利要求7至9任一项所述的电子装置，其特征在于，所述处理器判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值之前，所述处理器还用于：

获取所述充电电池的充电电压值，并根据所述充电电池的充电电压值设置所述充电电池的充电限流值。

11、根据权利要求7所述的电子装置，其特征在于，所述处理器控制所述电源适配器进入动态调压模式之后，所述处理器还用于：

获取所述电源适配器当前的输出电压值，并将所述电源适配器当前的输出电压值与预设的所述电源适配器的输出电压值进行比较，并判断所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值是否大于预设电压差值；

当所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值大于所述预设电压差值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行降压

调整；或者

当所述当前的输出电压值与所述预设的输出电压值之间的差值小于或等于所述预设电压差值时，控制所述电源适配器对所述电源适配器的输出电压进行增压调整。

12、根据权利要求7所述的电子装置，其特征在于，所述处理器控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式之后，所述处理器还用于：

控制所述电源适配器调整所述电源适配器的输出电压值，以使所述充电电池的充电电流值处于所述第一预设倍数的充电限流值和第二预设倍数的充电限流值之间，所述第二预设倍数大于所述第一预设倍数；

在调整所述电源适配器的输出电压值的过程中，计算所述充电电池的不同充电电流值所对应的转换效率值，并将转换效率值的最大值所对应的电源适配器的输出电压值确定为目标输出电压值；

控制所述电源适配器将所述电源适配器的输出电压值调整为所述目标输出电压值。

13、一种计算机可读存储介质，应用于电子装置，所述电子装置通过充电线缆与电源适配器相连，所述电子装置包括充电电池，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使计算机执行如下步骤：

在所述电子装置和所述电源适配器建立物理连接后，判断所述充电电池的充电电流值是否大于第一预设倍数的充电限流值；

当所述充电电池的充电电流值大于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入输出电压锁定模式，其中，当所述电源适配器处于所述输出电压锁定模式时，所述电子装置的充电电池处于恒流充电状态；

当所述充电电池的充电电流值小于或等于所述第一预设倍数的充电限流值时，控制所述电源适配器进入动态调压模式，其中，当所述电源适配器处于所述动态调压模式时，所述电子装置的充电电池处于恒压充电状态。

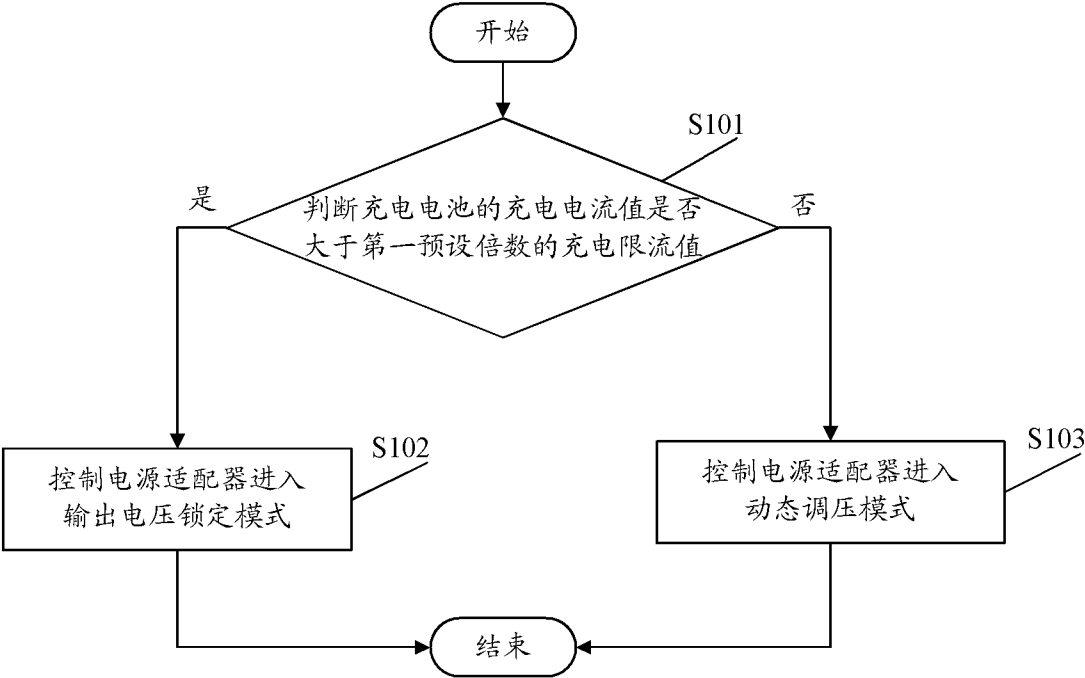


图 1

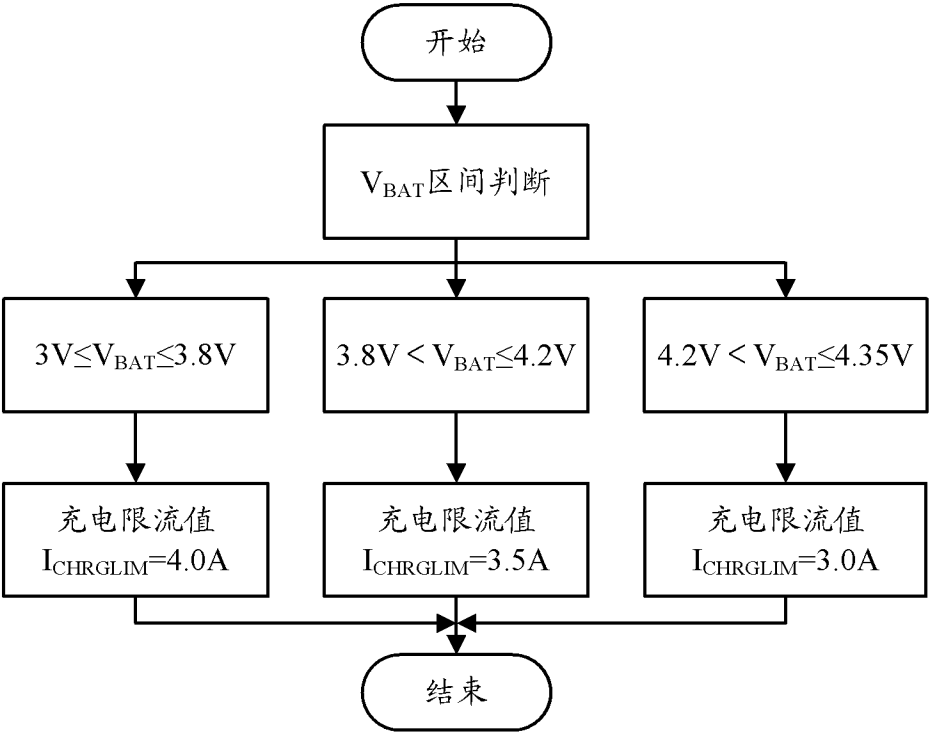


图 2

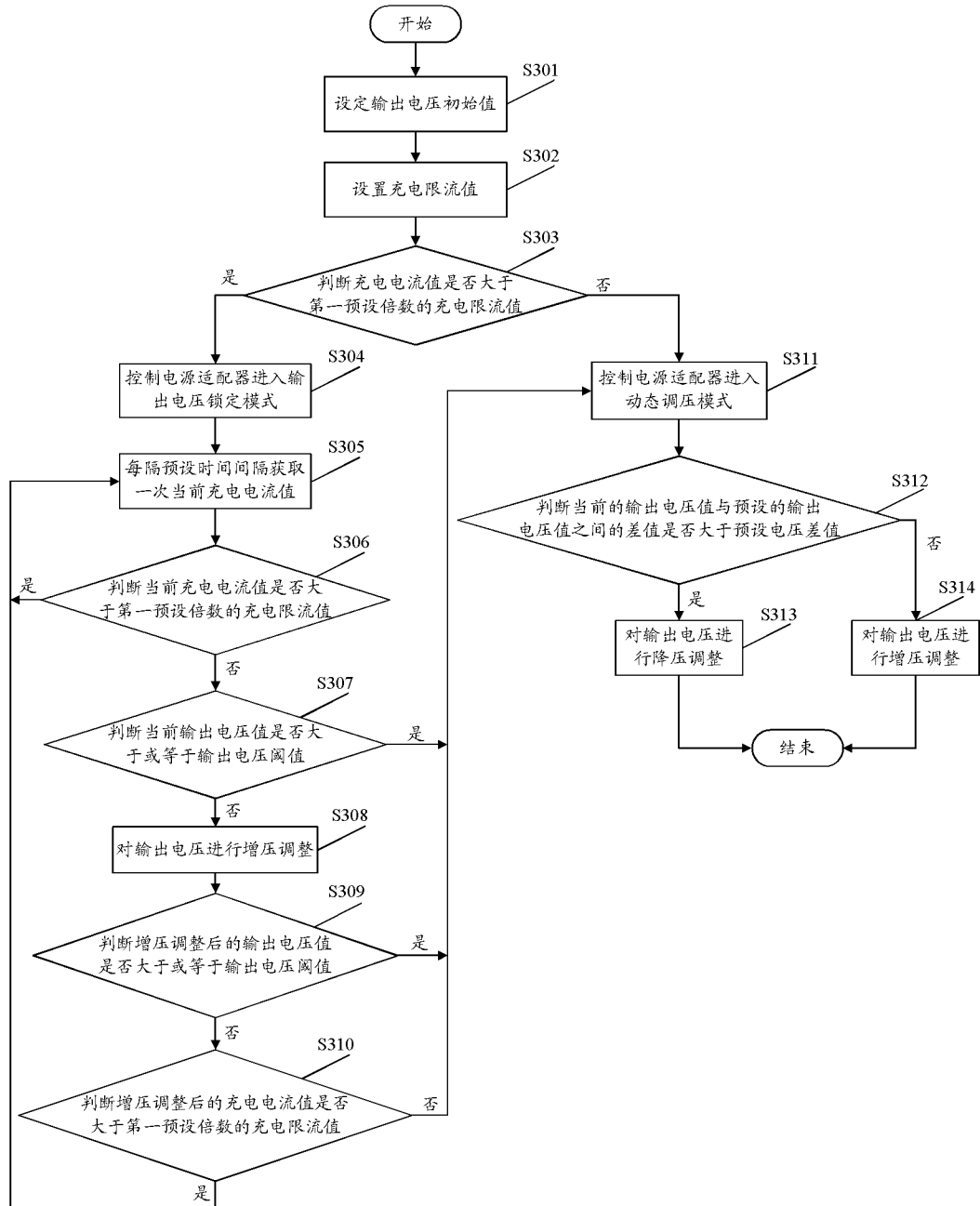


图 3

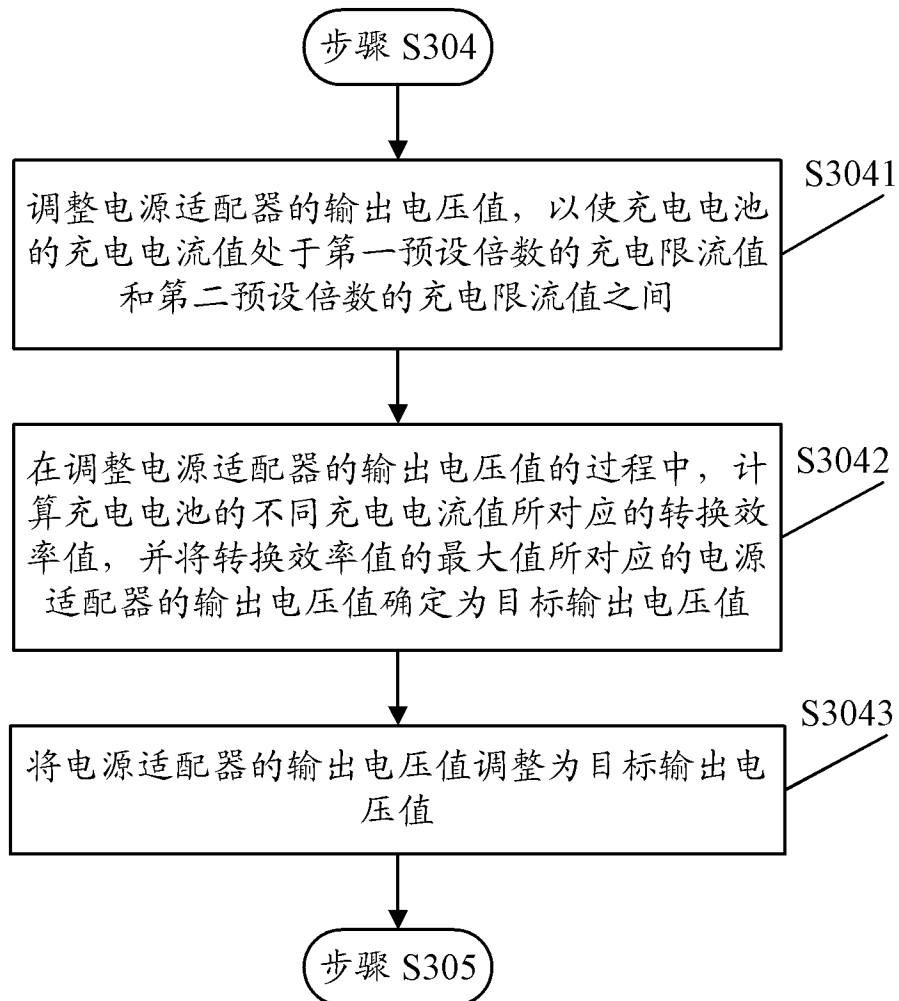


图 4

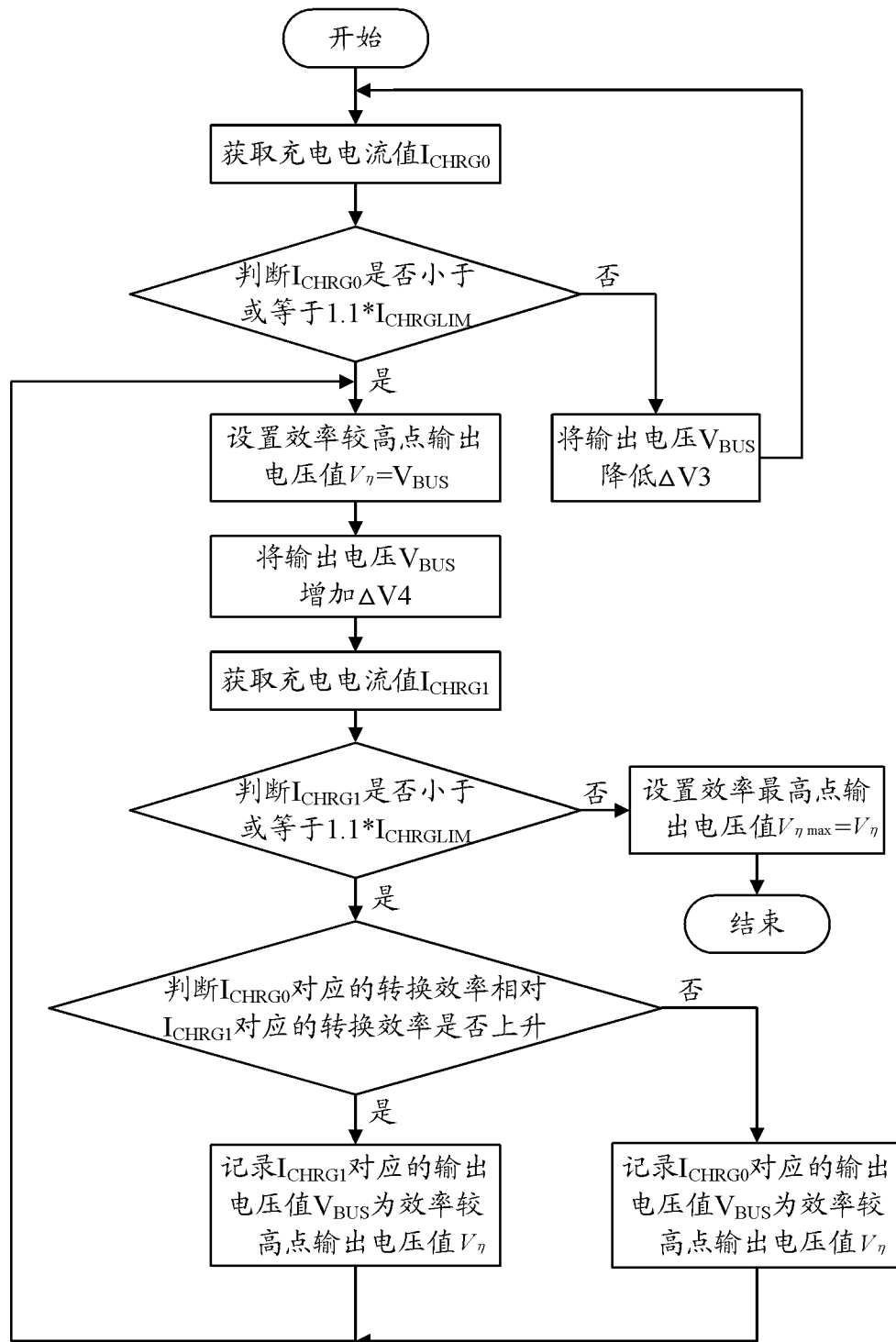


图 5

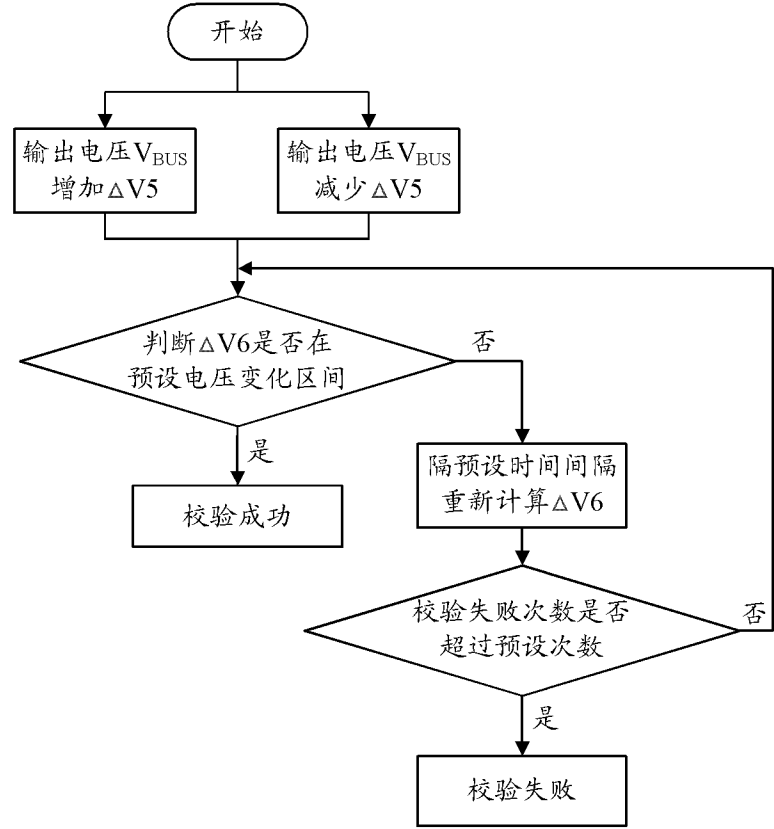


图 6

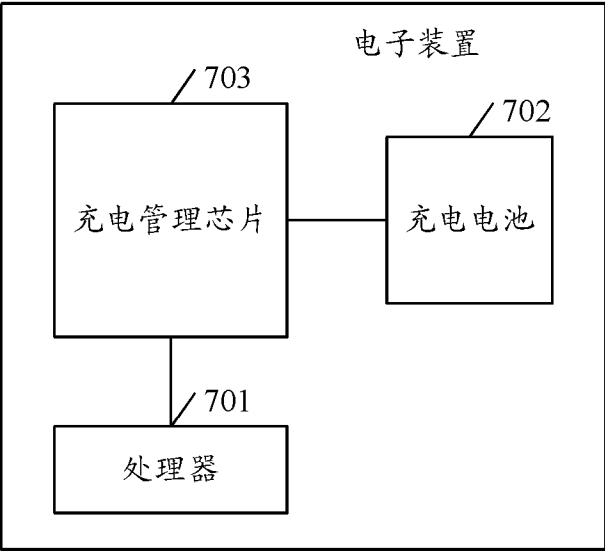


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/108181

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)

WPI, CNPAT, CNKI, EPODOC: 深圳市柔宇科技有限公司, 充电电池, 适配器, 恒流, 恒压, 电流, 电压, 跳变, 阶梯, 梯形, current, voltage, charge, adapter, compare, battery, cell

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106549458 A (DONGGUAN NVT TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 March 2017 (2017-03-29) description, paragraphs [0086]-[0102], and figures 1-8	1-13
A	US 2004108837 A1 (INTERSIL AMERICAS INC.) 10 June 2004 (2004-06-10) entire document	1-13
A	CN 104300630 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 21 January 2015 (2015-01-21) entire document	1-13
A	CN 102769156 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 07 November 2012 (2012-11-07) entire document	1-13
A	CN 105656162 A (SHENZHEN LEGENDARY TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 June 2016 (2016-06-08) 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

13 May 2019

Date of mailing of the international search report

30 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (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/CN2018/108181

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106549458	A	29 March 2017	CN	106549458	B	19 March 2019
US	2004108837	A1	10 June 2004	WO	2004054064	A1	24 June 2004
				US	6917184	B2	12 July 2005
				KR	100723989	B1	04 June 2007
				US	2006082344	A1	20 April 2006
				US	2005162793	A1	28 July 2005
				AU	2003277091	A1	30 June 2004
				US	6844705	B2	18 January 2005
				TW	200419870	A	01 October 2004
				TW	I234330	B	11 June 2005
				US	6998820	B2	14 February 2006
				US	2004212348	A1	28 October 2004
				CN	100424960	C	08 October 2008
				KR	20050088110	A	01 September 2005
				US	7141954	B2	28 November 2006
				CN	1745505	A	08 March 2006
CN	104300630	A	21 January 2015	CN	104300630	B	06 July 2016
CN	102769156	A	07 November 2012	CN	102769156	B	22 April 2015
				WO	2014012394	A1	23 January 2014
CN	105656162	A	08 June 2016	CN	105656162	B	08 June 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/108181

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))

WPI, CNPAT, CNKI, EPDOC: 深圳市柔宇科技有限公司, 充电电池, 适配器, 恒流, 恒压, 电流, 电压, 跳变, 阶梯, 梯形, current, voltage, charge, adapter, compare, battery, cell

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 106549458 A (东莞新能德科技有限公司) 2017年 3月 29日 (2017 - 03 - 29) 说明书[0086]-[0102]段, 图1-8	1-13
A	US 2004108837 A1 (INTERSIL AMERICAS INC.) 2004年 6月 10日 (2004 - 06 - 10) 全文	1-13
A	CN 104300630 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文	1-13
A	CN 102769156 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2012年 11月 7日 (2012 - 11 - 07) 全文	1-13
A	CN 105656162 A (深圳市乐得瑞科技有限公司) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 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

2019年 5月 13日

国际检索报告邮寄日期

2019年 5月 30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

受权官员

闫朝

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53961504

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/108181

检索报告引用的专利文件				同族专利			
公布日 (年/月/日)				公布日 (年/月/日)			
CN	106549458	A	2017年 3月 29日	CN	106549458	B	2019年 3月 19日
US	2004108837	A1	2004年 6月 10日	WO	2004054064	A1	2004年 6月 24日
				US	6917184	B2	2005年 7月 12日
				KR	100723989	B1	2007年 6月 4日
				US	2006082344	A1	2006年 4月 20日
				US	2005162793	A1	2005年 7月 28日
				AU	2003277091	A1	2004年 6月 30日
				US	6844705	B2	2005年 1月 18日
				TW	200419870	A	2004年 10月 1日
				TW	I234330	B	2005年 6月 11日
				US	6998820	B2	2006年 2月 14日
				US	2004212348	A1	2004年 10月 28日
				CN	100424960	C	2008年 10月 8日
				KR	20050088110	A	2005年 9月 1日
				US	7141954	B2	2006年 11月 28日
				CN	1745505	A	2006年 3月 8日
CN	104300630	A	2015年 1月 21日	CN	104300630	B	2016年 7月 6日
CN	102769156	A	2012年 11月 7日	CN	102769156	B	2015年 4月 22日
				WO	2014012394	A1	2014年 1月 23日
CN	105656162	A	2016年 6月 8日	CN	105656162	B	2018年 6月 8日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)