



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114578130 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202111679260.2

(22) 申请日 2021.12.31

(66) 本国优先权数据

202111450742.0 2021.11.30 CN

(71) 申请人 荣耀终端有限公司

地址 518040 广东省深圳市福田区香蜜湖  
街道东海社区红荔西路8089号深业中  
城6号楼A单元3401

(72) 发明人 李晓靖 周海滨

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205

专利代理师 余娜 刘芳

(51) Int. Cl.

G01R 22/10 (2006.01)

G01R 35/04 (2006.01)

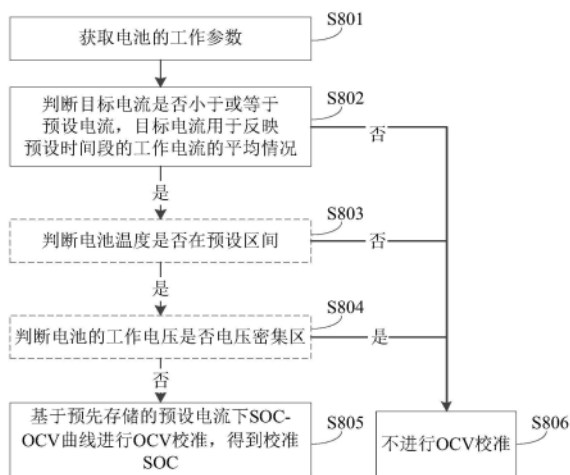
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

电量校准方法和相关装置

(57) 摘要

本申请实施例提供电量校准方法和相关装置。该方法包括：获取电池的工作参数，工作参数包括第一工作电流和工作电压；根据第一工作电流以及多个第二工作电流，得到目标电流；其中，多个第二工作电流为：在第一工作电流获取时间之前的预设时间段内得到的多个工作电流，目标电流与第一工作电流以及多个第二工作电流的平均值关联；当目标电流小于或等于预设电流时，基于工作电压和预先存储的预设电流下的SOC-OCV曲线，得到校准后的电量，预设电流与电池在待机场景下的工作电流相关。这样，预设电流下的SOC-OCV曲线，使得终端设备易于达到OCV校准的要求，提高电量校准的频率，以及提高电量显示的准确度。



1. 一种电量校准方法,其特征在于,包括:

获取电池的工作参数,所述工作参数包括第一工作电流和工作电压;

根据所述第一工作电流以及多个第二工作电流,得到目标电流;其中,所述多个第二工作电流为:在所述第一工作电流获取时间之前的预设时间段内得到的多个工作电流,所述目标电流与所述第一工作电流以及多个所述第二工作电流的平均值关联;

当所述目标电流小于或等于预设电流时,基于所述工作电压和预先存储的所述预设电流下的荷电状态SOC-开路电压OCV曲线,得到校准后的电量;所述预设电流与所述电池在待机场景下的工作电流相关。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述SOC-OCV曲线为:终端设备以所述预设电流将所述电池从充电截止电压放电至放电截止电压的过程中,记录荷电状态与开路电压得到的。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述预设电流的电流值大于20毫安mA且小于或等于200mA。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述预设时间段大于或等于30分钟。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一工作电流以及多个第二工作电流,得到目标电流,包括:

基于所述第一工作电流和所述多个第二工作电流求平均值,得到所述目标电流。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一工作电流以及多个第二工作电流,得到目标电流,包括:

基于所述第一工作电流以及所述多个第二工作电流中去除不满足预设条件的工作电流后的值,求平均值,得到所述目标电流。

7. 根据权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,所述工作参数还包括:电池温度;

所述当所述目标电流小于或等于预设电流时,基于所述工作电压和预先存储的所述预设电流下的荷电状态SOC-开路电压OCV曲线,得到校准后的电量包括:所述目标电流小于或等于所述预设电流时,确定所述电池温度是否在预设区间内;

当所述电池温度在所述预设区间内时,基于所述工作电压和所述SOC-OCV曲线,得到所述校准后的电量。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述预设区间为10摄氏度 $^{\circ}\text{C}$ -45 $^{\circ}\text{C}$ 。

9. 根据权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,所述当所述目标电流小于或等于预设电流时,基于所述工作电压和预先存储的所述预设电流下的荷电状态SOC-开路电压OCV曲线,得到校准后的电量包括:

所述目标电流小于或等于预设电流时,确定所述工作电压是否在电压密集区,所述电压密集区为所述SOC-OCV曲线中电压变化斜率小于预设阈值时对应的电压区间;

当所述工作电压在所述电压密集区时,基于所述工作电压和所述SOC-OCV曲线,得到所述校准后的电量。

10. 根据权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,所述工作参数还包括:电池温度;

所述当所述目标电流小于或等于预设电流时,基于所述工作电压和预先存储的所述预

设电流下的荷电状态SOC-开路电压OCV曲线,得到校准后的电量包括:所述目标电流小于或等于所述预设电流时,确定所述电池温度是否在预设区间内和确定所述工作电压是否在电压密集区;所述电压密集区为所述SOC-OCV曲线中电压变化斜率小于预设阈值时对应的电压区间;

当所述电池温度在所述预设区间内且所述工作电压在所述电压密集区时,基于所述工作电压和所述SOC-OCV曲线,得到所述校准后的电量。

11. 一种终端设备,其特征在于,包括:处理器和存储器;

所述存储器存储计算机执行指令;

所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,使得所述终端设备执行如权利要求1-10中任一项所述的方法。

12. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令,当所述计算机程序或指令被运行时,实现如权利要求1-10中任一项所述的方法。

13. 一种计算机程序产品,包括计算机程序或指令,其特征在于,所述计算机程序或指令被处理器执行时,实现如权利要求1-10中任一项所述的方法。

## 电量校准方法和相关装置

[0001] 本申请申请要求于2021年11月30日提交中国国家知识产权局、申请号为202111450742.0、申请名称为“电量校准方法和相关装置”的中国专利申请的优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

[0002] 本申请涉及终端技术领域,尤其涉及一种电量校准方法和相关装置。

### 背景技术

[0003] 随着终端技术的发展,终端设备得到越来越多的应用。终端设备通常配置电池,基于电池为终端设备提供电力,以维持终端设备的运行。在终端设备的显示屏中通常显示有电池的剩余电量,以方便用户及时获知终端设备中电池的电量使用情况。

[0004] 但是,在终端设备的使用过程中,显示的剩余电量可能不准确,进而出现异常关机或者剩余电量无法达到100%等现象。

### 发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种电量校准方法和相关装置,使得终端设备易于达到电量校准的要求,提高终端设备校准电量的频次,提高电量显示的准确度。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供一种电量校准方法,该方法包括:获取电池的工作参数,工作参数包括第一工作电流和工作电压;根据第一工作电流以及多个第二工作电流,得到目标电流;其中,第二工作电流为:在第一工作电流获取时间之前的预设时间段内得到的多个工作电流,目标电流与第一工作电流以及多个第二工作电流的平均值关联;当目标电流小于或等于预设电流时,基于工作电压和预先存储的预设电流下的荷电状态SOC-开路电压OCV曲线,得到校准后的电量,预设电流与电池在待机场景下的工作电流相关。

[0007] 这样,通过预设电流下的SOC-OCV曲线,使得终端设备易于达到OCV校准的要求,提高电量计OCV校准的频率,以及提高电量显示的准确度。此外,减少OCV校准中误差的引入,提高小电流下电量计算的准确度。

[0008] 可选的,SOC-OCV曲线为:终端设备以预设电流将电池从充电截止电压放电至放电截止电压的过程中,记录荷电状态与开路电压得到的。

[0009] 可选的,预设电流的电流值大于20毫安mA且小于或等于200mA。

[0010] 可选的,预设时间段大于或等于30分钟。

[0011] 这样,使得终端设备可以在电池较为稳定的状态下进行校准以减小校准误差。

[0012] 可选的,根据第一工作电流以及多个第二工作电流,得到目标电流,包括:基于第一工作电流和多个第二工作电流求平均值,得到目标电流。

[0013] 可选的,根据所述第一工作电流以及多个第二工作电流,得到目标电流,包括:基于第一工作电流以及多个第二工作电流中去除不满足预设条件的工作电流后的值,求平均值,得到目标电流。

[0014] 预设条件为离散值较小。可以理解的是,去除误差较大的工作电流后求取平均值,使得目标电流更加准确。

[0015] 可选的,工作参数还包括:电池温度;当目标电流小于或等于预设电流时,基于工作电压和预先存储的预设电流下的荷电状态SOC-开路电压OCV曲线,得到校准后的电量包括:包括:目标电流小于或等于预设电流时,确定电池温度是否在预设区间内;当电池温度在预设区间内时,基于工作电压和SOC-OCV曲线,得到校准后的电量。

[0016] 这样,终端设备可以减少温度对电量校准的影响,提高工作电压和/或工作电流的测量精度,减少误差,使得电量校准更加准确。

[0017] 可选的,预设区间为10摄氏度 $^{\circ}\text{C}$ -45 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0018] 可选的,当目标电流小于或等于预设电流时,基于工作电压和预先存储的预设电流下的荷电状态SOC-开路电压OCV曲线,得到校准后的电量包括:包括:目标电流小于或等于预设电流时,确定工作电压是否在电压密集区,电压密集区为SOC-OCV曲线中电压变化斜率小于预设阈值时对应的电压区间;当工作电压在电压密集区时,基于工作电压和SOC-OCV曲线,得到校准后的电量。

[0019] 这样,终端设备可以减少工作电压和/或工作电流的测试误差对电量校准的影响,使得电量校准更加准确。

[0020] 可选的,工作参数还包括:电池温度;当目标电流小于或等于预设电流时,基于工作电压和预先存储的预设电流下的荷电状态SOC-开路电压OCV曲线,得到校准后的电量包括:目标电流小于或等于所述预设电流时,确定电池温度是否在预设区间内和确定工作电压是否在电压密集区;电压密集区为SOC-OCV曲线中电压变化斜率小于预设阈值时对应的电压区间;电池温度在预设区间内且工作电压在电压密集区时,基于工作电压和SOC-OCV曲线,得到校准后的电量。

[0021] 第二方面,本申请实施例提供一种终端设备,终端设备可以为:手机、平板电脑、膝上型电脑、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、移动上网装置(mobile internet device,MID)或可穿戴式设备等。

[0022] 终端设备包括:处理器和存储器;存储器存储计算机执行指令;处理器执行存储器存储的计算机执行指令,使得终端设备执行上述第一方面的方法。

[0023] 上述第二方面以及上述第二方面的各可能的设计中所提供的终端设备,其有益效果可以参见上述第一方面和第一方面的各可能的结构所带来的有益效果,在此不再赘述。

[0024] 第三方面,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令,当计算机程序或指令被运行时,实现上述第一方面的方法。

[0025] 上述第三方面以及上述第三方面的各可能的设计中所提供的计算机可读存储介质,其有益效果可以参见上述第一方面和第一方面的各可能的结构所带来的有益效果,在此不再赘述。

[0026] 第四方面,本申请实施例提供一种计算机程序产品,包括计算机程序或指令,计算机程序或指令被处理器执行时,实现上述第一方面的方法。

[0027] 上述第四方面以及上述第四方面的各可能的设计中所提供的计算机程序产品,其有益效果可以参见上述第一方面和第一方面的各可能的结构所带来的有益效果,在此不再赘述。

## 附图说明

- [0028] 图1为本申请实施例提供的一种应用场景示意图；
- [0029] 图2为本申请实施例提供的一种终端设备中显示屏显示的界面示意图；
- [0030] 图3为可能的实现中一种有无后台程序运行的界面对比图；
- [0031] 图4为本申请实施例提供的一种电池的等效电路示意图；
- [0032] 图5为本申请实施例提供的一种不同电流下开路电压和工作电压的示意图；
- [0033] 图6为本申请实施例提供的一种SOC-OCV曲线示意图；
- [0034] 图7为本申请实施例提供的一种预设电流下SOC-OCV曲线的建模流程示意图；
- [0035] 图8为本申请实施例提供的一种电量计校准方法流程的示意图。

## 具体实施方式

[0036] 为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案,在本申请的实施例中,采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。例如,第一设备和第二设备仅仅是为了区分不同的设备,并不对其先后顺序进行限定。本领域技术人员可以理解““第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定,并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

[0037] 需要说明的是,本申请中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0038] 可以理解的是,本文中的术语“多个”是指两个或两个以上。本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0039] 可以理解的是,在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分,并不用来限制本申请的实施例的范围。

[0040] 可以理解的是,在本申请的实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请的实施例的实施过程构成任何限定。

[0041] 本申请实施例提供的电量校准方法,可以应用在具备电池的终端设备中。终端设备也可以称为终端(terminal)、用户设备(user equipment,UE)、移动终端(mobile terminal,MT)等。终端设备可以是手机(mobile phone)、智能电视、穿戴式设备(例如,智能手表、智能眼镜等)、平板电脑(Pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实(virtual reality,VR)终端设备、增强现实(augmented reality,AR)终端设备、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self-driving)中的无线终端、远程手术(remote medical surgery)中的无线终端、智能电网(smart grid)中的无线终端、运输安全(transportation safety)中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智慧家庭(smart home)中的无线终端等等。

[0042] 此外,在本申请实施例中,终端设备还可以是物联网(internet of things,IoT)

系统中的终端设备, IoT是未来信息技术发展的重要组成部分, 其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接, 从而实现人机互连, 物物互连的智能化网络。

[0043] 本申请的实施例对终端设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

[0044] 为了更好地理解本申请实施例, 下面对本申请实施例的终端设备的结构进行介绍:

[0045] 图1示出了终端设备100的结构示意图。终端设备可以包括: 射频(radio frequency, RF)电路110、存储器120、输入单元130、显示单元140、传感器150、音频电路160、无线保真(wireless fidelity, WiFi)模块170、处理器180、电源190以及蓝牙模块1100等部件。

[0046] 可以理解的是, 本申请实施例示意的结构并不构成对终端设备100的具体限定。在本申请另一些实施例中, 终端设备100可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者拆分某些部件, 或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件, 软件或软件和硬件的组合实现。

[0047] RF电路110可用于收发信息或通话过程中, 信号的接收和发送, 特别地, 将基站的下行信息接收后, 给处理器180处理; 另外, 将设计上行的数据发送给基站。通常, RF电路包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器(low noise amplifier, LNA)、双工器等。

[0048] 存储器120可用于存储软件程序以及模块, 处理器180通过运行存储在存储器120的软件程序以及模块, 从而执行终端设备的各种功能应用以及数据处理。存储器120可主要包括存储程序区和存储数据区, 其中, 存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)、引导装载程序(boot loader)等; 存储数据区可存储根据终端设备的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外, 存储器120可以包括高速随机存取存储器, 还可以包括非易失性存储器, 例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。可以理解的是, 本申请实施例中, 存储器120中存储有蓝牙设备回连的程序。

[0049] 输入单元130可用于接收输入的数字或字符信息, 以及产生与终端设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地, 输入单元130可包括触控面板131以及其他输入设备132。触控面板131, 也称为触摸屏, 可收集用户在其上或附近的触摸操作(比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板131上或在触控面板131附近的操作), 并根据预先设定的程式驱动相应的连接装置。具体地, 其他输入设备132可以包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆等中的一种或多种。

[0050] 显示单元140可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及终端设备的各种菜单。显示单元140还显示有电源190中电池的剩余电量。显示单元140可包括显示面板141, 可选的, 可以采用液晶显示器(liquid crystal display, LCD)、有机发光二极管(organic light-emitting diode, OLED)等形式来配置显示面板141。进一步的, 触控面板131可覆盖显示面板141, 当触控面板131检测到在其上或附近的触摸操作后, 传送给处理器180以确定触摸事件的类型, 随后处理器180根据触摸事件的类型在显示面板141上提供相应的视觉输出。虽然在图1中, 触控面板131与显示面板141是作为两个独立的部件来实现终

端设备的输入和输入功能,但是在某些实施例中,可以将触控面板131与显示面板141集成而实现终端设备的输入和输出功能。

[0051] 终端设备还可包括至少一种传感器150,比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。至于终端设备还可配置的陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等其他传感器,在此不再赘述。

[0052] 音频电路160、扬声器161,传声器162可提供用户与终端设备之间的音频接口。音频电路160可将接收到的音频数据转换后的电信号,传输到扬声器161,由扬声器161转换为声音信号输出;另一方面,传声器162将收集的声音信号转换为电信号,由音频电路160接收后转换为音频数据,再将音频数据输出处理器180处理后,经RF电路110以发送给比如另一终端设备,或者将音频数据输出至存储器120以便进一步处理。

[0053] WiFi属于短距离无线传输技术,终端设备通过WiFi模块170可以帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等,它为用户提供了无线的宽带互联网访问。虽然图1示出了WiFi模块170,但是可以理解的是,其并不属于终端设备的必须构成,完全可以根据需要在不改变发明的本质的范围内而省略。

[0054] 处理器180是终端设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个终端设备的各个部分,通过运行或执行存储在存储器120内的软件程序或模块,以及调用存储在存储器120内的数据,执行终端设备的各种功能和处理数据,从而对终端设备进行整体监控。可选的,处理器180可包括一个或多个处理单元;优选的,处理器180可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器180中。

[0055] 终端设备还包括给各个部件供电的电源190(比如电池),电源190可以通过电源管理模块191与处理器180逻辑相连,从而通过电源管理模块191实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

[0056] 电源管理模块191用于连接电源190与处理器180。电源管理模块191可以接收电源190的输入,为处理器180、存储器120、显示单元140和RF电路110等供电。电源管理模块191还可以用于监测电池容量,电池循环次数,电池健康状态(漏电,阻抗)等参数。在其他一些实施例中,电源管理模块191也可以设置于处理器180中。

[0057] 电源管理模块191中包括电量计,电量计用于监测电池的工作参数(电流、电池温度和电压等),并基于工作参数和预先存储的SOC-OCV曲线,得到电池的剩余电量。

[0058] 蓝牙技术属于短距离无线传输技术,终端设备通过蓝牙模块1100可以与其他具备蓝牙模块的终端设备建立蓝牙连接,从而基于蓝牙通信链路进行数据传输。蓝牙模块1100根据实际需要,可以为低功耗蓝牙(blueetooth low energy,BLE),或模块。可以理解的是,蓝牙模块并不属于终端设备的必须构成,完全可以根据需要在不改变发明的本质的范围内而省略,比如服务器中可以不包括蓝牙模块。

[0059] 尽管未示出,终端设备还可以包括摄像头。可选地,摄像头在终端设备上的位置可以为前置的,也可以为后置的,还可以为内置的(在使用时可伸出机身),本申请实施例对此不作限定。

[0060] 随着终端技术的不断发展,终端设备的应用越来越广泛。电池作为终端设备中的重要组成部件,用户往往会比较关心电池的电量情况。相应地,为了方便用户及时获知移动



终端的电池电量使用情况,终端设备可以实时监测电池的剩余电量,并在显示屏显示电池的剩余电量。

[0061] 示例性的,图2为本申请实施例提供的一种终端设备中显示屏显示的界面示意图。如图2所示,在显示屏的界面的右上角显示有电池的电量标识201,电量标识201用于指示电池的剩余电量。

[0062] 可以理解的是,显示屏的界面通常用电池的荷电状态(荷电量)指示电池的剩余电量。电量标识201可以为百分比的形式,也可以为图片的形式。电量标识201也可以显示在显示屏的界面的右下角,本申请实施例对于电量标识201的位置以及形式不做限定。

[0063] 需要说明的是,终端设备通常是基于电池的工作参数计算得到电池的剩余电量。具体的,终端设备基于电池的电流值对时间作积分,得到电池的剩余电量。

[0064] 但是,受生产工艺的影响,终端设备中电量计检测的电池的工作参数(例如,电流值)存在误差。这样,会导致电量计检测的电池的电流值与电池实际的电流值之间存在偏差,进而在计算得到电池的剩余电量时出现误差。随着时间的增加,终端设备的使用过程中电量误差累积,终端设备显示的剩余电量不准确,可能会出现电量跳变或者异常关机的现象。

[0065] 示例性的,终端设备可能在电池的剩余电量不足1%时,显示的剩余电量为5%,终端设备由于电池电量不足关机,导致用户认为终端设备异常关机。或者,终端设备可能在电池的剩余电量为100%时,显示的剩余电量为98%,导致用户继续对终端设备充电,且长时间不能充满。

[0066] 可能的实现中,电量计基于极小电流下的荷电状态(state of charge,SOC)-开路电压(open circuit voltage,OCV)曲线对终端设备中电池的剩余电量的进行矫正。可以理解的是,极小电流下电池近乎于稳态。极小电流下的SOC-OCV曲线也可以称为空载SOC-OCV曲线。

[0067] 实现方式一中:终端设备在电池的电流为极小电流时,将测量的电池的工作电压代入至SOC-OCV曲线进行OCV校准,得到校准后的剩余电量。但是,这种方式的触发条件较为苛刻。在终端设备的运行过程中,难以达到极小电流的条件,使得终端设备长时间无法进行OCV校准,进而电池的剩余电量的误差较大,终端设备显示的电量误差较大。

[0068] 示例性的,终端设备在待机场景中,电池的电流较小,电流通常小于200mA。以OCV校准的电流门限为20mA为例,终端设备在息屏且无后台应用程序运行的情况下,电池的电流可能会小于20mA,可以触发OCV校准。

[0069] 但是,在终端设备的息屏显示功能开启和/或有后台运行有应用程序的情况下,电池的电流可能会大于20mA,不能触发OCV校准。而终端设备在待机时,通常会有后台一个或多个应用程序(例如,微信和无线等)运行,或者息屏显示功能开启的情况,极少处于息屏且无后台程序运行的情况,难以满足OCV校准条件。

[0070] 示例性的,图3为可能的实现中一种有无后台程序运行的界面对比图。用户可以查询后台是否运行有应用程序,以及应用程序的运行数量,等。如图3中的a所示,当后台未运行有应用程序时,终端设备的界面中没有应用程序显示。如图3中的b所示,后台运行有应用程序时,终端设备的界面显示有一个或多个应用程序301。可能的情况中终端设备在息屏且后台有三个应用程序运行的情况下,电流值为75mA。息屏显示功能开启无后台应用程序运

行的情况,电流值为70mA。

[0071] 实现方式二中,为降低OCV校准的电流条件,电量计基于小电流下检测电池的工作电压与相应的电流值计算得到电池的开路电压,并代入至SOC-OCV曲线进行OCV校准,得到校准后的电量。此种方式中电池的开路电压满足公式: $OCV=U+IR$ 。其中,U为电池的工作电压,I为电池一段时间的平均电流;R为极小电流下电池的内阻。

[0072] 但是,在不同电流下电池的内阻不同,R的值不准确,计算的开路电压不准确,进而电池的电量不准确。并且,小电流下电量计检测的I的值可能存在误差,使得计算的开路电压不准确,进而电池的电量不准确,误差较大。

[0073] 有鉴于此,本申请实施例提供一种电量校准方法,针对待机场景中电池的电流值,存储相应电流下的SOC-OCV曲线。终端设备基于预先存储的小电流下的SOC-OCV曲线,可以在待机场景(例如,息屏显示和后台一个或多个应用程序运行,等)中对电池的电量进行OCV校准,并基于校准值进行显示。

[0074] 这样,降低终端设备达到OCV校准的条件,使得终端设备可以较为容易进行OCV校准,提高电量计OCV校准的频率,以及提高电量显示的准确度。此外,相比较于实现方式二,减少了OCV校准中引入的误差,进一步提高小电流下电量计算的准确度。

[0075] 为方便理解,下面对本申请实施例涉及的相关概念进行说明。

[0076] 1、开路电压(OCV):电池在可逆平衡状态下,正负极之间的平衡电极电势之差。通常可以理解为开路电压是指电池在稳定状态时两端的电压。示例性的,在充电或放电后经过长时间的静置,电池已消除极化影响达到稳定状态。

[0077] 需要说明的是,电池的开路电压不受充电电流和放电电流影响,并且与电池的几何结构和尺寸大小无关。电池的开路电压取决于电池的正负极材料的性质、电解质和温度等。

[0078] 2、极化:电流通过电极时,电极会偏离平衡电极电势,产生极化。根据极化产生的原因可以将极化分为欧姆极化、浓差极化和电化学反应极化。

[0079] 3、欧姆极化:由电池连接各部分的电阻造成的极化。欧姆极化的压降值遵循欧姆定律,电流减小,欧姆极化减小;电流停止,欧姆极化停止。

[0080] 4、电化学反应极化:由电极表面电化学反应的迟缓性造成的极化。随着电流变小,电化学反应极化在微秒级内显著降低。电化学反应极化也可以称为活化极化。

[0081] 5、浓差极化:由于溶液中离子扩散过程的迟缓性,造成在一定电流下电极表面与溶液本体浓度差,进而产生的极化。浓差极化随着电流下降,在宏观的秒级(几秒到几十秒)降低或消失。

[0082] 示例性的,终端设备中的电池可以等效为图4所示的电路。电路中包括:电阻R0、电阻R1、电阻R2、电容C1和电容C2。

[0083] 其中,当电流流过时,电阻R0会产生欧姆极化,电阻R1和电容C1会产生电化学反应极化;电阻R2和电容C2则产生浓差极化。

[0084] 电阻R0的阻值基本不随电流大小的变化而改变,极化电压值遵循欧姆定律。R1和C1会产生电化学反应极化;R2和C2则共同带来浓差极化。电化学反应极化和浓差极化均随温度降低而显著增加,且均随电流增大而显著增加。

[0085] 示例性的,图5为本申请实施例提供的一种不同电流下开路电压和工作电压的示

意图。如图5所示,开路电压的大小不变;电池的极化随着电流的增大而增大。工作电压随着电流的增大而减小。开路电压为相同电流下工作电压与浓差极化、活化极化以及欧姆极化之和。

[0086] 可以理解的是,极化阻抗和电流大小强相关,电流值越大,则电池极化的趋势就越明显,工作电压与开路电压的压差越大。在小电流场景中,极化阻抗的影响并不明显。示例性的,手机等终端设备中,电池的内阻约为100毫欧;在100毫安(mA)的电流下,工作电压和OCV的差值约为10毫伏(mV)。

[0087] 6、充电截止电压:在规定的恒流充电期间,电池达到完全充电状态时的电压。充电截止电压也可以称为充电终止电压。

[0088] 7、放电截止电压:电池放电时,电压下降到电池不宜再继续放电的最低工作电压值。

[0089] 可以理解的是,放电截止电压是由制造商规定的放电终止时电池的负载电压。根据不同的电池类型、不同的放电条件、对电池的容量的要求,以及电池寿命的要求,制造商规定的规定的电池的放电截止电压也不相同。本申请实施例对此不作限定。

[0090] 8、荷电状态(state of charge,SOC):电池实际所能提供的电量与完全充满电所能提供的电量的比值。SOC也可以称为荷电量。

[0091] 9、SOC-OCV曲线:一条用于标定电池荷电量的曲线。SOC是电池的荷电量,OCV是开路电压。SOC-OCV曲线可以分为两个部分,一部分为密集区,另一部分为非密集区。密集区是指SOC-OCV曲线中电压变化斜率小于预设阈值时对应的区间,密集区也可以称为电压平台区。非密集区是指SOC-OCV曲线中电压变化斜率大于或等于预设阈值时对应的区间。非密集区也可以称为非电压平台区。

[0092] 示例性的,预设阈值可以为0.6。本申请实施例对于预设阈值不做限定。

[0093] 示例性的,图6为本申请实施例提供的一种SOC-OCV曲线示意图。如图6所示,电池的荷电量SOC随着开路电压OCV的下降而下降。在电池的开路电压为4.2伏特(V)时,荷电量为100%。在电池的开路电压为2.8V时,荷电量为0%。

[0094] 从图6中可以看出,在开路电压从3.65V变化至3.3V时,SOC-OCV曲线斜率较小,荷电量的变化较为平缓。因此,3.65V-3.3V为电压平台区,也可以称为密集区。4.2V-3.65V和3.3V-2.8V为非电压平台区,也可以称为非密集区。

[0095] 本申请实施例所提供的的电量计校准方法,终端设备需要预先存储小电流下的SOC-OCV曲线以方便后续的OCV校准。下面结合图7对本申请实施例中涉及的小电流下的SOC-OCV曲线的建模流程进行说明。

[0096] 示例性的,图7为本申请实施例提供的一种预设电流下SOC-OCV曲线的建模流程示意图。如图7所示,流程包括:

[0097] S701、一定电流放电至电池电压小于放电截止电压。

[0098] 本申请实施例中,一定电流可以为200毫安(mA)或其他任意数值,此处不做限定。

[0099] 本申请实施例中,放电截止电压为电池厂家所规定的最低放电电压。不同类型的电池,放电截止电压可能不同,也可能相同。示例性的,电池为磷锂电池时,放电截止电压可以为2.5V;电池为钴酸锂电池、锰酸锂电池、镍钴锰酸锂电池或这镍钴铝酸锂电池时,放电截止电压可以为2.75V。此处对于放电截止电压的电压值不做限定。

[0100] S702、静置一段时间。

[0101] 可以理解的是,电池在经过一段时间的静置后,可以消除极化影响达到稳定状态。此处静置一段时间是为了使得电池达到稳态,提高OCV测试的准确度。

[0102] 本申请实施例中,一段时间可以为30分钟(min),也可以为35min,甚至更长时间。此处不做限定。

[0103] S703、电池充电至充电截止电压。

[0104] 本申请实施例中,一定电流可以为200毫安(mA)或其他任意数值,此处不做限定。

[0105] 本申请实施例中,充电截止电压为电池厂家所规定的最高充电电压。不同类型的电池,充电截止电压可能不同,也可能相同。示例性的,电池为磷锂电池时,充电截止电压可以为3.65V;电池为钴酸锂电池、锰酸锂电池、镍钴锰酸锂电池或这镍钴铝酸锂电池时,充电截止电压可以为4.2V。此处对于充电截止电压的电压值不做限定。

[0106] S704、静置一段时间。

[0107] 可以理解的是,电池在经过一段时间的静置后,可以消除极化影响达到稳定状态。此处静止一段时间是为了使得电池达到稳态,提高OCV测试的准确度。

[0108] S705、预设电流放电至电池电压小于放电截止电压,得到预设电流的SOC-OCV曲线。

[0109] 本申请实施例中,预设电流为电池厂家所规定的小电流的门限值。预设电流可以为50mA,也可以为100mA。预设电流与终端设备待机场景中的电流相关。预设电流可以为终端设备息屏显示时对应的电流值,也可以终端设备息屏并且后台运行有一个或多个应用程序时对应的电流值。预设电流的取值范围可以为20mA-200mA。本申请实施例对于预设电流的取值不做具体限定。

[0110] 可能的实现方式中,终端设备在执行S705,得到SOC-OCV曲线后,多次执行S702-S705,得到多条预设电流下的SOC-OCV曲线,并计算多条预设电流下的SOC-OCV曲线中相同SOC对用的OCV的平均值,得到最终的预设电流下的SOC-OCV曲线。

[0111] 需要说明的是,待机场景中电池的极化阻抗对电压的影响较小,预设电流下的OCV-SOC曲线可以准确的校准电池电量。示例性的,锂电池的空载OCV-SOC曲线对应的非电压密集区,每1%的电量的OCV压差约为10mV。而锂电池在200mA的电流下,工作电压和实际OCV的差值约为10mV。所以,在200mA电流下得到的OCV-SOC曲线可以应用于终端设备进行OCV校准。

[0112] 下面结合具体的小电流下的压差值进行说明。示例性的,表1为不同电流下锂电池的工作电压与开路电压的压差。

[0113] 表1小电流下,锂电池的工作电压与开路电压的压差

[0114]

工作电流(mA)	50	60	70	80	90	100
压差值(mV)	2.5	3.0	3.5	4	4.5	5

[0115] 从表1中可知,锂电池在在50mA的电流下,工作电压和开路电压的差值为2.5mV。锂电池在在60mA的电流下,工作电压和开路电压的差值为3.0mV。锂电池在在70mA的电流下,工作电压和开路电压的差值为2.5mV。因此,预设电流在50-100mA时,预设电流下的SOC-OCV曲线可以用于终端设备的OCV校准。

[0116] 下面结合图8对电量计校准方法的实现流程进行说明。图8为本申请实施例提供的

一种电量计校准方法流程的示意图。如图8所示,方法包括:

[0117] S801、电量计获取电池的工作参数。

[0118] 本申请实施例中,工作参数用于指示电池的工作状态。工作参数可以包括:工作电流、电池温度或工作电压,等。

[0119] S802、电量计判断目标电流是否小于或等于预设电流,目标电流用于反映预设时间段的工作电流的平均情况。

[0120] 本申请实施例中,预设时间段可以为30min,也可以为35min,甚至更长时间。此处不做限定。预设时间段为电量计最近一次获取工作电流之前的一段时间。可以理解的是,目标电流与预设时间段的工作电流的平均值关联。

[0121] 本申请实施例中,预设电流是基于终端设备的待机场景中的工作电流确定。示例性的,预设电流可以为待机场景中息屏显示功能开启对应的电池的工作电流;也可以为息屏时后台有一个或多个应用程序运行时对应的电池的工作电流。

[0122] 可以理解的是,不同终端设备可以有不同的预设电流。预设电流可以为50mA,也可以为100mA。本申请实施例对预设电流的具体值不做限定。可选的,预设电流的电流值大于20mA且小于或等于200mA。

[0123] 可以理解的是,若最近一次获取的工作电流为第一工作电流。电量计根据第一工作电流以及预设时间段内的工作电流,得到目标电流;其中,预设时间段内的工作电流为:在第一工作电流获取时间之前的预设时间段内得到的工作电流,目标电流用于反映第一工作电流以及预设时间段的工作电流的平均情况。

[0124] 可能的实现方式中,电量计可以通过实时采样电池的工作电流,并计算预设时间段内采集的工作电流的平均值,得到目标电流。

[0125] 示例性的,目标电流可以为平均电流。示例性的,平均电流可以通过第一工作电流和预设时间段的工作电流计算。示例性的,以第一工作电流为 $X_n$ ,预设时间段内的工作电流分别为 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $\dots$ 、 $X_{n-1}$ ,平均电流为 $(X_1+X_2+\dots+X_n) \div n$ 。

[0126] 可能的实现方式中,电量计可以去除误差较大的工作电流值后,再计算平均值。

[0127] 可以理解的是,当目标电流小于或等于预设电流时,电池达到OCV校准中的电流条件,进入后续的OCV校准。当目标电流大于预设电流时,电池未达到OCV校准中的电流条件,不进行OCV校准,基于工作电流进行积分得到显示屏显示的电量。

[0128] 电量计也可以去除预设时间段内的工作电流中误差较大的电流,再计算平均值,得到目标电流。本申请实施例对于目标电流的计算方式不做具体限定。

[0129] S803、电量计判断电池温度是否在预设区间内。

[0130] 本申请实施例中,预设区间可以为10摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )-45 $^{\circ}\text{C}$ 。预设区间也可以为5 $^{\circ}\text{C}$ -40 $^{\circ}\text{C}$ 。本申请实施例对预设区间的具体值不做限定。

[0131] 需要说明的是,温度会影响电池的极化阻抗,低温环境下,电池的极化内阻较大,在低温环境中OCV校准可能会引入一定误差,因此OCV的校准需要在高于第一温度。高温环境中电池的极化内阻的影响较小,但是,高温环境中电量计获取的工作电压和/或工作电流误差较大,工作电压和/或工作电流的精度较低,OCV校准不准确。因此OCV的校准需要低于第二温度。本申请实施例对于第一温度和第二温度的取值不做限定。第二温度大于第一温度。

[0132] 可以理解的是,当电池温度未在预设区间时,不进行OCV校准,基于工作电流进行积分得到显示屏显示的电量。当电池温度在预设区间时,进入后续的OCV校准。

[0133] 可以理解的是,S803为可选步骤。终端设备可以执行S803,也可以不执行S803。

[0134] S804、电量计判断电池的工作电压是否在电压密集区。

[0135] 需要说明的是,电压密集区中,SOC-OCV曲线斜率较小,SOC变化较小,在此区间进行OCV校准可能会有误差。示例性的,以锂离子电池的电压密集区为例,每相差1%的电量,相对应的OCV的电压差值(压差)约为1-5mV。压差较小,若进行OCV校准,电量可能会有误差。

[0136] 本申请实施例中,电压密集区可以为3.65V-3.8V。示例性的,电池为磷锂电池时,电压密集区可以为3.1V-3.3V;电池为钴酸锂电池、锰酸锂电池、镍钴锰酸锂电池或这镍钴铝酸锂电池时,电压密集区可以为3.6V-3.8V。本申请实施例对电压密集区的具体范围不做限定。

[0137] 可以理解的是,S804为可选步骤。终端设备可以执行S804,也可以不执行S804。此外,本申请实施例对于S802、S803和S804的执行先后顺序不做限定。终端设备可以按照S802-S804的顺序执行,也可以按照S802、S804和S803的顺序执行。

[0138] S805、当目标电流小于或等于预设电流时,基于预先存储的预设电流下的SOC-OCV曲线进行OCV校准,得到校准SOC。

[0139] 可以理解的是,终端设备执行S803时,S805为当目标电流小于或等于预设电流且电池温度在预设区间内时,基于预先存储的预设电流下的SOC-OCV曲线进行OCV校准,得到校准SOC。

[0140] 终端设备执行S804时,S805为当目标电流小于或等于预设电流且工作电压不在电压密集区时,基于预先存储的预设电流下的SOC-OCV曲线进行OCV校准,得到校准SOC。可能的实现方式中,终端设备中以离散点的形式存储SOC-OCV曲线。示例性的,终端设备存储有100个离散点,100个离散点分别与SOC-OCV曲线中100个不同的取值相对应。例如,第1个离散点可以对应于(3.8V,100%),第100个离散点可以对应于(2.75V,0%)等。

[0141] 可以理解的是,当终端设备在小电流下测得的工作电压与离散点中的电压值相对应时,得到SOC为离散点中的SOC值。示例性的,当终端设备在小电流下测得的工作电压为3.8V时,与第一个离散点相对应,SOC为100%。当终端设备在小电流下测得的工作电压未与离散点相对应时,根据电压值最接近的两个离散点得到SOC值。示例性的,将最接近的两个离散点得到SOC值求平均,得到校准后的电量。

[0142] 可能的实现方式中,离散点以对照表的形式存储在终端设备中。本申请实施例对于离散点的数量,以及SOC-OCV曲线的存储形式不做限定。

[0143] S806、当电池的目标电流大于预设电流,或者电池温度未在预设区间,或者电池的工作电压在电压密集区时,不进行OCV校准。

[0144] 可能的实现方式中,基于工作电流进行积分得到显示屏显示的电量。

[0145] 综上,终端设备基于预先存储的小电流下的SOC-OCV曲线,使得终端设备在待机场景(例如,息屏显示)中可以对电池的电量进行OCV校准,并基于校准值进行电量显示。这样,降低OCV校准的条件,增加电量校准的频次,增加电量显示的准确度。此外,未引入内阻值等参数,可以减少误差的引入,进一步提高电量显示的准确度。

[0146] 在上述实施例的基础上,可能的实现方式中,终端设备可以存储的多个不同预设

电流下的SOC-OCV曲线,终端设备按照工作电流最为接近的预设电流对应的SOC-OCV曲线,进行OCV校准。

[0147] 示例性的,终端设备存储有50mA对应的SOC-OCV曲线、70mA对应的SOC-OCV曲线和90mA对应的SOC-OCV曲线。当终端设备的工作电流为55mA时,终端设备按照50mA对应的SOC-OCV曲线,进行OCV校准;当终端设备的工作电流为65mA时,终端设备按照70mA对应的SOC-OCV曲线,进行OCV校准。

[0148] 在上述实施例的基础上,电量计得到校准SOC后,终端设备可以基于一定的平滑方法和校准SOC得到显示屏显示的电量值。这样,可以减少终端设备显示的电量跳变。

[0149] 示例性的,以显示屏的界面显示的电量为33%,基于预先存储的SOC-OCV曲线得到校准SOC为30%为例,显示屏显示的电量值从33%向30%缓慢修正。终端设备显示的电量按事件顺序可能为33%-32%-31%-30%,这样,可以减少33%至30%的跳变,增加用户体验。

[0150] 可以理解的是,平滑方法有多种。可能的实现方式一中,平滑方法可以为按照时间对电量进行修正。示例性的,每分钟修正1%的电量。示例性的,以显示屏的界面显示的电量为33%,基于预先存储的SOC-OCV曲线,得到校准后的SOC为30%为例,显示屏显示的电量值可能修正显示为32%;一分钟后,修正显示为31%;二分钟后,修正显示为30%。

[0151] 可能的实现方式一中,平滑方法可以为按照电流大小对电量进行修正。示例性的,电流为200mA时,每分钟修正1%的电量。电流为400mA时,每分钟修正2%的电量。本申请实施例对于显示屏显示的电量的调整方式不做限定。

[0152] 本申请实施例还提供了一种终端设备。终端设备包括:处理器和存储器;存储器存储计算机执行指令;处理器执行存储器存储的计算机执行指令,使得处理器执行上述方法。本申请实施例提供的终端设备,用于执行上述实施例的电量计校准方法,技术原理和技术效果相似,此处不再赘述。本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质。上述实施例中描述的方法可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。如果在软件中实现,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者在计算机可读介质上传输。计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质,还可以包括任何可以将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何目标介质。

[0153] 一种可能的实现方式中,计算机可读介质可以包括RAM,ROM,只读光盘(compact disc read-only memory,CD-ROM)或其它光盘存储器,磁盘存储器或其它磁存储设备,或目标于承载的任何其它介质或以指令或数据结构的形式存储所需的程序代码,并且可由计算机访问。而且,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆,光纤电缆,双绞线,数字用户线(digital subscriber line,DSL)或无线技术(如红外,无线电和微波)从网站,服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆,光纤电缆,双绞线,DSL或诸如红外,无线电和微波之类的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的磁盘和光盘包括光盘,激光盘,光盘,数字通用光盘(digital versatile disc,DVD),软盘和蓝光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘利用激光光学地再现数据。上述的组合也应包括在计算机可读介质的范围内。

[0154] 本申请实施例是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的

每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理单元以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理单元执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0155] 以上的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的技术方案的基础之上,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本发明的保护范围之内。



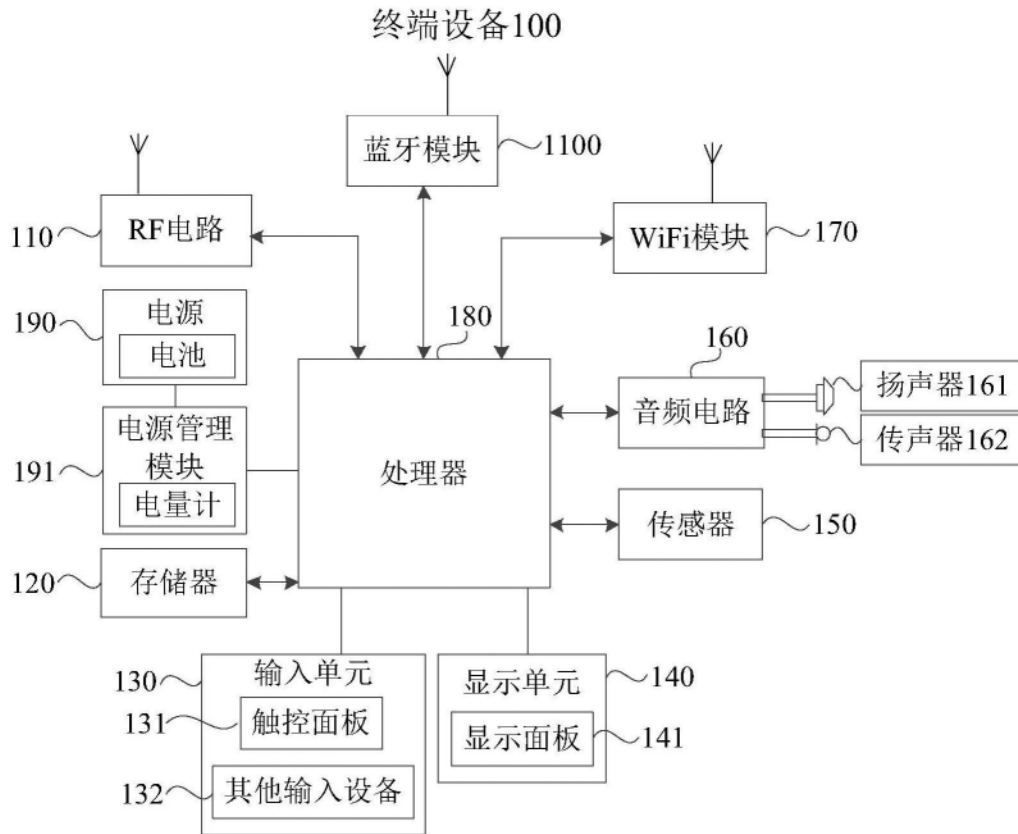


图1

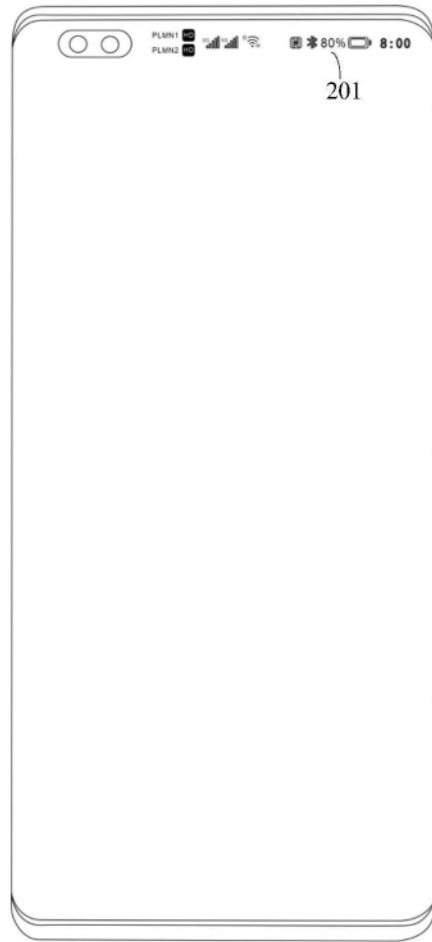


图2

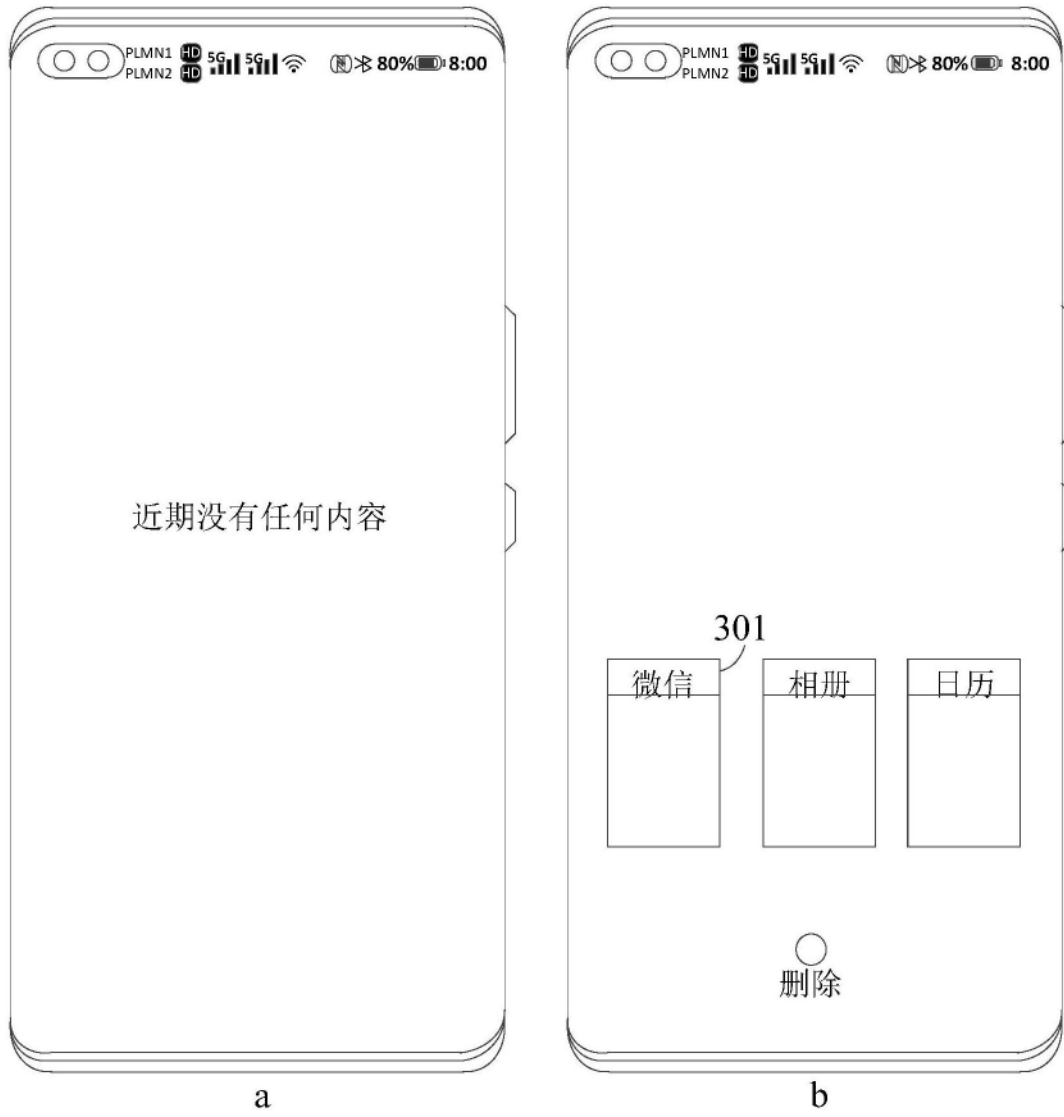


图3

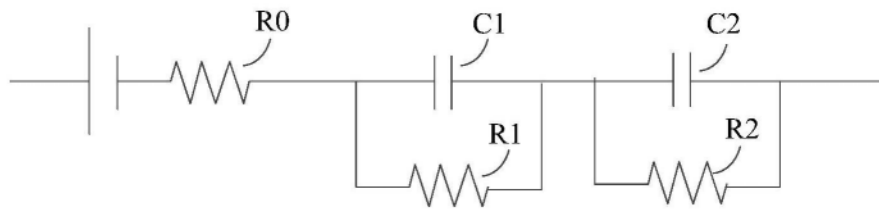


图4

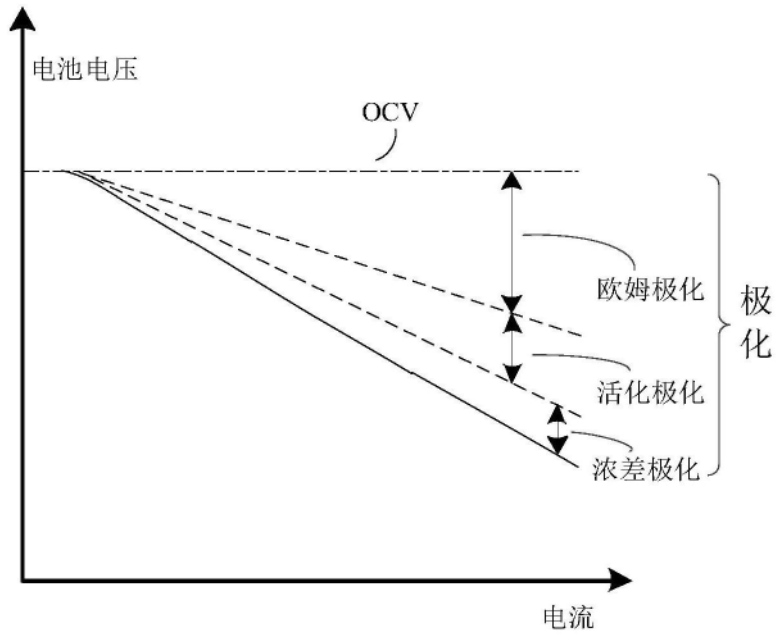


图5

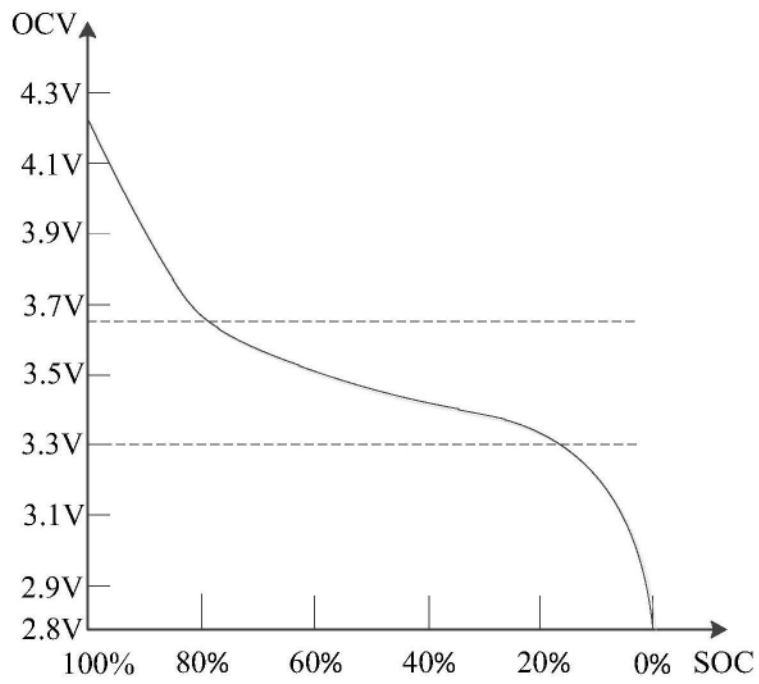


图6

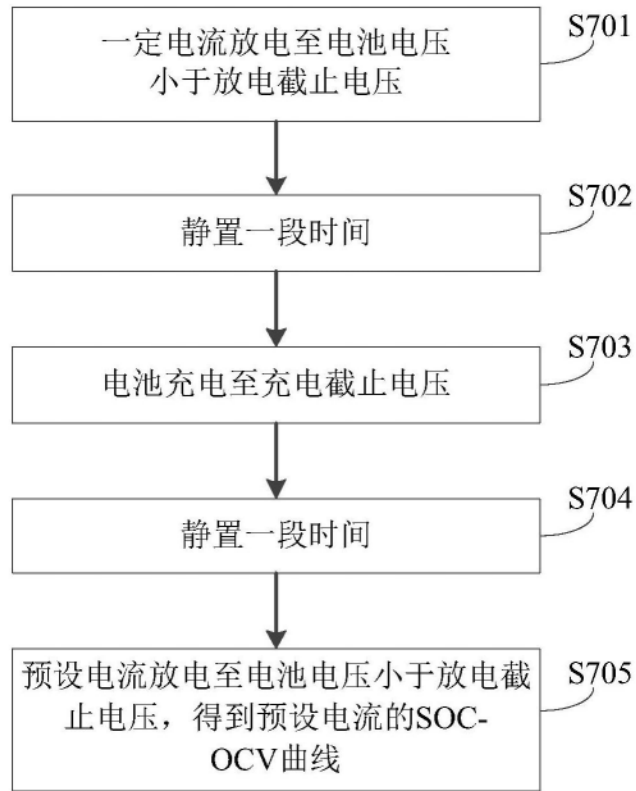


图7

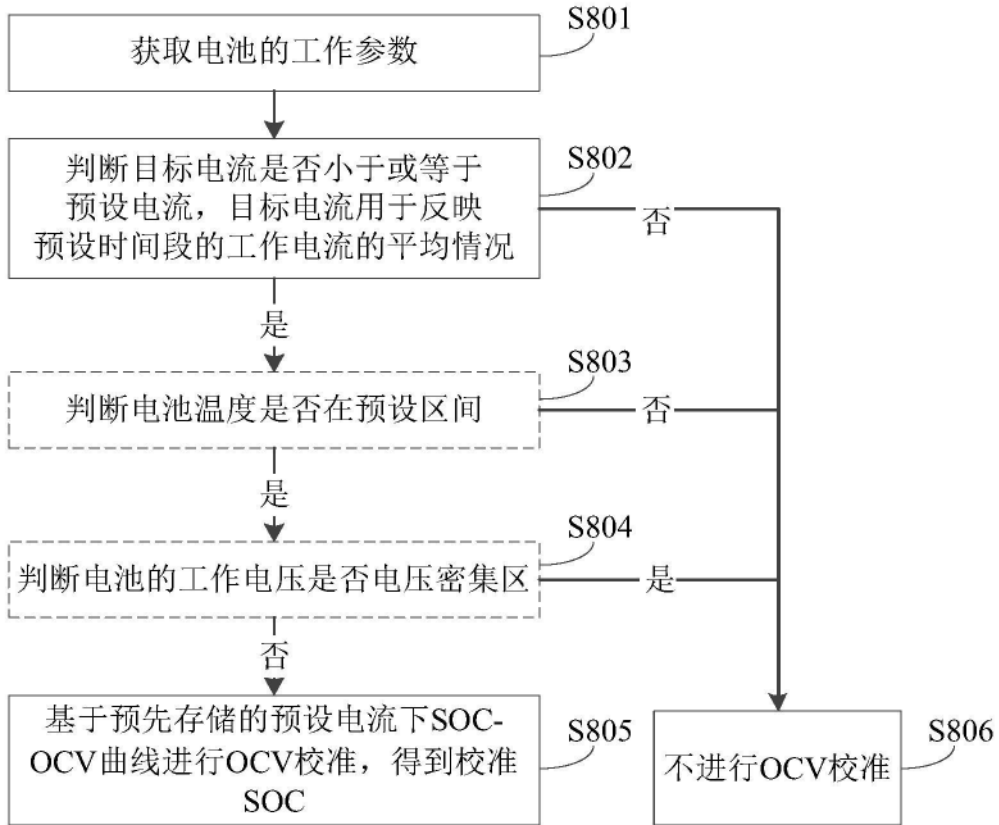


图8