



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113391228 A

(43) 申请公布日 2021.09.14

(21) 申请号 202110662730.8

(22) 申请日 2021.06.15

(71) 申请人 东莞新能安科技有限公司  
地址 523000 广东省东莞市松山湖园区兴  
惠路1号

(72) 发明人 杨培磊

(74) 专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代  
理有限公司 44334  
代理人 薛晓伟 刘丽华

(51) Int. Cl.

G01R 31/389 (2019.01)

G01R 31/392 (2019.01)

H01M 10/48 (2006.01)

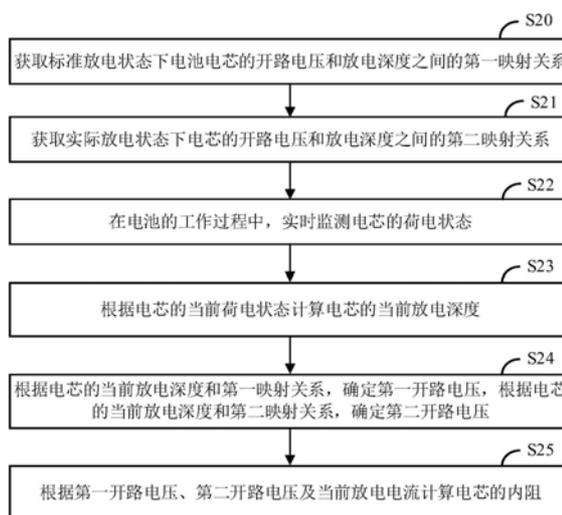
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

电池内阻、健康状态监控方法以及电子装置

(57) 摘要

本申请提供一种电池内阻、健康状态监控方法以及电子装置,所述方法包括:获取标准放电状态下电芯的开路电压和放电深度之间的第一映射关系;获取实际放电状态下电芯的开路电压和放电深度之间的第二映射关系;根据电芯的当前荷电状态计算电芯的当前放电深度;根据电芯的当前放电深度和第一映射关系,确定第一开路电压;根据电芯的当前放电深度和第二映射关系,确定第二开路电压;根据第一开路电压、第二开路电压及当前放电电流计算电芯的内阻。本申请提高了基于电池内阻监控电池健康状态的准确度。



1. 一种电池内阻监控方法,其特征在于,所述方法包括:  
获取标准放电状态下电池电芯的开路电压和放电深度之间的第一映射关系;  
获取实际放电状态下所述电芯的开路电压和放电深度之间的第二映射关系;  
根据所述电芯的当前荷电状态计算所述电芯的当前放电深度;  
根据所述电芯的当前放电深度和所述第一映射关系,确定第一开路电压 $V_c$ ;  
根据所述电芯的当前放电深度和所述第二映射关系,确定第二开路电压 $V$ ;  
根据所述第一开路电压 $V_c$ 、所述第二开路电压 $V$ 及当前放电电流 $I$ ,计算所述电芯的内阻 $R_{cc}$ ,其中, $R_{cc} = (V_c - V) / I$ 。
2. 如权利要求1所述的电池内阻监控方法,其特征在于,所述第一映射关系包括:  
以第一放电倍率对所述电芯进行放电,其中,标准放电状态下所述电芯的放电电流小于所述电芯实际工作时的放电电流;  
获取所述电芯放电过程中所述电池的电压-DOD曲线;  
根据所述电池的电压-DOD曲线获取所述电芯的开路电压和放电深度之间的第一映射关系。
3. 如权利要求1所述的电池内阻监控方法,其特征在于,所述第二映射关系包括:  
以第二放电倍率对所述电芯进行放电,采集所述电芯在放电过程中的开路电压和电池容量;  
在所述电芯放电完成后,根据所述电芯在放电过程中的开路电压和电池容量,获取所述电芯的开路电压和放电深度之间的第二映射关系。
4. 如权利要求1所述的电池内阻监控方法,其特征在于,所述方法还包括:  
判断所述电芯的荷电状态是否产生改变;  
在确定所述电芯的荷电状态产生改变时,根据所述电芯的当前荷电状态计算所述电芯的当前放电深度。
5. 如权利要求1或4所述的电池内阻监控方法,其特征在于,根据所述电芯的当前剩余容量 $C$ 和最大容量 $C_{max}$ ,计算所述电芯的当前荷电状态SOC,其中, $SOC = C / C_{max}$ 。
6. 如权利要求5所述的电池内阻监控方法,其特征在于,所述根据所述电芯的当前荷电状态计算所述电芯的当前放电深度包括:根据第二映射关系,确定所述电芯在实际放电状态下的起始放电深度DOD1和终止放电深度DOD2;根据所述起始放电深度DOD1、所述终止放电深度DOD2及所述当前荷电状态SOC,计算所述电芯的当前放电深度DOD,其中, $DOD = DOD1 + (DOD2 - DOD1) \cdot SOC$ 。
7. 一种电池健康状态监控方法,其特征在于,所述方法包括如权利要求1至6中任一项,还包括:  
判断所述电芯的内阻 $R_{cc}$ 是否大于所述当前放电深度对应的所述电芯的内阻最大值;  
在判定所述电芯的内阻 $R_{cc}$ 大于所述内阻最大值时,确定所述电池异常。
8. 如权利要求7所述的电池健康状态监控方法,其特征在于,所述方法还包括:  
在确定所述电池的异常时,提示对所述电池进行禁用、维修或更换。
9. 如权利要求7所述的电池健康状态监控方法,其特征在于,所述方法还包括:  
获取多个所述电芯在健康状态下容量保持率与循环次数的映射关系及内阻与循环次数的映射关系;

根据多个所述电芯的容量保持率与循环次数的映射关系及内阻与循环次数的映射关系,确定所述当前放电深度对应的所述电芯的内阻最大值。

10. 一种电子装置,其特征在于,所述电子装置包括:

电池;以及

处理器,用于执行如权利要求1至6中任意一项所述的电池内阻监控方法或如权利要求7至9中任意一项所述的电池健康状态监控方法。

## 电池内阻、健康状态监控方法以及电子装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及电池技术领域,尤其涉及一种电池内阻、健康状态监控方法以及电子装置。

### 背景技术

[0002] 锂电池具有能量密度高、体积小、重量轻、循环次数高、充电效率高等特性,广泛应用于电动汽车、AI机器人等新能源设备。随着锂电池充放电循环次数的增加或电池故障,电池性能会出现异常或衰减,为保障设备正常运行,有必要对电池的健康状态进行监控。SOH(State Of Health)通常是表征电池健康状态的关键指标,SOH由电池的实际放电容量与初始最大容量的比值确定。然而,在电池的实际使用过程中,一方面由于电芯不一致,电池容易存在未释放的容量,另一方面电池未以100%的放电深度进行放电,如此会导致实际放电容量的测量出现误差,造成电池健康状态的误判。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,有必要提供一种电池内阻、健康状态监控方法以及电子装置,可以通过动态计算电池电芯的内阻,以监控电池的健康状态。

[0004] 本申请一实施方式提供一种电池内阻监控方法,所述方法包括:获取标准放电状态下电池电芯的开路电压和放电深度之间的第一映射关系,获取实际放电状态下所述电芯的开路电压和放电深度之间的第二映射关系,根据所述电芯的当前荷电状态计算所述电芯的当前放电深度,根据所述电芯的当前放电深度和所述第一映射关系,确定第一开路电压 $V_c$ ,根据所述电芯的当前放电深度和所述第二映射关系,确定第二开路电压 $V$ ;根据所述第一开路电压 $V_c$ 、所述第二开路电压 $V$ 及当前放电电流 $I$ ,计算所述电芯的内阻 $R_{cc}$ ,其中, $R_{cc} = (V_c - V) / I$ 。本申请的实施方式基于电池在标准放电状态与实际放电状态下的电压差和工作时的放电电流动态计算电芯内阻,有效提高了计算电池当前放电状态下电芯内阻的准确度。

[0005] 根据本申请的一些实施方式,所述第一映射关系包括:以第一放电倍率对所述电芯进行放电,其中,标准放电状态下所述电芯的放电电流小于所述电芯实际工作时的放电电流,获取所述电芯放电过程中所述电池的电压-DOD曲线,根据所述电池的电压-DOD曲线获取所述电芯的开路电压和放电深度之间的第一映射关系。本申请的一些实施方式将标准放电状态确定为以第一放电倍率对电芯进行放电,提高了电池的电压-DOD曲线的精度。

[0006] 根据本申请的一些实施方式,所述第二映射关系包括:以第二放电倍率对所述电芯进行放电,采集所述电芯在放电过程中的开路电压和电池容量;在所述电芯放电完成后,根据所述电芯在放电过程中的开路电压和电池容量,获取所述电芯的开路电压和放电深度之间的第二映射关系。本申请的一些实施方式将实际放电状态确定为以第二放电倍率对电芯进行放电,提高了电池的第二映射关系的精度。

[0007] 根据本申请的一些实施方式,所述方法还包括:判断所述电芯的荷电状态是否产

生改变;在判定所述电芯的荷电状态产生改变时,根据所述电芯的当前荷电状态计算所述电芯的当前放电深度。本申请的一些实施方式仅在电芯的荷电状态发生改变时重新计算电芯的当前放电深度,避免重复计算。

[0008] 根据本申请的一些实施方式,根据所述电芯的当前剩余容量 $C$ 和最大容量 $C_{\max}$ ,计算所述电芯的当前荷电状态SOC,其中, $SOC=C/C_{\max}$ 。本申请的一些实施方式根据电芯实时的剩余容量确定当前荷电状态,保证荷电状态的实时性。

[0009] 根据本申请的一些实施方式,所述根据所述电芯的当前荷电状态计算所述电芯的当前放电深度包括:根据第二映射关系确定所述电芯在实际放电状态下的起始放电深度DOD1和终止放电深度DOD2;根据所述起始放电深度DOD1、所述终止放电深度DOD2及所述当前荷电状态SOC计算所述电芯的当前放电深度DOD,其中, $DOD=DOD1+(DOD2-DOD1)\cdot SOC$ 。本申请的一些实施方式根据电芯在实际放电状态下的起始放电深度和终止放电深度确定当前放电深度,避免了实际放电深度与理论放电深度不符而造成误差。

[0010] 本申请一实施方式提供一种电池健康状态监控方法,所述方法包括上述的电池内阻监控方法,还包括:判断所述电芯的内阻 $R_{cc}$ 是否大于所述当前放电深度对应的所述电芯的内阻最大值;在判定所述电芯的内阻 $R_{cc}$ 大于所述内阻最大值时,确定所述电池异常。本申请的实施方式基于电芯的实际内阻监控电池的健康状态,有效提高了监控电池健康状态的准确度。

[0011] 根据本申请的一些实施方式,所述方法还包括:在确定所述电池异常时,提示对所述电池进行禁用、维修或更换。本申请的一些实施方式在电池异常时及时提示用户,避免电池异常造成对电子设备的损坏。

[0012] 根据本申请的一些实施方式,所述方法还包括:获取多个所述电芯在标准放电状态下容量保持率与循环次数的映射关系及内阻与循环次数的映射关系,根据多个所述电芯的容量保持率与循环次数的映射关系及内阻与循环次数的映射关系确定所述当前放电深度对应的所述电芯的内阻最大值。本申请的一些实施方式可以根据电芯的历史参数确定电芯在正常状态下的内阻阈值,进而根据当前电芯的内阻确定电芯是否异常。

[0013] 本申请一实施方式提供了一种电子装置,所述电子装置包括电池和处理器,该处理器用于执行如上所述的电池内阻监控方法或电池健康状态监控方法。

[0014] 上述实施例中的一个或多个实施例包括如下有益效果:基于电池在标准放电状态下与实际放电状态下的电压差和工作时的放电电流动态计算电芯内阻,有效提高了计算电池当前放电状态下电芯内阻的准确度,并基于电芯内阻监控电池的健康状态,有效提高了监控电池健康状态的准确度。

## 附图说明

[0015] 图1是根据本申请一实施方式的电子装置的示意图。

[0016] 图2为本申请一实施方式的电池内阻监控方法的流程图。

[0017] 图3为本申请一实施方式中获取标准放电状态下电芯的开路电压和放电深度之间的第一映射关系的流程图。

[0018] 图4为本申请一实施方式的第一映射关系和第二映射关系的示意图。

[0019] 图5为本申请一实施方式中获取实际放电状态下电芯的开路电压和放电深度之间

的第一映射关系的流程图。

[0020] 图6为本申请一实施方式的电池健康状态监控方法的流程图。

[0021] 图7为本申请一实施方式的容量保持率及内阻与循环次数的映射关系的示意图。

[0022] 主要元件符号说明

[0023]	电子装置	100
[0024]	电池管理系统	10
[0025]	存储器	11
[0026]	处理器	12
[0027]	电池	13
[0028]	电芯	131
[0029]	采集装置	14
[0030]	显示屏	15

[0031] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步详细说明本申请。

### 具体实施方式

[0032] 下面将结合本申请实施方式中的附图,对本申请实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式是本申请一部分实施方式,而不是全部的实施方式。

[0033] 请参阅图1,图1为本申请一实施方式的电子装置的示意图。所述电子装置100包括,但不限于,电池管理系统(Battery Management System,BMS)10。所述电池管理系统10包括,但不限于,存储器11、至少一个处理器12、电池13、采集装置14及显示屏15,上述元件之间可以通过总线连接,也可以直接连接。

[0034] 需要说明的是,图1仅为举例说明电子装置100及电池管理系统10。在其他实施例中,电子装置100及电池管理系统10也可以包括更多或者更少的元件,或者具有不同的元件配置。所述电子装置100可以为电动摩托、电动单车、电动汽车、手机、平板电脑、个数数字助理、个人电脑,或者任何其他适合的可充电式设备。

[0035] 在一个实施例中,所述电池13为可充电电池,用于给所述电子装置100提供电能。例如,所述电池13可以是铅酸电池、镍镉电池、镍氢电池、锂离子电池、锂聚合物电池及磷酸铁锂电池等。所述电池13通过所述电池管理系统(实现充电、以及放电等功能。所述电池管理系统10可通过CAN或RS485与储能逆变器(Power Conversion System,PCS)通讯连接。所述电池13包括电芯131,所述电池13可以采用可循环再充电的方式反复充电。

[0036] 在本实施例中,所述采集装置14用于采集所述电池13的电芯131的开路电压及放电电流。在本实施例中,所述采集装置14为模数转换器。可以理解的是,所述采集装置14还可为其他电压采集装置及电流采集装置。所述显示屏15用于显示输出报警信息。所述电池管理系统10可记录所述电池13的电芯131在放电过程中的放电时间。可以理解的是,所述电池管理系统10还可以包括其他装置,例如压力传感器、光线传感器、陀螺仪、湿度计、红外线传感器等。

[0037] 请参阅图2,图2为本申请一实施例的电池内阻监控方法的流程图。所述电池内阻监控方法应用于电子装置100上。所述电池内阻监控方法包括下列步骤:

[0038] 步骤S20:获取标准放电状态下电池13的电芯131的开路电压和放电深度之间的第一映射关系。

[0039] 需要说明的是,以不超过0.1C的放电倍率对电池进行放电,起始放电深度为0%,最终放电深度为100%,此放电过程为标准放电。请参阅图3,在一实施方式中,所述第一映射关系包括:步骤S30,以第一放电倍率对所述电芯131进行放电。其中,所述第一放电倍率小于或等于0.1C,标准放电状态下所述电芯131的放电电流小于所述电芯131实际工作时的放电电流。步骤S31,获取所述电芯131在标准放电过程中所述电池13的电压-DOD(放电深度)曲线。步骤S32,根据所述电芯131在标准放电过程中的电压-DOD曲线,获取所述电芯131的开路电压和放电深度之间的第一映射关系。

[0040] 具体的,根据所述第一放电倍率确定所述电芯131在标准放电过程中的放电电流,根据所述电芯131在标准放电过程中的放电电流和所述电池管理系统10记录的放电时间的乘积计算实时的放电容量,根据所述实时的放电容量与所述电池13的额定容量之间的比值计算实时的放电深度。

[0041] 在一实施方式中,在所述电芯131放电完成后,根据所述采集装置14采集的所述电芯131在标准放电过程中的实时开路电压及计算的所述实时的放电深度确定所述电芯131在标准充电过程中的电压-DOD曲线,进而确定所述电芯131在标准放电状态下开路电压和放电深度的对应关系,从而获取所述电芯131的开路电压和放电深度之间的第一映射关系。例如,所述第一放电倍率为0.1C,所述电池13的额定容量为2200mA·h,则所述电芯131在标准放电过程中的放电电流 $I_1=0.1*2200\text{mA}=220\text{mA}$ 。若放电时间为一小时,则放电容量 $C_1=220\text{mA}*1\text{h}=220\text{mA}\cdot\text{h}$ ,放电深度 $\text{DOD}_1=220\text{mA}\cdot\text{h}/2200\text{mA}\cdot\text{h}=10\%$ 。

[0042] 请参阅图4,在一实施方式中,所述电芯131在标准放电状态下的开路电压和放电深度之间的第一映射关系通过曲线表示,具体为图3中的虚线。在其他实施方式中,所述电芯131在标准放电状态下的开路电压和放电深度之间的第一映射关系也可以通过表格或其他合适的形式进行表示。

[0043] 在一实施方式中,所述电芯131在标准放电状态下进行放电时,相当于在电池容量无衰减的情况下进行放电,起始放电深度为0%,并且放电容量为所述电池的最大容量,即终止放电深度为100%。

[0044] 步骤S21:获取实际放电状态下所述电芯131的开路电压和放电深度之间的第二映射关系。

[0045] 请参阅图5,在一实施方式中,所述第二映射关系包括:步骤S40,以第二放电倍率对所述电芯131进行放电。其中,所述第二放电倍率大于所述第一放电倍率且小于或等于放电倍率阈值。所述放电倍率阈值可以是电池规格书中指定的最大放电倍率,例如1C、1.5C等,所述第二放电倍率可以是1C。步骤S41,获取所述电芯131在实际放电过程中所述电池13的电压-DOD曲线。步骤S42,根据所述电芯131在实际放电过程中所述电池13的电压-DOD曲线,获取所述电芯131的开路电压和放电深度之间的第二映射关系。

[0046] 具体的,通过所述采集装置14采集所述电芯131在实际放电过程中实时的开路电压,通过所述电池管理系统10记录所述电芯131在实际放电过程中的放电时间,根据所述第二放电倍率确定所述电芯131在实际放电过程中的放电电流,根据所述电芯131在实际放电过程中的放电时间和放电电流的乘积计算实时的放电容量,根据所述实时的放电容量与所

述电池13的额定容量之间的比值计算实时的放电深度。

[0047] 在一实施方式中,在所述电芯131放电完成后,根据所述采集装置14采集的所述电芯131在实际放电过程中实时的开路电压和放电深度获取所述电芯131在实际放电过程中的电压-DOD曲线,根据所述电芯131在实际放电过程中的电压-DOD曲线确定所述电芯131在实际放电状态下开路电压和放电深度的对应关系,从而获取所述电芯131的开路电压和放电深度之间的第二映射关系。

[0048] 在一实施方式中,所述电芯131在实际放电状态下的开路电压和放电深度之间的第二映射关系通过曲线表示,具体为图3中的实线。在其他实施方式中,所述电芯131在实际放电状态下的开路电压和放电深度之间的第二映射关系也可以通过表格或其他合适的形式进行表示。

[0049] 步骤S22:在所述电池13的工作过程中,实时监测所述电芯131的荷电状态。

[0050] 在一实施方式中,根据所述电芯131的当前剩余容量C和最大容量 $C_{\max}$ 计算所述当前荷电状态SOC(State Of Charge)。其中,最大容量 $C_{\max}$ 为所述电池13的额定容量, $SOC=C/C_{\max}$ 。所述当前剩余容量C为所述最大容量 $C_{\max}$ 与放电容量之间的差值。所述电池13在工作过程中的放电容量的计算方法与上述计算放电容量的方法相同。

[0051] 步骤S23:根据所述电芯131的当前荷电状态计算所述电芯131的当前放电深度。

[0052] 在一实施方式中,根据所述第二映射关系确定所述电芯131在实际放电状态下的起始放电深度DOD1和终止放电深度DOD2。需要说明的是,在电池13的实际工作过程中,由于电池容量存在衰减,起始的放电深度通常不为零,为保障电池安全,终止放电深度也不是100%。

[0053] 在一实施方式中,根据所述起始放电深度DOD1、所述终止放电深度DOD2及所述当前荷电状态SOC计算所述电芯131的当前放电深度DOD。其中, $DOD=DOD1+(DOD2-DOD1) \cdot SOC$ 。

[0054] 在一实施方式中,所述电池内阻监控方法在步骤S22和步骤S23之间还包括:判断所述电芯131的荷电状态是否产生改变。具体的,判断当前所述电芯131的荷电状态与上一次监测的所述电芯131的荷电状态是否相同。在确定当前监测的所述电芯131的荷电状态与上一次监测的所述电芯131的荷电状态相同时,确定所述电芯131的荷电状态未产生改变。在判定当前监测的所述电芯131的荷电状态与上一次监测的所述电芯131的荷电状态不同时,判定所述电芯131的荷电状态产生改变。此时,步骤S23包括:在判定所述电芯131的荷电状态产生改变时,根据所述电芯131的当前荷电状态计算所述电芯131的当前放电深度。如此,动态地实时监测所述电池13的荷电状态,在所述电池13的荷电状态产生改变时,再重新计算所述电芯131的当前放电深度DOD,避免重复运算。

[0055] 步骤S24:根据所述电芯131的当前放电深度和所述第一映射关系,确定第一开路电压 $V_c$ ,根据所述电芯131的当前放电深度和所述第二映射关系,确定第二开路电压V。

[0056] 在一实施方式中,根据所述电芯131在标准放电状态下的开路电压和放电深度之间的对应关系确定所述当前放电深度DOD对应的第一开路电压 $V_c$ ,根据所述电芯131在实际放电状态下的开路电压和放电深度之间的对应关系确定所述当前放电深度DOD对应的第二开路电压V。

[0057] 步骤S25:根据所述第一开路电压 $V_c$ 、所述第二开路电压V及当前放电电流I计算所

述电芯131的内阻 $R_{cc}$ 。

[0058] 在一实施方式中, $R_{cc} = (V_c - V) / I$ 。其中,所述当前放电电流 $I$ 由使用所述电池13的用电器功率决定。

[0059] 请参阅图6,图6为本申请一实施例的电池健康状态监控方法的流程图。所述电池健康状态监控方法应用于电子装置100上。

[0060] 所述电池健康状态监控方法的步骤S61~S65与所述电池内阻监控方法的步骤S21~S25相同。

[0061] 步骤S66:判断所述电芯131的内阻 $R_{cc}$ 是否大于所述当前放电深度对应的所述电芯131的内阻最大值。

[0062] 步骤S67:在判定所述电芯131的内阻大于所述内阻最大值时,确定所述电池13异常。

[0063] 步骤S68:在判定所述电芯131的内阻小于或等于所述内阻最大值时,确定所述电池13处于健康状态。

[0064] 在一实施方式中,所述电池健康状态监控方法在步骤S67之后还包括:在确定所述电池13异常时,输出报警信息。具体的,在确定所述电池13异常时,通过所述显示屏15显示所述报警信息,所述报警信息可以是文字内容“电池异常”。在其他实施方式中,在确定所述电池13异常时,也可以通过扬声器(图未示)输出语音的方式输出所述报警信息,或通过指示灯(图未示)闪烁灯光的方式输出所述报警信息,或将所述报警信息发送至电池维修人员的移动终端,例如手机。

[0065] 在一实施方式中,所述电池健康状态监控方法在步骤S67之后还包括:在确定所述电池13异常时,提示对所述电池进行禁用、维修或更换。

[0066] 具体的,在确定所述电池13异常时,根据检测设备(图未示)对所述电芯131的检测结果判断所述电池13是否存在安全问题,在确定所述电池13存在安全问题时,提示对所述电池进行禁用、维修或更换。在确定所述电池13异常,维修人员接收到所述报警信息时,可以通过人工及所述检测设备对所述电芯131进行失效分析,例如分析所述电芯131是否存在内部正负极短路、漏液、胀气鼓胀、容量一致性差、容量跳水等故障。在所述检测设备对所述电芯131的检测结果为所述电芯131存在上述至少一种故障时,判定所述电池13存在安全问题。在所述检测设备对所述电芯131的检测结果为所述电芯131不存在上述任何一种故障时,判定所述电池13不存在安全问题。在判定所述电池13不存在安全问题时,提示所述电池13可以继续正常工作。

[0067] 在一实施方式中,在判定所述电池13存在安全问题时,提示对所述电池13进行禁用、维修或更换。具体的,在判定所述电池13存在安全问题时,判断所述电池13是否处于质保期限内。在判定所述电池13处于质保期限内时,提示维修人员禁用所述电池13并对所述电池13进行维修或更换。在判定所述电池13不处于质保期限内时,提示维修人员仅禁用所述电池13。

[0068] 在一实施方式中,所述电池健康状态监控方法还包括:获取多个所述电芯131在健康状态下容量保持率与循环次数的映射关系及内阻与循环次数的映射关系,根据所述电芯131的容量保持率与循环次数的映射关系及内阻与循环次数的映射关系确定所述当前放电深度DOD对应的所述电芯131的内阻最大值。其中,所述容量保持率为所述电芯131在各循环

次数下的最大放电深度,所述多个电芯131的规格相同。在其他实施方式中,所述内阻最大值也可以是预先设置的值。

[0069] 请参阅图7,具体的,从云端大数据或历史数据获取处于健康状态下的多个电芯131的容量保持率与循环次数的对应关系,以及内阻与循环次数的对应关系,并获取所述容量保持率与循环次数的映射关系及所述内阻与循环次数的映射关系。根据所述容量保持率与循环次数的映射关系及所述内阻与循环次数的映射关系确定所述容量保持率与所述内阻之间的对应关系。如图7所示,所述电芯131的每一容量保持率对应一个内阻值,不同电芯131的相同容量保持率所对应的内阻值不同。确定不同电芯131的与所述当前放电深度相等的容量保持率所对应的内阻值,由于不同电芯131的相同容量保持率所对应的内阻值不同,可以确定多个内阻值,确定所述多个内阻的最大值,确定所述多个内阻的最大值为所述电芯131的内阻最大值。如此,可以通过判断所述电芯131的内阻 $R_{cc}$ 是否大于所述电芯131的电阻最大值来确定所述电芯131是否处于健康状态。

[0070] 请继续参阅图1,本实施例中,所述存储器11可以是电池管理系统的内部存储器,即内置于所述电子装置的存储器。在其他实施例中,所述存储器11也可以是电子装置的外部存储器,即外接于所述电子装置的存储器。

[0071] 在一些实施例中,所述存储器11用于存储程序代码和各种数据,并在电子装置的运行过程中实现高速、自动地完成程序或数据的存取。

[0072] 所述存储器11可以包括随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘、智能存储卡(Smart Media Card,SMC)、安全数字(Secure Digital,SD)卡、闪存卡(Flash Card)、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。

[0073] 在一实施例中,所述处理器12可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、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、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者所述处理器也可以是其它任何常规的处理器等。

[0074] 所述存储器11中的程序代码和各种数据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,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,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,例如实现电池内阻监控方法及电池健康状态监控方法中的步骤,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,所述计算机程序在被处理器执行时,可实现上述中各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)等。

[0075] 可以理解的是,以上所描述的模块划分,为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。另外,在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在相同处理单元中,也可以是各个模块单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在相同单元中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

[0076] 最后应说明的是,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本申请进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本申请技术方案的精神和范围。

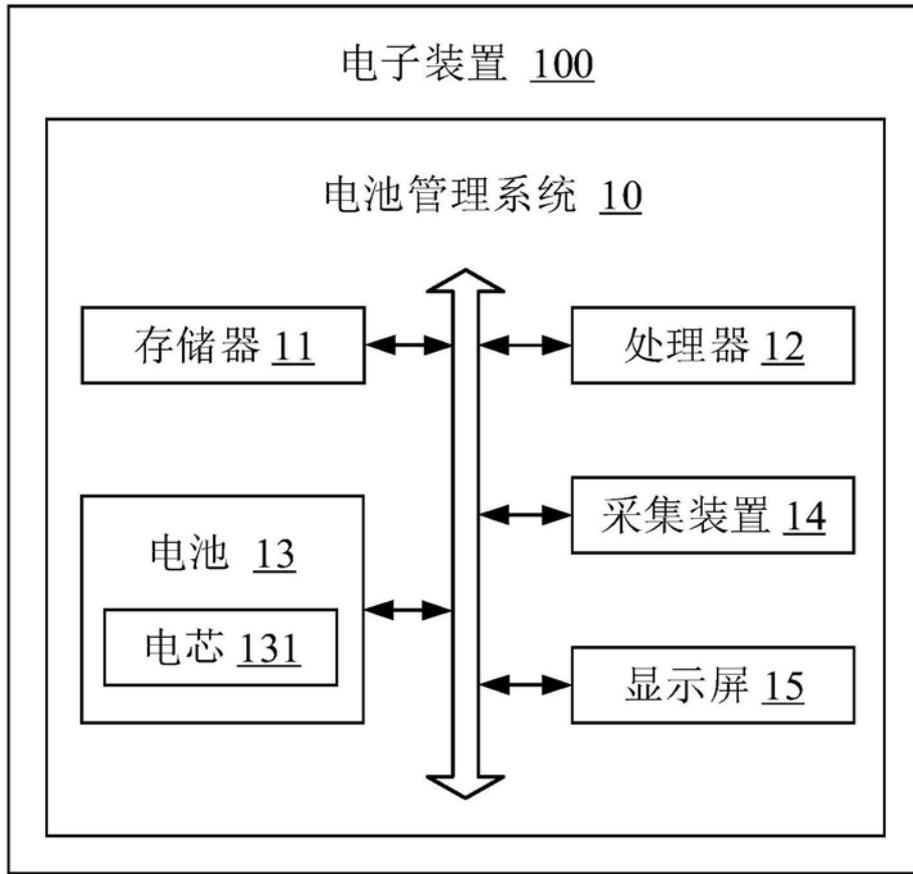


图1

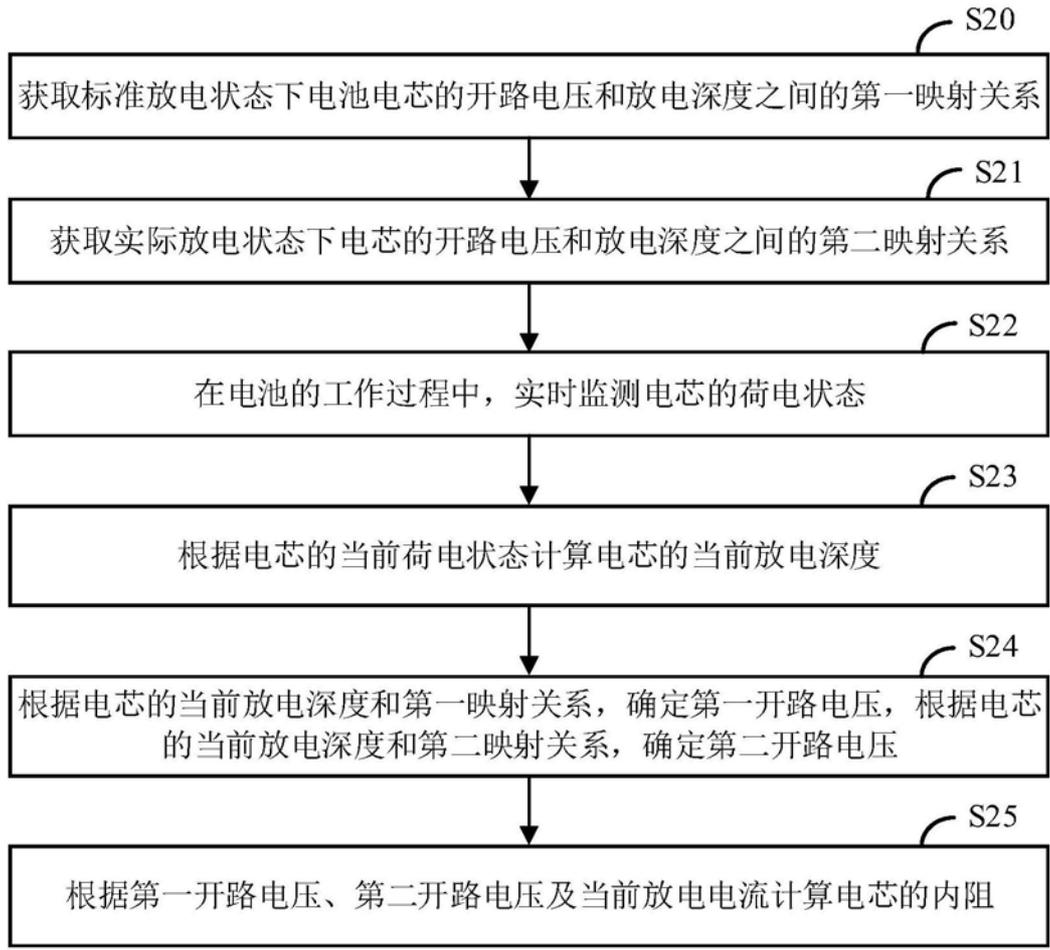


图2

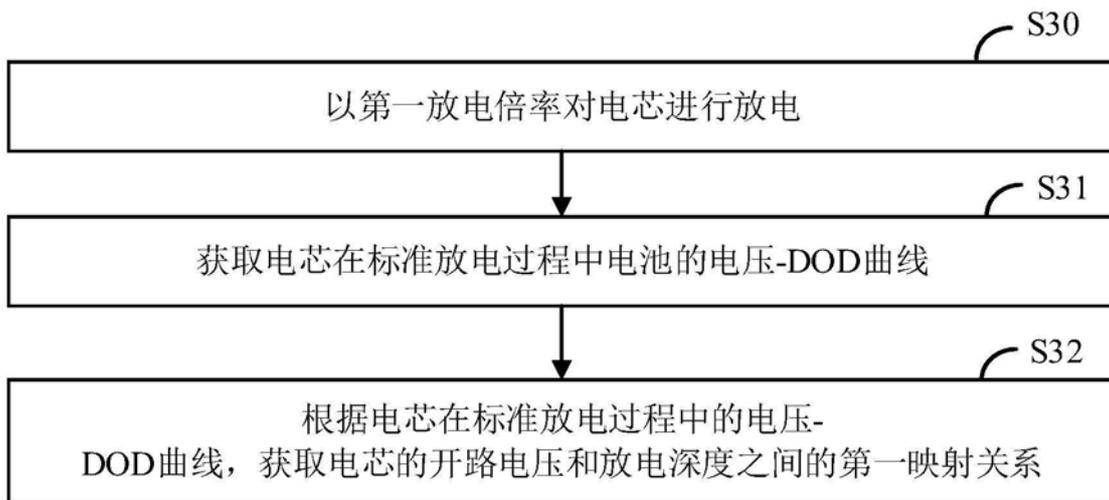


图3

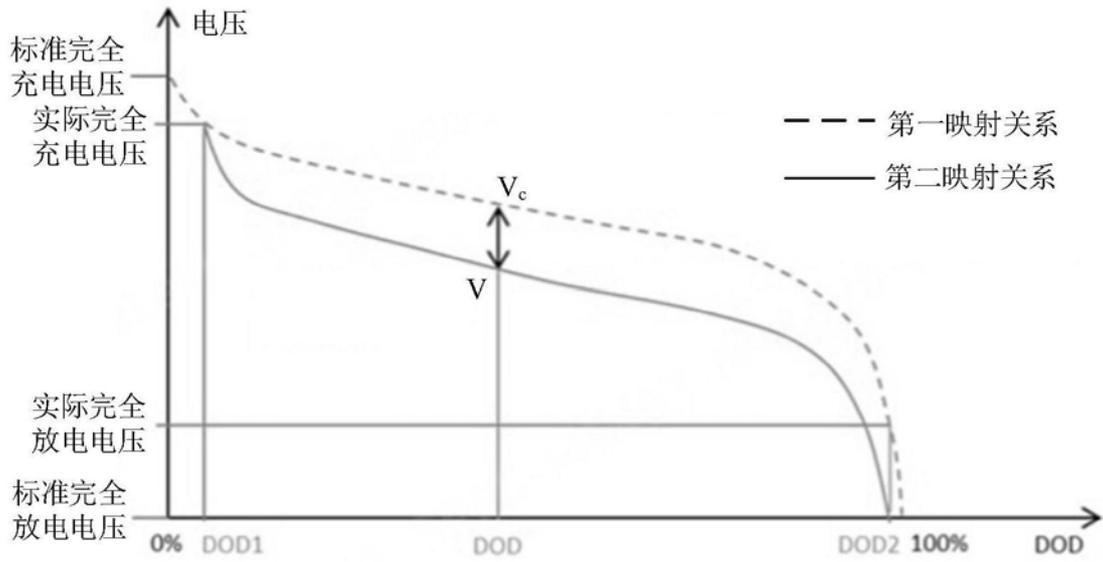


图4

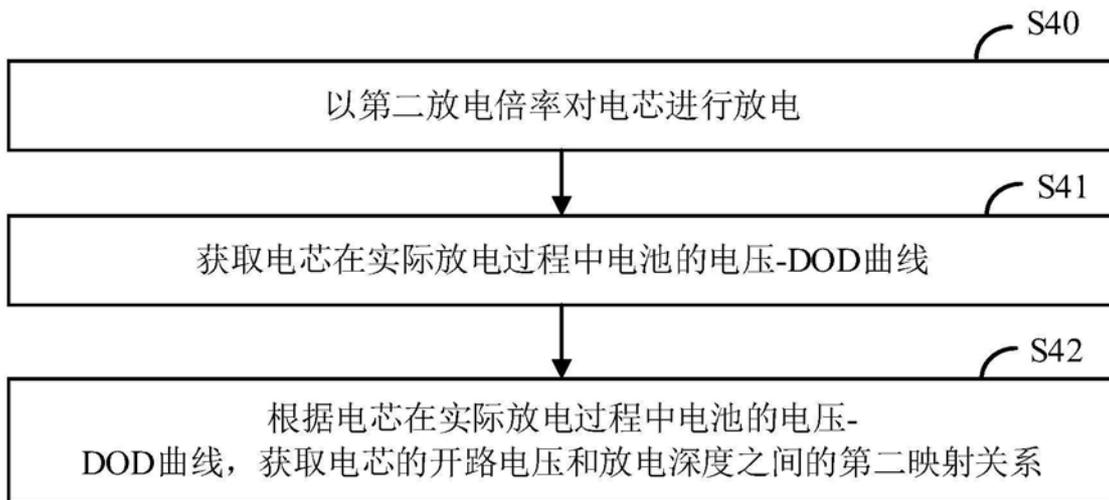


图5

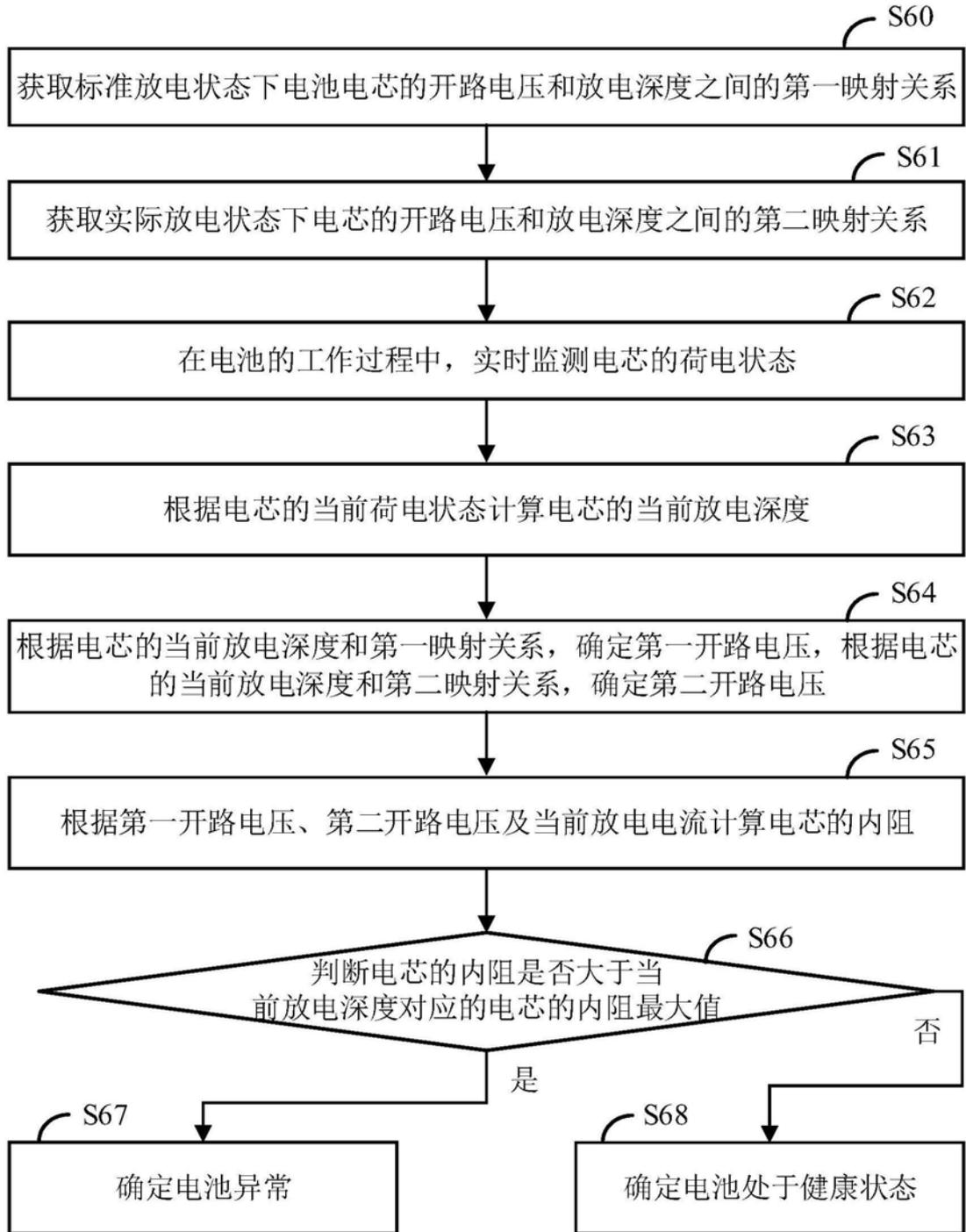


图6

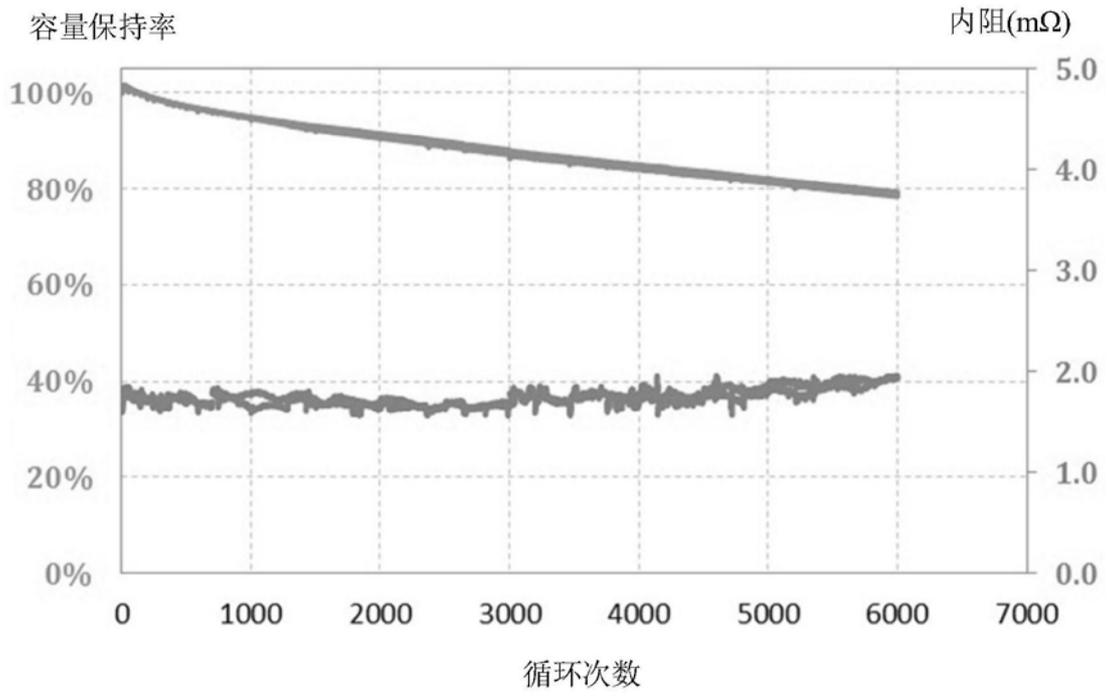


图7