



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111157907 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 05

(21) 申请号 201911394460.6

H02J 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.30

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111157907 A

- TW 200945726 A, 2009.11.01
- KR 980012775 A, 1998.04.30
- JP 2001110459 A, 2001.04.20
- CN 204928276 U, 2015.12.30
- CN 106463801 A, 2017.02.22
- CN 103051034 A, 2013.04.17
- CN 101682092 A, 2010.03.24
- CN 101192757 A, 2008.06.04
- CN 102064589 A, 2011.05.18
- US 2012081077 A1, 2012.04.05
- CN 106324506 A, 2017.01.11

(43) 申请公布日 2020.05.15

(73) 专利权人 OPPO广东移动通信有限公司
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

(72) 发明人 谢红斌 张俊

(74) 专利代理机构 深圳市隆天联鼎知识产权代
理有限公司 44232
专利代理师 刘抗美

审查员 章英

(51) Int. Cl.

G01R 31/389 (2019.01)

G01R 31/3842 (2019.01)

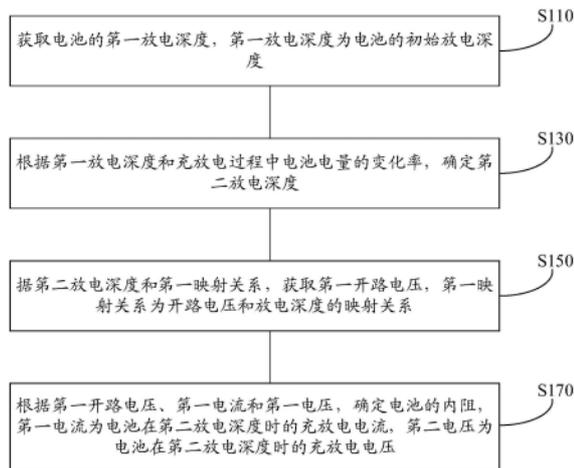
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

检测方法及装置、充电方法及装置、电子设备、存储介质

(57) 摘要

本公开是关于一种电池内阻的检测方法及装置、充电方法及装置、电子设备、存储介质,所述电池内阻的检测方法包括:获取电池的第一放电深度,所述第一放电深度为检测时所述电池的初始放电深度;根据所述第一放电深度和充放电过程中电池电量的变化率,确定第二放电深度;根据所述第二放电深度和第一映射关系,获取第一开路电压,所述第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系;根据所述第一开路电压、第一电流和第一电压,确定所述电池的内阻,所述第一电流为所述电池在第二放电深度时的充放电电流,所述第一电压为所述电池在第二放电深度时的充放电电压。



1. 一种充电方法,其特征在于,所述充电方法包括:
检测第一放电过程中的电池的内阻;
在第一充电过程,根据所述内阻对所述电池进行充电,所述第一充电过程晚于所述第一放电过程,并且所述第一充电过程和所述第一放电过程相邻;
其中,所述检测第一放电过程中的电池的内阻包括:
获取电池的第一放电深度,所述第一放电深度为检测时所述电池的初始放电深度;
根据所述第一放电深度和充放电过程中电池电量的变化率,确定第二放电深度;
根据所述第二放电深度和第一映射关系,获取第一开路电压,所述第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系;
根据所述第一开路电压、第一电流和第一电压,确定所述电池的内阻,所述第一电流为所述电池在第二放电深度时的充放电电流,所述第一电压为所述电池在第二放电深度时的充放电电压。
2. 如权利要求1所述的充电方法,其特征在于,所述检测第一放电过程中的电池的内阻还包括:
确定充放电过程中所述的电池电量的变化率。
3. 如权利要求2所述的充电方法,其特征在于,所述确定充放电过程中所述的电池的电荷变化率,包括:
获取电池充放电过程中的电流,并进行电荷积分,得到电池的电量变化量;
根据所述电量变化量和所述的电池的额定电荷量,确定所述电量的变化率,所述额定电荷量为所述电池允许存储的最大电荷量。
4. 如权利要求1所述的充电方法,其特征在于,所述获取电池的第一放电深度,包括:
读取所述第一放电深度,所述第一放电深度为预设的电池放电深度。
5. 如权利要求1所述的充电方法,其特征在于,所述获取电池的第一放电深度,包括:
当所述电池在充放电过程中,所述的电池的电量变化小于第一阈值时,获取当前充放电电压作为开路电压;
根据所述开路电压和所述第一映射关系,确定所述第一放电深度。
6. 如权利要求1所述的充电方法,其特征在于,所述检测第一放电过程中的电池的内阻还包括:
建立所述第一映射关系,所述第一映射关系包括电池开路电压和放电深度的映射关系。
7. 如权利要求6所述的充电方法,其特征在于,所述建立所述第一映射关系包括:
以第一预设电流值对电池进行充放电,获取电池充放电过程中的电池化学标识;
根据所述电池化学标识,确定开路电压和放电深度的对应关系。
8. 一种充电装置,其特征在于,所述充电装置包括:
第一检测模块,用于检测第一放电过程中的电池的内阻曲线;
第一充电模块,用于在第一充电过程,根据所述内阻曲线对所述电池进行充电,所述第一充电过程晚于所述第一放电过程,并且所述第一充电过程和所述第一放电过程相邻;
其中,所述第一检测模块包括:
第一获取模块,用于获取电池的第一放电深度,所述第一放电深度为检测时所述电池

的初始放电深度；

第一确定模块,用于根据所述第一放电深度和充放电过程中电池电量的变化率,确定第二放电深度；

第二获取模块,用于根据所述第二放电深度和第一映射关系,获取第一开路电压,所述第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系；

第二确定模块,用于根据所述第一开路电压、第一电流和第一电压,确定所述电池的内阻,所述第一电流为所述电池在第二放电深度时的充放电电流,所述第一电压为所述电池在第二放电深度时的充放电电压。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括

处理器;以及

存储器,所述存储器上存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现根据权利要求1至7中任一项所述的方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现根据权利要求1至7中任一项所述方法。

检测方法及装置、充电方法及装置、电子设备、存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及充电技术领域,具体而言,涉及一种电池内阻的检测方法及装置、充电方法及装置、电子设备、存储介质。

背景技术

[0002] 锂离子电池的内阻(也即是直流阻抗)是锂离子电池充放电过程中的重要参数之一,电池内阻主要包括电池的固有电阻和极化阻抗。在电池充放电过程的不同阶段,其极化阻抗不同,进而导致在充放电过程中的不同阶段电池内阻不同。目前相关技术中无法实时对电池的内阻进行检测,因此亟需一种电池内阻的检测方法。

[0003] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0004] 本公开的目的在于提供一种电池内阻的检测方法及装置、电子设备、存储介质,进而实现对电池内阻的实时检测。

[0005] 根据本公开的第一方面,提供一种电池内阻的检测方法,所述电池内阻的检测方法包括:

[0006] 获取电池的第一放电深度,所述第一放电深度为检测时所述电池的初始放电深度;

[0007] 根据所述第一放电深度和充放电过程中所述的电池电量的变化率,确定第二放电深度;

[0008] 根据所述第二放电深度和第一映射关系,获取第一开路电压,所述第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系;

[0009] 根据所述第一开路电压、第一电流和第一电压,确定所述电池的内阻,所述第一电流为所述电池在第二放电深度时的充放电电流,所述第二电压为所述电池在第二放电深度时的充放电电压。

[0010] 根据本公开的第二方面,提供一种电池内阻的检测装置,所述电池内阻的检测装置包括:

[0011] 第一获取模块,用于获取电池的第一放电深度,所述第一放电深度为检测时所述电池的初始放电深度;

[0012] 第一确定模块,用于根据所述第一放电深度和充放电过程中电池电量的变化率,确定第二放电深度;

[0013] 第二获取模块,用于根据所述第二放电深度和第一映射关系,获取第一开路电压,所述第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系;

[0014] 第二确定模块,用于根据所述第一开路电压、第一电流和第一电压,确定所述电池的内阻,所述第一电流为所述电池在第二放电深度时的充放电电流,所述第一电压为所述

电池在第二放电深度时的充放电电压。

[0015] 根据本公开的第三方面,提供一种电子设备,包括

[0016] 处理器;以及

[0017] 存储器,所述存储器上存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现根据上述任意一项所述的方法。

[0018] 根据本公开的第四方面,提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现根据上述任意一项所述的方法。

[0019] 本公开实施例提供的电池内阻的检测方法,通过第一放电深度和充放电过程中的电池电量的变化率,确定第二放电深度,根据第二放电深度在第一映射关系中获取第一开路电压,根据第一开路电压、第一电流和第一电压,确定电池的内阻。实现了充放电过程中电池内阻的实时检测,以通过电池的内阻指导充放电。

[0020] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0021] 通过参照附图来详细描述其示例实施例,本公开的上述和其它特征及优点将变得更加明显。

[0022] 图1为本公开示例性实施例提供的一种电池内阻的检测方法的流程图;

[0023] 图2为本公开示例性实施例提供的另一种电池内阻的检测方法的流程图;

[0024] 图3为本公开示例性实施例提供的一种电池内阻的检测装置的框图;

[0025] 图4为本公开示例性实施例提供的一种充电方法的流程图;

[0026] 图5为本公开示例性实施例提供的一种充电装置的框图;

[0027] 图6为本公开示例性实施例提供的第一种电子设备的示意图;

[0028] 图7为本公开示例性实施例提供的第一种计算机可读存储介质的示意图。

具体实施方式

[0029] 现在将参考附图更全面地描述示例实施例。然而,示例实施例能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施例;相反,提供这些实施例使得本公开将全面和完整,并将示例实施例的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的部分,因而将省略对它们的重复描述。

[0030] 此外,所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中,提供许多具体细节从而给出对本公开的实施例的充分理解。然而,本领域技术人员将意识到,可以实践本公开的技术方案而没有所述特定细节中的一个或更多,或者可以采用其它的方法、组元、材料、装置、步骤等。在其它情况下,不详细示出或描述公知结构、方法、装置、实现、材料或者操作以避免模糊本公开的各方面。

[0031] 附图中所示的方框图仅仅是功能实体,不一定必须与物理上独立的实体相对应。即,可以采用软件形式来实现这些功能实体,或在一个或多个软件硬化的模块中实现这些功能实体或功能实体的一部分,或在不同网络和/或处理器装置和/或微控制器装置中实现这些功能实体。

[0032] 电池的内阻,也即是电池的直流阻抗是电池充放电过程中的重要参数之一,对于电池的充电过程和放电过程具有重要的指导意义。比如,可以在充电时根据电池的内阻,实时调整充电参数,实现快速充电。电池的内阻主要包括电池固有电阻和极化阻抗。电池在充放电过程中,由于电池极化现象极化阻抗会不断发生变化,导致电池内阻在充放电过程中也在不断变化。

[0033] 本公开示例性实施例首先提供一种电池内阻的检测方法,如图1所示,该电池内阻的检测方法可以包括如下步骤:

[0034] 步骤S110,获取电池的第一放电深度,第一放电深度为检测时电池的初始放电深度;

[0035] 步骤S130,根据第一放电深度和充放电过程中电池电量的变化率,确定第二放电深度;

[0036] 步骤S150,根据第二放电深度和第一映射关系,获取第一开路电压,第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系;

[0037] 步骤S170,根据第一开路电压、第一电流和第一电压,确定电池的内阻,第一电流为电池在第二放电深度时的充放电电流,第二电压为电池在第二放电深度时的充放电电压。

[0038] 本公开实施例提供的电池内阻的检测方法,通过第一放电深度和充放电过程中的电池电量的变化率,确定第二放电深度,根据第二放电深度在第一映射关系中获取第一开路电压,根据第一开路电压、第一电流和第一电压,确定电池的内阻。实现了充放电过程中电池内阻的实时检测,以通过电池的内阻指导充放电。可以在电池的整个生命周期内对电池的内阻进行不断的更新。

[0039] 进一步的,如图2所示,本公开实施例提供的电池内阻的检测方法还可以包括:

[0040] 步骤S210,建立第一映射关系,第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系。

[0041] 其中,对于确定的电池的电极,其开路电压和放电深度的对应关系在电池的生命周期中是固定的,因此可以在测试阶段测试获得开路电压和放电深度的对应关系。

[0042] 步骤S230,确定充放电过程中的电池的电量变化率。

[0043] 其中,在电池充放电过程中,电池内的电荷量会发生变化,在一次充电或者放电过程中可以对电池电荷的变化量进行计算,并获得电池电量的变化率。

[0044] 下面将对本公开提供的电池内阻的检测方法的各步骤进行详细说明:

[0045] 在步骤S210中,可以建立第一映射关系,第一映射关系包括开路电压和放电深度的映射关系。

[0046] 在一可行的实施方式中,建立第一映射关系可以通过如下方式实现:以第一预设电流值对电池进行充放电,获取电池充放电过程中的电池化学标识(chemical ID);根据电池化学标识,确定开路电压和放电深度的对应关系。

[0047] 其中,第一预设电流值小于电池工作时的放电电流。在放电过程中,在锂离子电池中通过第一预设电流值的电流放电时,认为电池处于稳定状态,放电时的放电电压即为开路电压。可以以第一预设电流的电流值稳定放电,将电池的电量从100%放电至0(也即是放电深度从0至100%),记录放电电压和放电深度的关系,从而得到放电过程中的第一映射关系。

[0048] 在充电过程中,通过第一预设电流的电流对电池进行充电,认为电池处于稳定状态,充电时时的电池的电压即为开路电压。可以以第一预设电流的电流值稳定充电,将电池的电量从0充电至100% (也即是放电深度从100%至0),记录电池电压和放电深度的关系,从而得到充电过程中的第一映射关系。

[0049] 第一映射关系可以通过曲线形式或者表格形式等表现,在使用过程中,第一映射关系可以存储于存储装置中,在进行电池内阻检测时,调用存储的第一映射关系。

[0050] 在步骤S110中,可以获取电池的第一放电深度,第一放电深度为电池的初始放电深度。

[0051] 其中,初始放电深度是指在一次内阻检测开始时电池的放电深度,第一放电深度的值可以是0-100%中的任意值。比如,当在电池满电量时,在放电过程中开始电池内阻的检测,此时第一放电深度为零。或者在当电池电量为零时,在电池充电过程中开始检测电池的内阻,此时第一放电深度为100%。

[0052] 在一可行的实施方式中,步骤S110可以通过如下方式实现:读取第一放电深度,第一放电深度为测试阶段检测得到的电池放电深度。

[0053] 其中,第一放电深度可以是电池初始的放电深度。比如,第一放电深度可以是在电池装入电子设备时,通过外部设备检测获取的电池的放电深度。在将电池装入电子设备的同时,将第一放电深度写入电子设备。在电池首次次充放电过程中,在电池充电或者放电过程中,调用该第一放电深度。

[0054] 在一可行的实施方式中,步骤S110可以通过如下方式实现:当电池在充放电过程中,的电池的电量变化小于第一阈值时,获取当前充放电电压作为开路电压;根据开路电压和第一映射关系,确定第一放电深度。

[0055] 其中,当电池以小电流放电时,电池处于稳定状态,此时可以认为电池的放电电压即为开路电压。比如,电池的持续电流 $<20\text{mA}$,或者 $dV/dt < 5\text{uV/s}$,此时的放电电压可以作为电池的开路电压;或者当电子设备关机或者待机等情况,可以将测得的电压作为开路电压。该方式可以用于在电池充放电的过程中,对开路电压进行修正。

[0056] 对开路电压修正之后,进一步的可以对电池的放电深度进行修正。在确定了修正的开路电压后,通过第一映射关系确定修正的第一放电深度。

[0057] 当然在实际应用中,第一放电深度也可以通过其他方式检测获得,比如,电池的满电状态和零电状态易于检测,因此可以将满电状态或者零电状态当在电池满电量时,在放电过程中开始电池内阻的检测,此时第一放电深度为零。或者在当电池电量为零时,在电池充电过程中开始检测电池的内阻,此时第一放电深度为100%。

[0058] 在步骤S230中,可以确定充放电过程中的电池电量的变化率。

[0059] 在一可行的实施方式中,步骤S230可以通过如下方式实现:获取电池充放电过程中的电流,并进行电荷积分,得到电池的电量变化量;根据电量变化量和的电池的额定电荷量,确定电量变化率。

[0060] 在充电过程(或放电过程中)中,实时检测充电(放电)电流,对充电(放电)电流进行积分,获得充电(放电)时电池的电量变化量 ΔQ 。

[0061] $\Delta Q = \int i dt$

$$[0062] \quad m = \frac{\Delta Q}{Q_{MAX}} \times 100\%$$

[0063] 其中, ΔQ 为电量变化量, Q_{MAX} 为额定电荷量, m 为电量变化率, t 为充电时间。充电过程中电池的变化量为正值, 电池的电量变化率也为正值; 放电过程中电池的变化量为负值, 电池的电量变化率也为负值。

[0064] 在步骤S130中, 可以根据第一放电深度和充放电过程中电池电量的变化率, 确定第二放电深度。

[0065] 其中, 通过步骤S110获得第一放电深度DOD1, 通过步骤S230确定电池电量的变化率 m 。在充电(或放电)过程中, 第二放电深度DOD2可以通过如下公式计算得到:

$$[0066] \quad DOD2 = DOD1 - m$$

[0067] 在步骤S150中, 可以根据第二放电深度和第一映射关系, 获取第一开路电压, 第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系。

[0068] 其中, 第一映射关系可以存储与电子设备, 在检测电池内阻时调用第一映射关系确定第一开路电压。示例的, 当第一映射关系为表格形式时, 可以在第一映射关系的表格中, 查询获取第一开路电压。当第一映射关系为开路电压关于放电深度的函数时, 可以将第二放电深度带入函数 $f(DOD)$ 计算获得第一开路电压。

[0069] 在步骤S170中, 根据第一开路电压、第一电流和第一电压, 确定电池的内阻, 第一电流为电池在第二放电深度时的充放电电流, 第一电压为电池在第二放电深度时的电池两极的电压。

[0070] 其中, 在检测电池内阻时, 需要在电池在充电或者放电的动态过程中进行检测。在电池从第一放电深度充放电至第二放电深度的过程中, 电池的充放电电压和电流也会发生变化, 因此可以通过在充放电过程中达到第二放电深度时的电流和电压计算电池内阻。

[0071] 在电池充电过程中, 获取电池充电电流和充电电压(即加在电池两极的电压), 通过如下公式计算电池的内阻:

$$[0072] \quad R = \frac{V - OCV}{I}$$

[0073] 其中, R 为电池内阻, V 为充电电压, OCV 为第一开路电压, I 为充电电流。

[0074] 在电池放电过程中, 获取电池的放电电流和放电电压, 通过如下公式计算电池的内阻:

$$[0075] \quad R = \frac{OCV - V}{I}$$

[0076] 其中, R 为电池内阻, V 为放电电压, OCV 为第一开路电压, I 为放电电流。

[0077] 本公开实施例提供的电池内阻的检测方法, 通过第一放电深度和充放电过程中的电池电量的变化率, 确定第二放电深度, 根据第二放电深度在第一映射关系中获取第一开路电压, 根据第一开路电压、第一电流和第一电压, 确定电池的内阻。实现了充放电过程中电池内阻的实时检测, 以通过电池的内阻指导充放电。

[0078] 本公开实施例提供的电池内阻的检测方法, 分别在充放电过程中更新出来电池的内阻, 一般来说, 同一个充放电过程中, 内阻值不会突然增加过多, 甚至相邻的两个充放电

过程也不会出现大幅度的波动。因此,可以利用放电过程中计算出来的内阻值大小来指导充电过程,因为充电过程需要根据电池的老化状态来进行设计。

[0079] 或者本公开实施例提供的电池内阻的检测方法还可以用于可以根据充电过程中计算出来的内阻值,对放电过程剩余电量进行估计。

[0080] 内阻值大小可以作为电池的老化状态对应指标,一般来说电池老化后内阻值会增加,因此当检测出来实时电池内阻后,就可以反应出电池的健康状态SOH,以及电池的容量衰减状况。

[0081] 需要说明的是,尽管在附图中以特定顺序描述了本公开中方法的各个步骤,但是,这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些步骤,或是必须执行全部所示的步骤才能实现期望的结果。附加的或备选的,可以省略某些步骤,将多个步骤合并为一个步骤执行,以及/或者将一个步骤分解为多个步骤执行等。

[0082] 本公开实施例还提供一种电池内阻的检测装置,如图3所示,电池内阻的检测装置300包括:

[0083] 第一获取模块310,用于获取电池的第一放电深度,第一放电深度为电池的初始放电深度;

[0084] 第一确定模块320,用于根据第一放电深度和充放电过程中的电池电量的变化率,确定第二放电深度;

[0085] 第二获取模块330,用于根据第二放电深度和第一映射关系,获取第一开路电压,第一映射关系为开路电压和放电深度的映射关系;

[0086] 第二确定模块340,用于根据第一开路电压、第一电流和第一电压,确定电池的内阻,第一电流为电池在第二放电深度时的充放电电流,第二电压为电池在第二放电深度时的充放电电压。

[0087] 本公开实施例提供的电池内阻的检测装置,通过第一放电深度和充放电过程中的电池电量的变化率,确定第二放电深度,根据第二放电深度在第一映射关系中获得第一开路电压,根据第一开路电压、第一电流和第一电压,确定电池的内阻。实现了充放电过程中电池内阻的实时检测,以通过电池的内阻指导充放电。

[0088] 进一步的,本公开实施例提供的电池内阻的检测装置还可以包括:

[0089] 第三确定模块,用于确定充放电过程中的电池电量的变化率。

[0090] 建立模块,用于建立第一映射关系,第一映射关系包括电池开路电压和放电深度的映射关系。

[0091] 在一可行的实施方式中,第三确定模块可以包括:

[0092] 第一获取单元,用于获取电池充放电过程中的电流,并进行电荷积分,得到电池的电量变化量;

[0093] 第一确定单元,根据电荷变化量和电池的额定电荷量,确定电量变化率,额定电荷量为电池允许存储的最大电荷量。

[0094] 在一可行的实施方式中,第一获取模块可以包括:

[0095] 读取单元,用于读取第一放电深度,第一放电深度为测试阶段检测得到的电池放电深度。

[0096] 在一可行的实施方式中,第一获取模块可以包括:

[0097] 第二获取单元,用于当电池在充放电过程中,的电池的电量变化小于第一阈值时,获取当前充放电电压作为开路电压;

[0098] 第二确定单元,用于根据开路电压和第一映射关系,确定第一放电深度。

[0099] 在一可行的实施方式中,建立模块可以包括:

[0100] 第三获取单元,用于以第一预设电流值对电池进行充放电,获取电池充放电过程中的电池化学标识;

[0101] 第三确定单元,用于根据电池化学标识,确定开路电压和放电深度的对应关系。

[0102] 上述中各电池内阻的检测装置模块的具体细节已经在对应的虚拟对象传送方法中进行了详细的描述,因此此处不再赘述。

[0103] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了电池内阻的检测装置的若干模块或者单元,但是这种划分并非强制性的。实际上,根据本公开的实施方式,上文描述的两个或更多模块或者单元的特征和功能可以在一个模块或者单元中具体化。反之,上文描述的一个模块或者单元的特征和功能可以进一步划分为由多个模块或者单元来具体化。

[0104] 本公开实施例还提供一种充电方法,如图4所示,该充电方法可以包括如下步骤:

[0105] 步骤S410,检测第一放电过程中的电池的内阻。

[0106] 其中,可以通过上述的电池内阻的检测方法检测获得第一放电过程中的电池内阻。该内阻可以是内阻-放电深度曲线形式体现。第一放电过程可以是电池的任一放电过程。

[0107] 步骤S430,在第一充电过程,根据内阻对电池进行充电,第一充电过程晚于第一放电过程,并且第一充电过程和第一放电过程相邻。

[0108] 其中,在电池使用过程中,由于电池的老化等原因,导致电池的内阻或逐渐增大。而在充电过程中电池内阻不同时,所要输入的充电电流和充电电压等参数也不同,因此可以根据电池不同阶段的内阻,选择不同的电路和电压对电池进行充电,以提高电池的充电速度和充电效率。

[0109] 通常来说同一个充放电过程中,内阻值不会突然增加过多,甚至相邻的两个充放电过程也不会出现大幅度的波动。因此,可以利用放电过程中计算出来的内阻值大小来指导充电过程,因为充电过程需要根据电池的老化状态来进行设计。

[0110] 本公开实施例提供的充电方法,通过在充电过程中实时检测电池的内阻,根据前一次放电时电池的内阻,确定电池充电时的参数,能够提高电池的充电速度和充电效率。

[0111] 本公开示例性实施方式还提供一种充电装置500,如图5所示,充电装置500包括:

[0112] 第一检测模块510,用于检测第一放电过程中的电池的内阻曲线;

[0113] 第一充电模块520,用于在第一充电过程,根据内阻曲线对电池进行充电,第一充电过程晚于第一放电过程,并且第一充电过程和第一放电过程相邻。

[0114] 此外,在本公开的示例性实施例中,还提供了一种能够实现上述方法的电子设备。

[0115] 所属技术领域的技术人员能够理解,本发明的各个方面可以实现为系统、方法或程序产品。因此,本发明的各个方面可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施例、完全的软件实施例(包括固件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实施例,这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。

[0116] 下面参照图6来描述根据本发明的这种实施例的电子设备600。图6显示的电子设

备600仅仅是一个示例,不对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0117] 如图6所示,电子设备600以通用计算设备的形式表现。电子设备600的组件可以包括但不限于:上述至少一个处理单元610、上述至少一个存储单元620、连接不同系统组件(包括存储单元620和处理单元610)的总线630、显示单元640。

[0118] 其中,所述存储单元存储有程序代码,所述程序代码可以被所述处理单元610执行,使得所述处理单元610执行本说明书上述“示例性方法”部分中描述的根据本发明各种示例性实施例的步骤。

[0119] 存储单元620可以包括易失性存储单元形式的可读介质,例如随机存取存储单元(RAM) 6201和/或高速缓存存储单元6202,还可以进一步包括只读存储单元(ROM) 6203。

[0120] 存储单元620还可以包括具有一组(至少一个)程序模块6205的程序/实用工具6204,这样的程序模块6205包括但不限于:操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。

[0121] 总线630可以为表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储单元总线或者存储单元控制器、外围总线、图形加速端口、处理单元或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。

[0122] 电子设备600也可以与一个或多个外部设备670(例如键盘、指向设备、蓝牙设备等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该电子设备600交互的设备通信,和/或与使得该电子设备600能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如路由器、调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口650进行。并且,电子设备600还可以通过网络适配器660与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器640通过总线630与电子设备600的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合电子设备600使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0123] 通过以上的实施例的描述,本领域的技术人员易于理解,这里描述的示例实施例可以通过软件实现,也可以通过软件结合必要的硬件的方式来实现。因此,根据本公开实施例的技术方案可以以软件产品的形式体现出来,该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质(可以是CD-ROM,U盘,移动硬盘等)中或网络上,包括若干指令以使得一台计算设备(可以是个人计算机、服务器、终端装置、或者网络设备等等)执行根据本公开实施例的方法。

[0124] 在本公开的示例性实施例中,还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有能够实现本说明书上述方法的程序产品。在一些可能的实施例中,本发明的各个方面还可以实现为一种程序产品的形式,其包括程序代码,当所述程序产品在终端设备上运行时,所述程序代码用于使所述终端设备执行本说明书上述“示例性方法”部分中描述的根据本发明各种示例性实施例的步骤。

[0125] 参考图7所示,描述了根据本发明的实施例的用于实现上述方法的程序产品700,其可以采用便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)并包括程序代码,并可以在终端设备,例如个人电脑上运行。然而,本发明的程序产品不限于此,在本文件中,可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0126] 所述程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以为但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

[0127] 计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了可读程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。可读信号介质还可以是可读存储介质以外的任何可读介质,该可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0128] 可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于无线、有线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0129] 可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本发明操作的程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算设备上部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中,远程计算设备可以通过任意种类的网络,包括局域网(LAN)或广域网(WAN),连接到用户计算设备,或者,可以连接到外部计算设备(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0130] 此外,上述附图仅是根据本发明示例性实施例的方法所包括的处理的示意性说明,而不是限制目的。易于理解,上述附图所示的处理并不表明或限制这些处理的时间顺序。另外,也易于理解,这些处理可以是例如在多个模块中同步或异步执行的。

[0131] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本公开的其他实施例。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由权利要求指出。

[0132] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限。

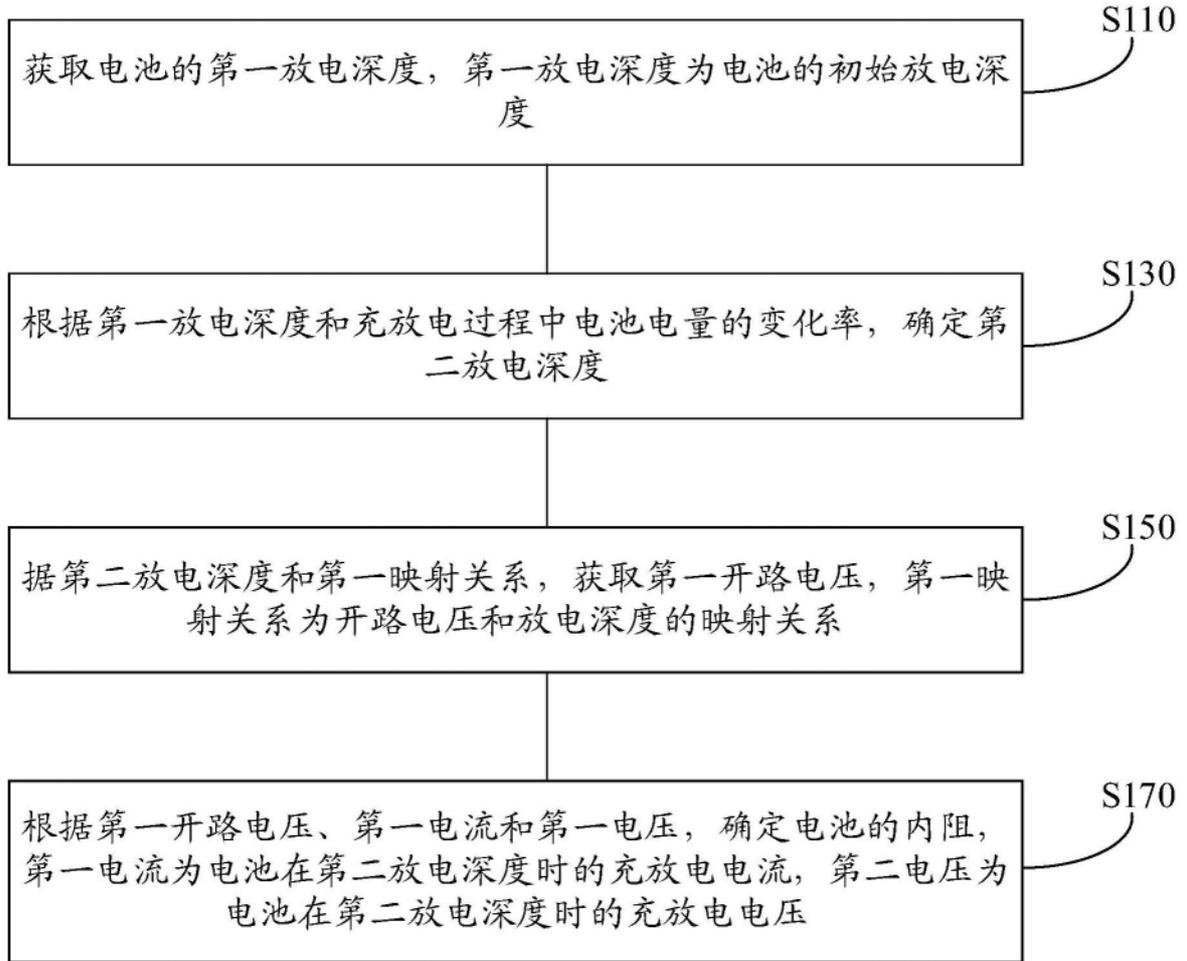


图1

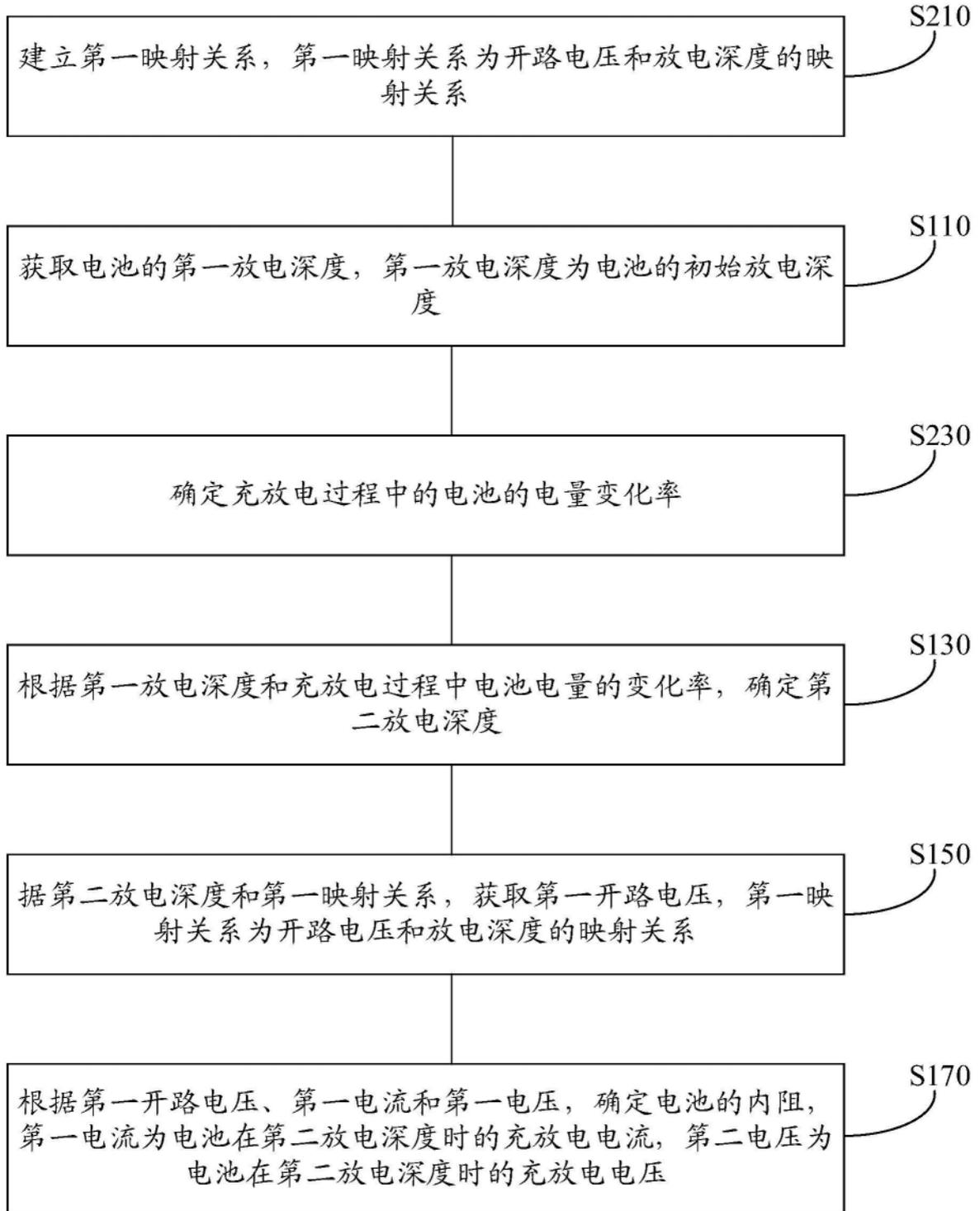


图2

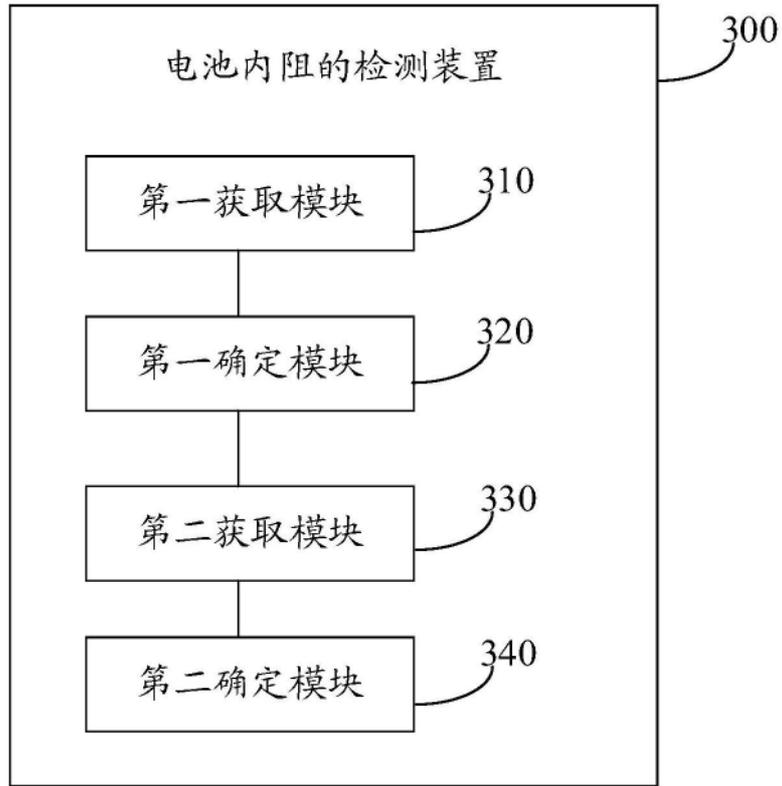


图3

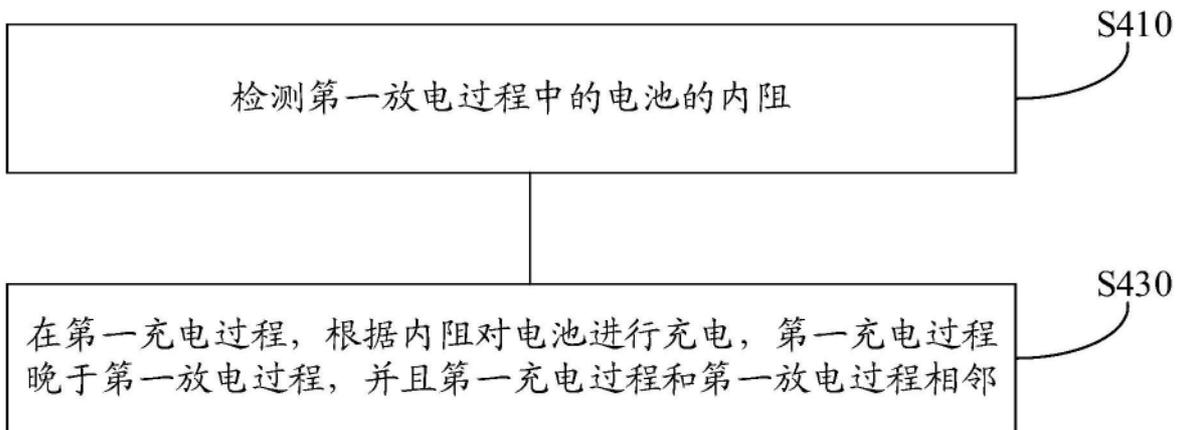


图4

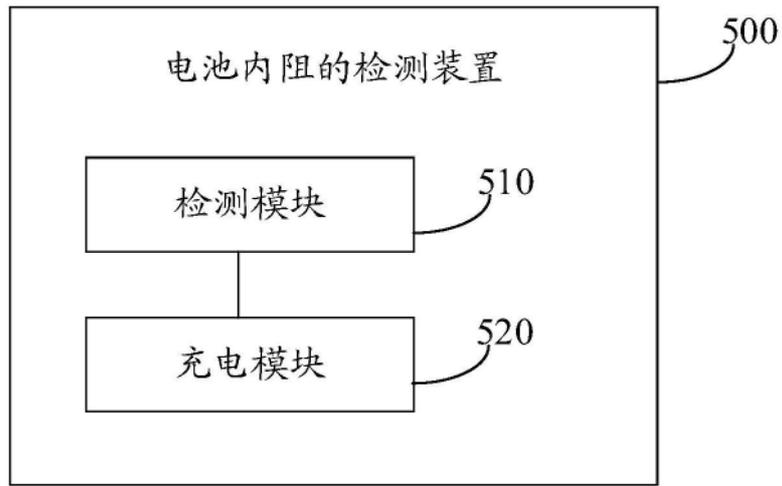


图5

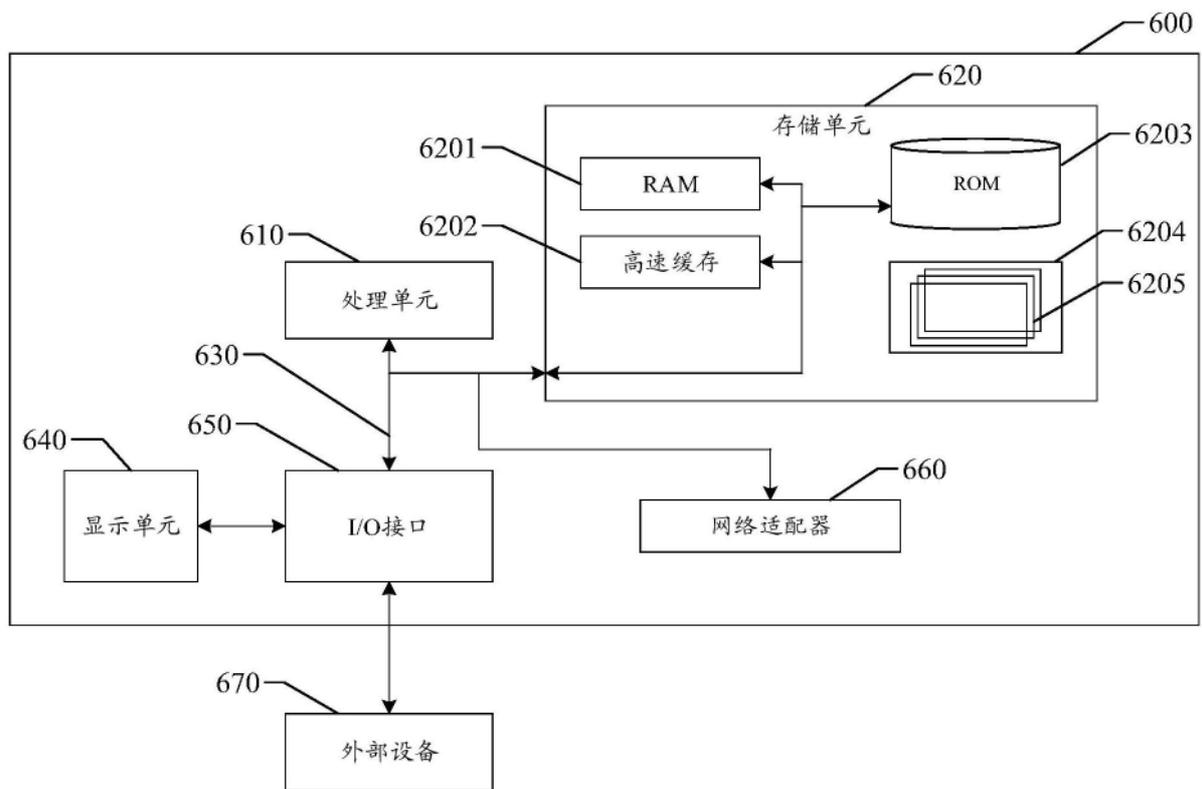


图6

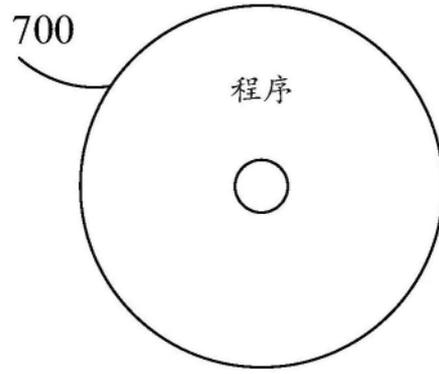


图7