

一种充电控制方法、装置及计算机存储介质

技术领域

本申请实施例涉及充电技术领域，尤其涉及一种充电控制方法、装置及计算机存储介质。

5 背景技术

目前，电子设备的充电流程可以分为涓流、恒流和恒压充电阶段。按照现有的充电流程，在检测到电池的电压达到恒流充电电压点之后，就会进入恒压充电并且维持在恒压充电阶段，直至满足充电截止条件后结束充电；而且整个恒压充电阶段的充电电压还不会超出电池的额定电压。这样，
10 由于恒压充电时间较长，从而导致整个充电时间过长，浪费时间且降低了充电速度。

发明内容

有鉴于此，本申请实施例期望提供一种充电控制方法、装置及计算机存储介质，取消了恒压充电过程，从而节省了充电时间，提升了充电速度。

15 本申请实施例的技术方案可以如下实现：

第一方面，本申请实施例提供了一种充电控制方法，所述方法应用于待充电设备，所述方法包括：

在所述待充电设备的充电过程中，对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电；其中，K 为大于或等于 1 的正整数；

20 针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；

25 当在第 K 个恒流充电阶段，检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电。

在上述方案中，所述针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压，包括：

30 针对前 K-1 个阶段中的第 i 个恒流充电阶段，以第 i 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 i 预设电压；其中，i 为大于或等于 1 且小于或等于 K-1 的正整数，第 i+1 预设电流小于所述第 i 预设电流；

针对第 K 个恒流充电阶段，以第 K 预设电流对所述电池进行恒流充电，

以将所述电池充电到第 K 预设电压；其中，所述第 K 预设电流小于第 K-1 预设电流，所述第 K 预设电压为所述充电截止电压。

在上述方案中，所述第 i 预设电压大于所述电池的额定电压。

在上述方案中，针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，所述方法还包括：

检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压。

在上述方案中，针对第 i 个恒流充电阶段，在所述检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压之后，所述方法还包括：

当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。

在上述方案中，针对第 i 个恒流充电阶段，在所述检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压之后，所述方法还包括：

当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，基于所述第 i 预设电压对所述电池进行恒压充电；

当检测到所述电池的电流等于第 i+1 预设电流时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以所述第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。

在上述方案中，在所述检测到所述电池的电流等于第 i+1 预设电流之前，所述方法还包括：

检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电流。

在上述方案中，所述待充电设备的充电模式包括无线充电模式和有线充电模式，所述方法还包括：

通过对所述充电模式的选择，控制所述待充电设备按照无线充电模式或有线充电模式为所述电池进行充电。

在上述方案中，所述电池包括单电芯结构的电池和 N 个电芯结构的电池；其中，N 为大于 1 的正整数。

第二方面，本申请实施例提供了一种充电控制装置，所述充电控制装置应用于待充电设备，所述充电控制装置包括充电单元、检测单元和控制单元，

所述充电单元，配置为在所述待充电设备的充电过程中，对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电；其中，K 为大于或等于 1 的正整数；

所述充电单元，还配置为针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；

所述控制单元，配置为当在第 K 个恒流充电阶段，由所述检测单元检

测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电。

在上述方案中，所述充电单元，具体配置为针对前 K-1 个阶段中的第 i 个恒流充电阶段，以第 i 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 i 预设电压；其中，i 为大于或等于 1 且小于或等于 K-1 的正整数，
5 第 i+1 预设电流小于所述第 i 预设电流；以及针对第 K 个恒流充电阶段，以第 K 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 K 预设电压；其中，所述第 K 预设电流小于第 K-1 预设电流，所述第 K 预设电压为所述充电截止电压。

在上述方案中，所述第 i 预设电压大于所述电池的额定电压。

10 在上述方案中，所述检测单元，具体配置为检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压。

在上述方案中，针对第 i 个恒流充电阶段，所述控制单元，还配置为当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。

15 在上述方案中，针对第 i 个恒流充电阶段，所述充电单元，还配置为当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，基于所述第 i 预设电压对所述电池进行恒压充电；

所述控制单元，还配置为当检测到所述电池的电流等于第 i+1 预设电流时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以所述第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。
20

在上述方案中，所述检测单元，还配置为检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电流。

在上述方案中，所述待充电设备的充电模式包括无线充电模式和有线充电模式，所述控制单元，还配置为通过对所述充电模式的选择，控制所述待充电设备按照无线充电模式或有线充电模式为所述电池进行充电。
25

在上述方案中，所述电池包括单电芯结构的电池和 N 个电芯结构的电池；其中，N 为大于 1 的正整数。

第三方面，本申请实施例提供了一种充电控制装置，所述充电控制装置包括：存储器和处理器；

30 所述存储器，用于存储能够在所述处理器上运行的计算机程序；

所述处理器，用于在运行所述计算机程序时，执行如第一方面中任一项所述的方法的步骤。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有充电控制程序，所述充电控制程序被至少一个处理器执行时实现如第一方面中任一项所述的方法的步骤。
35

第五方面，本申请实施例提供了一种待充电设备，所述待充电设备至少包括如第二方面中任一项所述的充电控制装置、或者如第三方面所述的充电控制装置。

本申请实施例提供了一种充电控制方法、装置及计算机存储介质，该方法应用于待充电设备，在所述待充电设备的充电过程中，对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电，K 为大于或等于 1 的正整数；针对 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；当在第 K 个恒流充电阶段，检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电；由于该充电过程采用多阶段式恒流充电，并且在第 K 个恒流充电阶段之后停止为所述电池充电，即取消了恒压充电阶段，从而能够达到节省充电时间和提升充电速度的目的。

附图说明

图 1 为相关技术方案中一种阶梯式充电技术的结构示意图；
图 2 为本申请实施例提供的一种待充电设备的组成结构示意图；
图 3 为本申请实施例提供的一种充电控制方法的流程示意图；
图 4 为本申请实施例提供的一种充电控制技术的结构示意图；
图 5 为本申请实施例提供的另一种充电控制技术的结构示意图；
图 6 为本申请实施例提供的一种充电控制装置的组成结构示意图；
图 7 为本申请实施例提供的一种充电控制装置的具体硬件结构示意图；
图 8 为本申请实施例提供的另一种待充电设备的组成结构示意图。

具体实施方式

为了能够更加详尽地了解本申请实施例的特点与技术内容，下面结合附图对本申请实施例的实现进行详细阐述，所附附图仅供参考说明之用，并非用来限定本申请实施例。

随着充电技术的快速发展，目前主要分为有线充电技术和无线充电技术。当用户为待充电设备充电时，通过充电线缆将待充电设备和充电设备（比如不同类型的适配器等）进行相连，以实现为待充电设备充电，称之为有线充电技术。然而，当充电线缆丢失或者用户希望待充电设备与充电设备之间具有一定距离时，可以通过无线充电技术为待充电设备充电。其中，无线充电技术源于无线电能传输技术，按照无线充电原理的不同，无线充电模式主要分为电磁感应式（或者磁耦合式）、无线电波式和电磁共振式等等。以待充电设备采用电磁感应式的无线充电技术为例，待充电设备和充电设备（比如无线充电底座）之间以磁场传递能量，两者之间无需充电线缆连接，也可以实现为待充电设备充电。

可以理解地，无论是有线充电技术，还是无线充电技术，目前的充电

流程中,通常包含有恒流(Constant Current, CC)充电阶段和恒压(Constant Voltage, CV)充电阶段。然而,恒压充电是充电时间较长的一个充电阶段,如果能够有效减少充电过程中的恒压充电时间,将会使得待充电设备内电池的充电时间得到较大提升,这是目前研究的重点问题,也是本申请实施

5 例亟需解决的技术问题。

在相关技术方案中,传统的充电流程是先采用恒流充电电流充电至限制电压,且限制电压不超过待充电设备内电池的额定电压;然后在限制电压下进行恒压充电,整个充电过程中充电电压不会超过电池的额定电压。由于恒压充电时间较长,从而拉长整个充电过程的充电时间。

10 为了缩短充电时间,阶梯式充电技术作为一种快速充电方案越来越普及。现有的阶梯式充电技术仍然保留有恒压充电阶段,该充电原理是在待充电设备的充电过程中,首先以第一充电电流进行恒流充电,将电池充电至第一限制电压;然后将第一充电电流降低至第二充电电流,再以第二充电电流进行恒流充电,将电池充电至第二限制电压;将充电电流逐渐降低,重复以上步骤;当以第 n 充电电流进行恒流充电,将电池充电至第 n 限制电压(其中,第 n 限制电压不超过电池的额定电压)时,最后以第 n 限制电压进行恒压充电,直至充电电流下降为电池的截至电流, n 为大于或等于 1 的正整数。

参见图 1,其示出了相关技术方案中一种阶梯式充电技术的结构示意图;如 1 所示,横坐标表示时间(T),纵坐标表示充电电流(I)。首先以第一充电电流 I_1 进行恒流充电,经过第一充电时间 t_1 之后,将电池充电至第一限制电压 V_1 ;然后将充电电流由第一充电电流 I_1 降低至第二充电电流 I_2 ,再以第二充电电流 I_2 进行恒流充电,经过第二充电时间 t_2 之后,将电池充电至第二限制电压 V_2 ;将充电电流逐渐降低,重复以上步骤;当以第 n 充电电流 I_n 进行恒流充电,将电池充电至第 n 限制电压 V_n (即充电截至电压 V_{end})之后,以第 n 限制电压 V_n 进行恒压充电,直至充电电流下降至充电截至电流 I_{end} ;这里的第 n 限制电压 V_n 均不超过电池的额定电压。

在相关技术方案中,虽然提出了阶梯式充电技术,但是在充电过程中仍然保留了恒压充电阶段,而且整个恒压充电阶段的充电电压不会超出电池的额定电压;使得待充电设备的充电时间减小还有进一步的提升空间。

30 基于此,本申请实施例提供了一种充电控制方法,该方法应用于待充电设备,在所述待充电设备的充电过程中,首先对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电, K 为大于或等于 1 的正整数;针对 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段,分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电,以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压;其中,第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压,所述充电截止电压大于所述电池的额定电压;最后当在第 K 个恒流充电阶段,检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时,停止为所述电池充电;由于该

充电过程采用多阶段式恒流充电，并且取消了恒压充电阶段，从而能够达到节省充电时间和提升充电速度的目的。

需要说明的是，待充电设备可以是指终端，该终端可以包括，但不限于被设置成经由有线线路连接（如经由公共交换电话网络（Public Switched Telephone Network, PSTN）、数字用户线路（Digital Subscriber Line, DSL）、数字电缆、直接电缆连接，以及/或另一数据连接/网络）和/或经由无线接口（例如，针对蜂窝网络、无线局域网（Wireless Local Area Network, WLAN）、诸如手持数字视频广播（Digital Video Broadcasting Handheld, DVB-H）网络的数字电视网络、卫星网络、调幅-调频（Amplitude Modulation-Frequency Modulation, AM-FM）广播发送器，以及/或另一通信终端的无线接口）接收/发送通信信号的设备。其中，被设置成通过无线接口通信的终端可以被

5 称为“无线通信终端”、“无线终端”以及/或“移动终端”，这里的移动终端包括但不限于手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）、便捷式媒体播放器（Portable Media Player, PMP）、导航装置等移动式终端设备，还可以包括诸如数字 TV、台式计算机等固定式终端设备。另外，本申请实施例中所使用到的待充电设备还可以包括移动电源，该移动电源能够将所接收的充电能量进行存储，以向其他电子设备提供能量。在本申请实施例中，对此不作具体限定。

10

参见图 2，其示出了本申请实施例提供的一种待充电设备的组成结构示意图；如图 2 所示，待充电设备 20 包括无线充电接收单元 201、有线充电连接单元 202、充电管理单元 203、控制单元 204、检测单元 205 和电池 206。本领域技术人员可以理解，图 2 中所示出的待充电设备 20 的组成结构并不构成对待充电设备的结构限定，待充电设备可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

20

需要说明的是，在一些实施例中，无线充电接收单元 201 和有线充电连接单元 202 可以不同时包含于待充电设备 20 中。当待充电设备 20 仅支持无线充电模式时，待充电设备 20 中可以仅包括无线充电接收单元 201；当待充电设备 20 仅支持有线充电模式时，待充电设备 20 中可以仅包括有线充电连接单元 202；当待充电设备 20 同时支持无线充电模式和有线充电模式时，待充电设备 20 中可以同时包括无线充电接收单元 201 和有线充电连接单元 202；本申请实施例不作具体限定。

25 30

还需要说明的是，外部的有线充电设备（比如适配器）可以与待充电设备 20 之间通过充电线缆建立有线连接；具体地，外部的有线充电设备通过充电线缆连接至有线充电连接单元 202，两者通过沟通充电握手协议以进行相互通信。外部的无线充电设备（比如无线充电底座）可以与待充电设备 20 之间通过电磁感应建立无线连接；具体地，外部的无线充电设备通过其内部的无线充电发射单元与无线充电接收单元 201 通过电磁感应建立无线连接，以进行无线通信。

35

在一些实施例中，无线通信的方式包括但不限于蓝牙通信、无线保真（Wireless Fidelity，WiFi）通信、基于高载波频率的近距离无线通信、光通信、超声波通信、超宽带通信和移动通信等。本申请实施例不作具体限定。

5 在一些实施例中，无线充电接收单元 201 包括：接收线圈和 AC/DC 变换单元，用于通过接收线圈将无线充电设备所发射的无线充电信号转换成交流电，并由 AC/DC 变换单元对该交流电进行整流和/或滤波等操作，将该交流电转换成稳定的直流电，以提供给电池 206 充电。

10 在一些实施例中，有线充电连接单元 202 包括：通用串行总线 USB 接口，用于与有线充电设备连接，并接收有线充电设备所输出直流电压和直流电流，以提供给电池 206 充电。

在一些实施例中，充电管理单元 203，用于对无线充电接收单元 201 输出的直流电进行升压或者降压处理，得到第一输出电压和第一输出电流；该第一输出电压和第一输出电流符合电池 206 的充电需求，可直接加载至电池 206 充电。

15 在一些实施例中，充电管理单元 203，还用于对有线充电连接单元 202 输出的直流电进行升压或者降压处理，得到第二输出电压和第二输出电流；该第二输出电压和第二输出电流符合电池 206 的充电需求，可直接加载至电池 206 充电。

20 在一些实施例中，充电管理单元 203 可以包括电压变换单元，电压变换单元可以是升压式（Boost）变换电路、降压式（Buck）变换电路、升降压式（Buck-Boost）变换电路和 LDO 稳压电路，还可以是电荷泵（Charge Pump）电路，甚至也可以是直充电路等，本申请实施例不作具体限定。

25 在一些实施例中，控制单元 204，用于当确定处于无线充电模式时，控制充电管理单元 203 与无线充电接收单元 201 之间的通路导通；以及还用于当确定处于有线充电模式时，控制充电管理单元 203 与有线充电连接单元 202 之间的通路导通。

30 在一些实施例中，控制单元 204 可以为待充电设备 20 中的独立的微控制单元（Microcontroller Unit，MCU），由此，可提高控制的可靠性。在一些实施例中，控制单元 204 也可以为待充电设备 20 中的应用处理器（Application Processor，AP），由此，可节省硬件成本。本申请实施例不作具体限定。

检测单元 205，用于检测电池 206 的电池电压和/或电池电流。电池电压和电池电流可以是指充电管理单元 203 与电池 206 之间的电压值和/或电流值，即充电管理单元 203 的输出电压和/或输出电流。

35 在一些实施例中，检测单元 205 可以包括：电压检测单元和电流检测单元。电压检测单元可用于对电池电压进行采样，并将采样后的电池电压值发送给控制单元 204。在一些实施例中，电压检测单元可以通过串联分压的方式对电池电压进行采样。电流检测单元可用于对电池电流进行采样，

并将采样后的电流值发送给控制单元 204。在一些实施例中，电流检测单元可以通过检流电阻和检流计对电池电流进行采样检测。

控制单元 204，还用于与无线充电设备进行通信，将检测单元 205 检测到电压值和/或电流值反馈给无线充电设备。由此，无线充电设备可根据该反

5 反馈的电压值和/或电流值，调整无线充电设备的发射功率，使得电池电压值和/或电池电流值与电池 206 所需的充电电压值和/或充电电流值相匹配。

基于图 2 所示的待充电设备，下面将结合附图对本申请各实施例进行详细描述。

参见图 3，其示出了本申请实施例提供的一种充电控制方法，该方法应用于待充电设备，该方法可以包括：

10

S301：在所述待充电设备的充电过程中，对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电；其中，K 为大于或等于 1 的正整数；

S302：针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；

15

S303：当在第 K 个恒流充电阶段，检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电。

需要说明的是，待充电设备的充电过程可以划分为多个恒流充电阶段，恒流充电阶段的个数用 K 进行表示。其中，K 为大于或等于 1 的正整数，比如 K 可以设定为 5；但是在实际应用中，K 根据实际情况（比如电池的体系和采用的材料等）进行具体设定，本申请实施例不作具体限定。

20

还需要说明的是，第 K 预设电压用于表征第 K 个恒流充电阶段所对应的预设电压，也即为待充电设备内电池的充电截止电压。这样，在最后一个恒流充电阶段，若检测得到电池的电压等于所述电池的充电截止电压，则直接停止为所述电池充电。

25

在本申请实施例中，在所述待充电设备的充电过程中，首先对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电，K 为大于或等于 1 的正整数；针对 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；最后当在第 K 个恒流充电阶段，检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电；由于该充电过程为多阶段式恒流充电，而且在多阶段式恒流充电的最后一个恒流充电阶段，当所述电池的电压等于第 K 个恒流充电阶段所对应的预设电压时，直接停止为电池充电；也就是说，该充电过程还取消了恒压充电阶段，从而极大地节省了充电时间，同时还提升了充电速度。

30

35

在一些实施例中，所述针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，

分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压，包括：

针对前 $K-1$ 个阶段中的第 i 个恒流充电阶段，以第 i 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 i 预设电压；其中， i 为大于或等于 1 且小于或等于 $K-1$ 的正整数，第 $i+1$ 预设电流小于所述第 i 预设电流；

针对第 K 个恒流充电阶段，以第 K 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 K 预设电压；其中，所述第 K 预设电流小于第 $K-1$ 预设电流，所述第 K 预设电压为所述充电截止电压。

进一步地，在一些实施例中，针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，所述方法还包括：

检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压。

需要说明的是，待充电设备中包含有检测单元（比如图 2 中所示的检测单元 205）。该检测单元一般串联在被检测回路中，用于测量被检测回路中流动的电流和/或电压。在本申请实施例中，检测单元可以是电阻式（比如检流电阻），也可以是磁器件（比如电流互感器、电压互感器、罗氏线圈、霍尔传感器），还可以是晶体管（比如漏极到源极的导通电阻（ $R_{DS(ON)}$ ）、比率式），本申请实施例不作具体限定。

还需要说明的是，针对每一个恒流充电阶段（比如第 i 个恒流充电阶段），第 i 预设电流和第 i 预设电压分别用于表征待充电设备为第 i 个恒流充电阶段所预先设置的电流值和电压值。由于大电流进行恒流充电时，当充电停止之后充电电压会出现回落；因此，随着 i 的增大，充电电流是随之减小的，即第 $i+1$ 预设电流小于所述第 i 预设电流。举例来说，假定 K 取值为 5，针对第 1 个恒流充电阶段，第一预设电流为 X （安培），第一预设电压为 Y_1 （伏）；针对第 2 该恒流充电阶段，第二预设电流为 $X-\Delta A_1$ ，第二预设电压为 Y_2 （伏）；针对第 3 该恒流充电阶段，第三预设电流为 $X-\Delta A_1-\Delta A_2$ ，第三预设电压为 Y_3 （伏）；针对第 4 该恒流充电阶段，第四预设电流为 $X-\Delta A_1-\Delta A_2-\Delta A_3$ ，第四预设电压为 Y_4 （伏）；针对第 5 该恒流充电阶段，第五预设电流为 $X-\Delta A_1-\Delta A_2-\Delta A_3-\Delta A_4$ ，第五预设电压为 Y_5 （伏）；但是在实际应用中，第 i 预设电流和第 i 预设电压根据实际情况（比如电池的体系和采用的材料等）进行具体设定，本申请实施例不作具体限定。

在本申请实施例中，第一预设电流 X 可为大于 3 的值，例如，可以为 4A。第二预设电流至第五预设电流为逐渐减小的电流，即后一阶段的电流小于前一阶段的电流。例如， ΔA_1 、 ΔA_2 、 ΔA_3 和 ΔA_4 可在 0.5~1 之间取值。在一些实施例中，第一预设电压 Y_1 、第二预设电压 Y_2 、第三预设电压 Y_3 、第四预设电压 Y_4 和第五预设电压 Y_5 可为电池的额定电压或大于电池的额定电压。例如，假定电池的额定电压为 V_0 ，则 Y_1 至 Y_5 可以等于 $V_0+\Delta V$ ， ΔV 可在 0.05~0.5 之间取值。

在一些实施例中，针对 K 个恒流充电阶段，每一个恒流充电阶段所对

应的预设电压可以相同，也可以不相同；而且每一个恒流充电阶段所对应的预设电压可以大于电池的额定电压。这样，可以为电池进行过压充电，从而能够最大限度地压缩充电时间，节省了充电时长。

参见图 4，其示出了本申请实施例提供的一种充电控制技术的结构示意图；如图 4 所示，横坐标表示时间（T），纵坐标表示充电电流（I）。假定待充电设备具有 K 个恒流充电阶段；首先是第 1 个恒流充电阶段，以第一预设电流 I_1 进行恒流充电，经过第一充电时间 t_1 之后，将电池充电至第一预设电压 V_1 ；然后将充电电流由第一预设电流 I_1 降低至第二预设电流 I_2 ，进入第 2 个恒流充电阶段，再以第二预设电流 I_2 进行恒流充电，经过第二充电时间 t_2 之后，将电池充电至第二预设电压 V_2 ；将充电电流逐渐降低，重复以上步骤；若充电电流降低至第 i 预设电流 I_i ，则进入第 i 个恒流充电阶段，以第 i 预设电流 I_i 进行恒流充电，经过第 i 充电时间 t_i 之后，将电池充电至第 i 预设电压 V_i ；当进入最后一个恒流充电阶段，即第 K 个恒流充电阶段时，此时以第 K 预设电流 I_K 进行恒流充电，将电池充电至第 K 预设电压 V_K （即充电截至电压 V_{end} ）之后，那么就可以停止为电池充电。

在一些实施例中，所述第 i 预设电压大于所述电池的额定电压。

需要说明的是，在待充电设备的充电过程中，第 i 预设电压表示电池在第 i 个恒流充电阶段的预设电压；其中，每一个恒流充电阶段所对应的预设电压可以相同，也可以不同；本申请实施例不作具体限定。在本申请实施例中，第 i 预设电压可为大于电池的额定电压以为电池进行过压充电，从而可以最大限度地压缩充电时间，减小了恒压充电的时长，由此，相比于相关技术，也可以极大的节省充电时间，提高了充电效率。

在一些实施例中，第 i 预设电压可以设置为所述电池的额定电压加上预设电压差值。这里，预设电压差值 ΔV 可以为 0.05V，也可以为 0.5V；一般来说， ΔV 可以在 0.05V ~ 0.5V 之间取值；在实际应用中，根据实际情况进行具体设定，本申请实施例不作具体限定。

在一些实施例中，针对第 i 个恒流充电阶段，在所述检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压之后，所述方法还包括：

当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。

需要说明的是，针对第 i 个恒流充电阶段，以第 i 预设电流对所述待充电设备内电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 i 预设电压；如果检测到电池的电压等于第 i 预设电压时，表示第 i 个恒流充电阶段完成，此时会进入第 i+1 个恒流充电阶段，然后以第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。这样，针对第 i+1 个恒流充电阶段，则会以第 i+1 预设电流对所述待充电设备内电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 i+1 预设电压；重复以上步骤，如果检测到电池的电压等于第 K-1 预设电压时，表示第 K-1 个恒流充电阶段完成，此时则会进入第 K 个恒流充电阶段，然后以第 K 预设电

流为所述电池进行恒流充电；在第 K 个恒流充电阶段，则会以第 K 预设电流对所述待充电设备内电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 K 预设电压（即所述电池的充电截止电压）；此时检测到电池的电压等于第 K 预设电压时，则就会停止为所述电池充电。

5 在一些实施例中，针对第 i 个恒流充电阶段，在所述检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压之后，所述方法还包括：

当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，基于所述第 i 预设电压对所述电池进行恒压充电；

10 当检测到所述电池的电流等于第 $i+1$ 预设电流时，控制所述待充电设备进入第 $i+1$ 个恒流充电阶段，以所述第 $i+1$ 预设电流为所述电池进行恒流充电。

进一步地，在一些实施例中，在所述检测到所述电池的电流等于第 $i+1$ 预设电流之前，所述方法还包括：

检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电流。

15 需要说明的是，针对所划分的多个恒流充电阶段，每一个恒流充电阶段与下一个恒流充电阶段之间可以通过恒压充电进行衔接；这样，可以避免充电电流的骤然降低。由于电流的骤变在一定程度上会对电池的材料造成冲击，容易使电池受损，降低电池的耐用程度，从而缩短电池的使用寿命；因而，第 i 个恒流充电阶段与第 $i+1$ 个恒流充电阶段之间可以通过恒压充电进行衔接，不仅避免了充电电流的骤变，而且也可以达到进一步地节省充电时间和提升充电速度的目的。

参见图 5，其示出了本申请实施例提供的另一种充电控制技术的结构示意图；如图 5 所示，横坐标表示时间（ T ），纵坐标表示充电电流（ I ）。假定待充电设备具有 K 个恒流充电阶段；首先是第 1 个恒流充电阶段，以第 25 一预设电流 I_1 进行恒流充电，将电池充电至第一预设电压 V_1 ，再以第一预设电压 V_1 对电池进行恒压充电，经过第一充电时间 t_1 之后，当检测到电池的电流等于第二预设电流 I_2 时，所述待充电设备进入第 2 个恒流充电阶段；然后以第二预设电流 I_2 进行恒流充电，将电池充电至第二预设电压 V_2 ，再以第二预设电压 V_2 对电池进行恒压充电，经过第二充电时间 t_2 之后，当检测到电池的电流等于第三预设电流 I_3 时，所述待充电设备进入第 3 个恒流充电阶段；重复以上步骤，当所述待充电设备进入第 i 个恒流充电阶段时，以第 i 预设电流 I_i 进行恒流充电，将电池充电至第 i 预设电压 V_i ，再以第 i 预设电压 V_i 对电池进行恒压充电，经过第 i 充电时间 t_i 之后，当检测到电池的电流等于第 $i+1$ 预设电流 I_{i+1} 时，所述待充电设备进入第 $i+1$ 个恒流充电阶段；当进入最后一个恒流充电阶段，即待充电设备进入第 K 个恒流充电阶段时，以第 K 预设电流 I_K 进行恒流充电，当检测到电池的电压等于第 K 35 预设电压 V_K （即电池的充电截至电压 V_{end} ）之后，那么就可以停止为电池进行充电；由于该充电过程取消了恒压充电阶段，从而可以达到节省充电

时间和提升充电速度的目的。

在一些实施例中，所述待充电设备的充电模式包括无线充电模式和有线充电模式，所述方法还包括：

5 通过对所述充电模式的选择，控制所述待充电设备按照无线充电模式或有线充电模式为所述电池进行充电。

需要说明的是，本申请实施例的充电控制方法既可以应用于待充电设备的无线充电模式，也可以应用于待充电设备的有线充电模式。通过对充电模式的选择，可以使得待充电设备按照无线充电模式或有线充电模式为所述电池进行充电；而且在该充电过程中采用了多阶段式恒流充电，同时
10 取消了恒压充电阶段，从而可以达到节省充电时间和提升充电速度的目的。

在一些实施例中，所述电池包括单电芯结构的电池和 N 个电芯结构的电池；其中，N 为大于 1 的正整数。

需要说明的是，当电池为多节电芯时，在上述的充电控制方法中，需要监测每一个电芯的电压是否都达到当前恒流充电阶段所对应的预设电压。当有任一个电芯的电压达到当前恒流充电阶段所对应的预设电压时，
15 则需要进入相邻的下一个恒流充电阶段；或者，在一些实施例中，也可以将已经达到当前恒流充电阶段所对应的预设电压的电芯所对应的充电通路断开，而继续对未达到当前恒流充电阶段所对应的预设电压的电芯执行充电。即，针对多节电芯来说，每一电芯都可独立按照上述的充电控制方法
20 进行充电操作。

上述实施例提供了一种充电控制方法，该方法应用于待充电设备，在所述待充电设备的充电过程中，对待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电；其中，K 为大于或等于 1 的正整数；针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行
25 恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；当在第 K 个恒流充电阶段，检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电；在该充电过程中采用了多阶段式恒流充电，而且还取消了恒压充电阶段，从而极大地节省了
30 充电时间，同时提升了充电速度。

基于前述图 3 所示技术方案相同的发明构思，参见图 6，其示出了本申请实施例提供的一种充电控制装置 60 的组成，可以包括：充电单元 601、检测单元 602 和控制单元 603，其中，

所述充电单元 601，配置为在所述待充电设备的充电过程中，对所述待
35 充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电；其中，K 为大于或等于 1 的正整数；

所述充电单元 601，还配置为针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，

以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；

5 所述控制单元 603，配置为当在第 K 个恒流充电阶段，由所述检测单元 602 检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电。

在上述方案中，所述充电单元 601，具体配置为针对前 K-1 个阶段中的第 i 个恒流充电阶段，以第 i 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 i 预设电压；其中，i 为大于或等于 1 且小于或等于 K-1 的正整数，第 i+1 预设电流小于所述第 i 预设电流；以及针对第 K 个恒流充电阶段，以第 K 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 K 预设电压；其中，所述第 K 预设电流小于第 K-1 预设电流，所述第 K 预设电压为所述充电截止电压。

在上述方案中，所述第 i 预设电压大于所述电池的额定电压。

15 在上述方案中，所述检测单元 602，具体配置为检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压。

在上述方案中，针对第 i 个恒流充电阶段，所述控制单元 603，还配置为当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。

20 在上述方案中，针对第 i 个恒流充电阶段，所述充电单元 601，还配置为当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，基于所述第 i 预设电压对所述电池进行恒压充电；

所述控制单元 603，还配置为当检测到所述电池的电流等于第 i+1 预设电流时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以所述第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。

25 在上述方案中，所述检测单元 602，还配置为检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电流。

在上述方案中，所述待充电设备的充电模式包括无线充电模式和有线充电模式，所述控制单元 603，还配置为通过对所述充电模式的选择，控制所述待充电设备按照无线充电模式或有线充电模式为所述电池进行充电。

30 在上述方案中，所述电池包括单电芯结构的电池和 N 个电芯结构的电池；其中，N 为大于 1 的正整数。

可以理解地，在本实施例中，“单元”可以是部分电路、部分处理器、部分程序或软件等等，当然也可以是模块，还可以是非模块化的。而且在本实施例中的各组成部分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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并非作为独立的产品

进行销售或使用，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，本实施例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全部或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）或 processor（处理器）执行本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（Read Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

因此，本实施例提供了一种计算机存储介质，该计算机存储介质存储有充电控制程序，所述充电控制程序被至少一个处理器执行时实现前述图 3 所示技术方案中所述方法的步骤。

基于上述充电控制装置 60 的组成以及计算机存储介质，参见图 7，其示出了本申请实施例提供的充电控制装置 60 的具体硬件结构示例，可以包括：网络接口 701、存储器 702 和处理器 703；各个组件通过总线系统 704 耦合在一起。可理解，总线系统 704 用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统 704 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图 7 中将各种总线都标为总线系统 704。其中，网络接口 701，用于在与其他外部网元之间进行收发信息过程中，信号的接收和发送；

存储器 702，用于存储能够在处理器 703 上运行的计算机程序；

处理器 703，用于在运行所述计算机程序时，执行：

在所述待充电设备的充电过程中，对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电；其中，K 为大于或等于 1 的正整数；

针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；

当在第 K 个恒流充电阶段，检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电。

可以理解，本申请实施例中的存储器 702 可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（Random Access Memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（Static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（Dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（Synchronous

DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(Double Data Rate SDRAM, DDRSDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(Enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(Synchlink DRAM, SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(Direct Rambus RAM, DRRAM)。本文描述的系统和方法的存储器 702 旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

而处理器 703 可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器 703 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 703 可以是通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 702,处理器 703 读取存储器 702 中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

可以理解的是,本文描述的这些实施例可以用硬件、软件、固件、中间件、微码或其组合来实现。对于硬件实现,处理单元可以实现在一个或多个专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processing, DSP)、数字信号处理设备(DSP Device, DSPD)、可编程逻辑设备(Programmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)、通用处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行本申请所述功能的其它电子单元或其组合中。

对于软件实现,可通过执行本文所述功能的模块(例如过程、函数等)来实现本文所述的技术。软件代码可存储在存储器中并通过处理器执行。存储器可以在处理器中或在处理器外部实现。

可选地,作为另一个实施例,处理器 703 还配置为在运行所述计算机程序时,执行前述图 3 所示技术方案中所述方法的步骤。

参见图 8,其示出了本申请实施例提供的一种待充电设备 80 的组成结构示意图;如图 8 所示,待充电设备 80 至少包括如前述实施例任一项所述的充电控制装置 60。

需要说明的是:本申请实施例所记载的技术方案之间,在不冲突的情况下,可以任意组合。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

5 工业实用性

本申请实施例中，该方法应用于待充电设备，在所述待充电设备的充电过程中，对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电，K 为大于或等于 1 的正整数；针对 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；当在第 K 个恒流充电阶段，检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电；该充电过程采用多阶段式恒流充电，并且在第 K 个恒流充电阶段之后停止为所述电池充电，即取消了恒压充电阶段，从而节省了充电时间，提升了充电速度。

权利要求书

1、一种充电控制方法，其中，所述方法应用于待充电设备，所述方法包括：

5 在所述待充电设备的充电过程中，对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电；其中，K 为大于或等于 1 的正整数；

针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；

10 当在第 K 个恒流充电阶段，检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压，包
15 括：

针对前 K-1 个阶段中的第 i 个恒流充电阶段，以第 i 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 i 预设电压；其中，i 为大于或等于 1 且小于或等于 K-1 的正整数，第 i+1 预设电流小于所述第 i 预设电流；

20 针对第 K 个恒流充电阶段，以第 K 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 K 预设电压；其中，所述第 K 预设电流小于第 K-1 预设电流，所述第 K 预设电压为所述充电截止电压。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第 i 预设电压大于所述电池的额定电压。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其中，针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，所述方法还包括：
25 检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其中，针对第 i 个恒流充电阶段，在所述检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压之后，所述方法还包括：

30 当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充电。

6、根据权利要求 4 所述的方法，其中，针对第 i 个恒流充电阶段，在所述检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压之后，所述方法还包括：

当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，基于所述第 i 预设电压对所述电池进行恒压充电；

35 当检测到所述电池的电流等于第 i+1 预设电流时，控制所述待充电设备进入第 i+1 个恒流充电阶段，以所述第 i+1 预设电流为所述电池进行恒流充

电。

7、根据权利要求6所述的方法，其中，在所述检测到所述电池的电流等于第 $i+1$ 预设电流之前，所述方法还包括：

检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电流。

5 8、根据权利要求1至7任一项所述的方法，其中，所述待充电设备的充电模式包括无线充电模式和有线充电模式，所述方法还包括：

通过对所述充电模式的选择，控制所述待充电设备按照无线充电模式或有线充电模式为所述电池进行充电。

10 9、根据权利要求1至8任一项所述的方法，其中，所述电池包括单电芯结构的电池和 N 个电芯结构的电池；其中， N 为大于1的正整数。

10、一种充电控制装置，其中，所述充电控制装置应用于待充电设备，所述充电控制装置包括充电单元、检测单元和控制单元，

15 所述充电单元，配置为在所述待充电设备的充电过程中，对所述待充电设备内电池进行 K 个阶段的恒流充电；其中， K 为大于或等于1的正整数；

所述充电单元，还配置为针对所述 K 个阶段中的每一个恒流充电阶段，分别按照该恒流充电阶段对应的预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到该恒流充电阶段对应的预设电压；其中，第 K 个恒流充电阶段对应的预设电压为充电截止电压，所述充电截止电压大于所述电池的额定电压；

20 所述控制单元，配置为当在第 K 个恒流充电阶段，由所述检测单元检测到所述电池的电压达到所述充电截止电压时，停止为所述电池充电。

11、根据权利要求10所述的充电控制装置，其中，所述充电单元，具体配置为针对前 $K-1$ 个阶段中的第 i 个恒流充电阶段，以第 i 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 i 预设电压；其中， i 为大于或等于1且小于或等于 $K-1$ 的正整数，第 $i+1$ 预设电流小于所述第 i 预设电流；以及针对第 K 个恒流充电阶段，以第 K 预设电流对所述电池进行恒流充电，以将所述电池充电到第 K 预设电压；其中，所述第 K 预设电流小于第 $K-1$ 预设电流，所述第 K 预设电压为所述充电截止电压。

30 12、根据权利要求11所述的充电控制装置，其中，所述第 i 预设电压大于所述电池的额定电压。

13、根据权利要求11所述的充电控制装置，其中，所述检测单元，具体配置为检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电压。

14、根据权利要求13所述的充电控制装置，其中，针对第 i 个恒流充电阶段，所述控制单元，还配置为当检测到所述电池的电压等于第 i 预设电压时，控制所述待充电设备进入第 $i+1$ 个恒流充电阶段，以第 $i+1$ 预设电流为所述电池进行恒流充电。

15、根据权利要求13所述的充电控制装置，其中，针对第 i 个恒流充

电阶段,所述充电单元,还配置为当检测到所述电池的电压等于第*i*预设电压时,基于所述第*i*预设电压对所述电池进行恒压充电;

所述控制单元,还配置为当检测到所述电池的电流等于第*i+1*预设电流时,控制所述待充电设备进入第*i+1*个恒流充电阶段,以所述第*i+1*预设电
5 流为所述电池进行恒流充电。

16、根据权利要求 15 所述的充电控制装置,其中,所述检测单元,还配置为检测每一个恒流充电阶段内所述电池的电流。

17、根据权利要求 10 至 16 任一项所述的充电控制装置,其中,所述待充电设备的充电模式包括无线充电模式和有线充电模式,所述控制单元,
10 还配置为通过对所述充电模式的选择,控制所述待充电设备按照无线充电模式或有线充电模式为所述电池进行充电。

18、根据权利要求 10 至 17 任一项所述的充电控制装置,其中,所述电池包括单电芯结构的电池和 *N* 个电芯结构的电池;其中,*N* 为大于 1 的正整数。

15 19、一种充电控制装置,其中,所述充电控制装置包括:存储器和处理器;

所述存储器,用于存储能够在所述处理器上运行的计算机程序;

所述处理器,用于在运行所述计算机程序时,执行如权利要求 1 至 9 任一项所述的方法的步骤。

20 20、一种计算机存储介质,其中,所述计算机存储介质存储有充电控制程序,所述充电控制程序被至少一个处理器执行时实现如权利要求 1 至 9 任一项所述的方法的步骤。

21、一种待充电设备,其中,所述待充电设备至少包括如权利要求 10 至 19 任一项所述的充电控制装置。