



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113811781 B

(45) 授权公告日 2024.06.04

(21) 申请号 202080033278.2

G01R 31/388 (2019.01)

(22) 申请日 2020.07.23

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113811781 A

CN 101688899 A, 2010.03.31

CN 102298119 A, 2011.12.28

CN 103399282 A, 2013.11.20

(43) 申请公布日 2021.12.17

CN 103460062 A, 2013.12.18

(30) 优先权数据

CN 109435768 A, 2019.03.08

10-2019-0113169 2019.09.11 KR

CN 109690335 A, 2019.04.26

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.11.03

CN 110015168 A, 2019.07.16

EP 1265335 A2, 2002.12.11

JP 2001027663 A, 2001.01.30

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/KR2020/009704 2020.07.23

JP 2006136070 A, 2006.05.25

US 2013278227 A1, 2013.10.24

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/049753 KO 2021.03.18

WO 2010016661 A2, 2010.02.11

WO 2011121692 A1, 2011.10.06

(73) 专利权人 株式会社LG新能源  
地址 韩国首尔

KR 101865402 B1, 2018.07.13

JP 4019815 B2, 2007.12.12

(72) 发明人 李铉澈 权洞槿 尹成烈 金承显  
金安洙

KR 20100089768 A, 2010.08.12

KR 20180071798 A, 2018.06.28

WO 2019121176 A1, 2019.06.27

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

CN 102203626 A, 2011.09.28

CN 102341715 A, 2012.02.01

CN 108107364 A, 2018.06.01

专利代理师 穆森 戚传江

审查员 黄丽萍

(51) Int. Cl.

G01R 31/3835 (2019.01)

G01R 31/385 (2019.01)

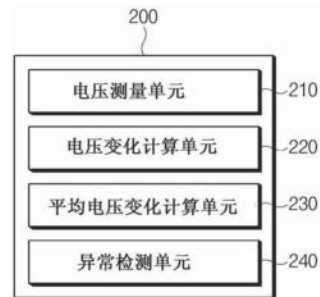
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称  
电池诊断装置和方法

间的差大于阈值的电池单体时,确定在对应电池单体中已经发生电压异常。

(57) 摘要

根据本发明的实施例的电池诊断装置可以包括:电压测量单元,该电压测量单元用于在预设时间段期间测量每个电池单体的电压;电压变化计算单元,该电压变化计算单元用于在预设时间段期间计算每个电池单体的单独电压变化;平均电压变化计算单元,该平均电压变化计算单元用于在预设时间段期间计算多个电池单体的平均电压变化;以及异常检测单元,该异常检测单元用于当存在单独电压变化与平均电压变化之



CN 113811781 B

1. 一种电池诊断装置,包括:

电压测量单元,所述电压测量单元用于在预设时间段期间测量每个电池单体的电压;

电压变化计算单元,所述电压变化计算单元用于在所述预设时间段期间计算每个电池单体的单独电压变化;

平均电压变化计算单元,所述平均电压变化计算单元用于在所述预设时间段期间计算多个电池单体的平均电压变化;以及

异常检测单元,所述异常检测单元用于当存在所述单独电压变化与所述平均电压变化之间的差大于阈值的电池单体时,确定在对应电池单体中已经发生电压异常,

其中,所述电压变化计算单元在所述电池单体的充电状态(SOC)等于或大于预设参考值的区间中计算每个电池单体的电压变化,并且

其中,所述预设参考值根据所述电池单体的类型来设定。

2. 根据权利要求1所述的电池诊断装置,还包括存储单元,所述存储单元用于存储每个电池单体的所述单独电压变化和所述多个电池单体的所述平均电压变化。

3. 根据权利要求1所述的电池诊断装置,其中,所述电压变化计算单元在所述电池单体的充电或放电期间计算每个电池单体的电压变化。

4. 根据权利要求1所述的电池诊断装置,其中,所述电压变化计算单元在所述电池单体中没有电流流动的静止状态下计算所述电池单体的电压变化。

5. 根据权利要求1所述的电池诊断装置,其中,所述阈值根据所述电池单体的制造商特定规格来设定。

6. 根据权利要求1所述的电池诊断装置,其中,所述阈值根据所述电压测量单元的制造商特定规格来设定。

7. 根据权利要求1所述的电池诊断装置,其中,所述阈值为15mV。

8. 一种电池诊断方法,包括:

在预设时间段期间测量每个电池单体的电压;

在所述预设时间段期间计算每个电池单体的单独电压变化;

在所述预设时间段期间计算多个电池单体的平均电压变化;以及

当所述单独电压变化与所述平均电压变化之间的差大于阈值时,确定在对应电池单体中已经发生电压异常,

其中,在所述电池单体的充电状态(SOC)等于或大于预设参考值的区间中计算每个电池单体的电压变化,并且

其中,所述预设参考值根据所述电池单体的类型来设定。

## 电池诊断装置和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年9月11日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2019-0113169的权益,其全部公开内容通过引用结合于此。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种电池诊断装置和方法,并且更具体地,涉及一种用于在电池的充电和放电期间检测电压的突然下降的电池诊断装置和方法。

### 背景技术

[0004] 近来,已经积极地进行了二次电池的研究和开发。在此,二次电池是可以充电/放电的电池,并且包括所有典型的Ni/Cd电池、Ni/MH电池等以及近来的锂离子电池。二次电池之中的锂离子电池的优点在于,其能量密度比典型的Ni/Cd电池、Ni/MH电池等的能量密度高得多。而且,锂离子电池可以制造得小巧轻便,并因此用作移动设备的电源。另外,锂离子电池由于其使用范围已经扩展为电动车辆的电源而作为下一代能量存储介质已经受到关注。

[0005] 另外,二次电池通常用作包括电池模块的电池组,其中,多个电池单体串联和/或并联连接。另外,电池组的状态和操作由电池管理系统管理和控制。

[0006] 如果发生诸如电池组的绝缘错误或电池单体自身的内部短路的异常,则电池模块的电池单体电压可能突然下降。此时,通常,已使用一种通过在没有电流流动(静止)的状态下使用与前一时间的电压差(斜度)来检测是否存在电压下降而进行诊断的方法,并因此,绝对有必要使用单独的电流传感器来确定没有电流流动的状态。

### 发明内容

[0007] [技术问题]

[0008] 本发明的一方面提供了一种电池诊断装置,该电池诊断装置能够通过没有单独的电流传感器的情况下使用电池单体的电压变化来诊断电池单体的电压异常,从而不仅在电池的电压不流动(静止)的状态下,而且在电池的充电和放电期间,检测由于电池的突然电压下降引起的异常。

[0009] [技术方案]

[0010] 根据本发明的一个方面,提供了一种电池诊断装置,该电池诊断装置包括:电压测量单元,该电压测量单元用于在预设时间段期间测量每个电池单体的电压;电压变化计算单元,该电压变化计算单元用于在预设时间段期间计算每个电池单体的单独电压变化;平均电压变化计算单元,该平均电压变化计算单元用于在预设时间段期间计算多个电池单体的平均电压变化;以及异常检测单元,该异常检测单元用于当存在单独电压变化与平均电压变化之间的差大于阈值的电池单体时,确定在对应电池单体中已经发生电压异常。

[0011] 根据本发明的实施例的电池诊断装置的电压变化计算单元可以在电池单体的充

电或放电期间计算每个电池单体的电压变化。

[0012] 根据本发明的实施例的电池诊断装置的电压变化计算单元可以在电池单体中没有电流流动(静止)的状态下计算电池单体的电压变化。

[0013] 根据本发明的实施例的电池诊断装置的阈值可以根据电池单体的制造商特定规格来设定。

[0014] 根据本发明的实施例的电池诊断装置的阈值可以根据电压测量单元的制造商特定规格来设定。

[0015] 根据本发明的实施例的电池诊断装置的电压变化计算单元可以在电池单体的充电状态(SOC)等于或大于预设参考值的区间中计算每个电池单体的电压变化。

[0016] 根据本发明的实施例的电池诊断装置的预设参考值可以根据电池单体的类型来设定。

[0017] 根据本发明的另一方面,提供了一种电池诊断方法,该电池诊断方法包括:在预设时间段期间测量每个电池单体的电压;在预设时间段期间计算每个电池单体的单独电压变化;在预设时间段期间计算多个电池单体的平均电压变化;以及当存在单独电压变化与平均电压变化之间的差大于阈值的电池单体时,确定在对应电池单体中已经发生电压异常。

[0018] [发明效果]

[0019] 根据本发明的电池诊断装置,通过在没有单独的电流传感器的情况下使用电池单体的电压变化来诊断电池单体的电压异常。因此,能够不仅在电池的充电和放电期间,而且在电池的电压不流动的静止状态下,检测由于电池的突然电压下降引起的异常。

## 附图说明

[0020] 图1是示出了电池控制系统的典型配置的框图;

[0021] 图2是示出了根据本发明的实施例的电池诊断装置的配置的框图;

[0022] 图3是示出了当电池被充电时通过根据本发明的实施例的电池诊断装置对有缺陷单体执行诊断实验的视图;

[0023] 图4是示出了当电池处于静止状态时通过根据本发明的实施例的电池诊断装置对有缺陷单体执行诊断实验的视图;

[0024] 图5是示出了根据本发明的实施例的电池诊断方法的流程图;以及

[0025] 图6是示出了根据本发明的实施例的硬件的配置的视图。

## 具体实施方式

[0026] 在下文中,将参考附图详细描述本发明的各种实施例。在本文中,在整个附图中相同的附图标记用于相同的元件,并且省略了相同元件的冗余描述。

[0027] 对于在本文中公开的本发明的各种实施例,功能描述的特定结构仅是本发明的说明。本发明的各种实施例可以以各种形式来实现,并且不应被解释为限于本文阐述的实施例。

[0028] 在各种实施例中使用的诸如“一个第一”、“一个第二”“第一”和“第二”等术语可以修改各种部件,而不考虑其顺序和/或重要性,并且不限制对应部件。例如,在不脱离本发明的范围的情况下,第一部件可以被称为第二部件,并且类似地,第二部件也可以被称为第一

部件。

[0029] 本文中使用的术语仅用于描述特定实施例,而并非旨在限制其他实施例的范围。除非上下文另外明确指出,否则单数表达可以包括复数表达。

[0030] 本文使用的所有术语,包括技术术语或科学术语,可以具有与本发明领域的技术人员通常理解的含义相同的含义。常用词典中定义的术语应解释为与相关技术上下文中的含义具有相同或相似的含义,除非在本文件中明确定义,否则不应解释为具有理想化或过分正式的含义。在一些情况下,即使本文中定义的术语也不应解释为排除本发明的实施例。

[0031] 图1是示出了电池控制系统的典型配置的框图。

[0032] 具体地,图1是示意性示出了包括根据本发明的实施例的电池组1和包括在上级系统中的上级控制器2的电池控制系统的配置图。

[0033] 如图1所示,电池组1由一个或多个电池单体构成,并且包括:电池模块10,其可充电且可放电;开关单元14,其串联连接到电池模块10的+端子侧或-端子侧以控制电池模块10的充电/放电电流;以及电池管理系统(BMS)20,其用于通过监测电池组1的电压、电流、温度等进行控制和管理以防止过充电、过放电等。

[0034] 在此,开关单元14是用于控制用于电池模块10的充电或放电的电流的半导体开关元件,并且例如,可以使用至少一个MOSFET。

[0035] 另外,BMS 20可以测量或计算半导体开关元件的栅极、源极、漏极等的电压和电流,以便监测电池组1的电压、电流、温度等。另外,可以使用与半导体开关元件14相邻设置的传感器12来测量电池组1的电压、电流,温度等。BMS 20是接收输入的上述各种参数的测量值的接口,并且可以包括多个端子、连接到该端子以处理输入值的电路等。

[0036] 另外,BMS 20可以控制开关元件14(例如,MOSFET)的接通/断开,并且可以连接到电池模块10以监测电池模块10的状态。

[0037] 上级控制器2可以将用于电池模块10的控制信号发送到BMS 20。因此,可以基于从上级控制器2施加的信号来控制BMS 20的操作。本发明的电池单体可以是包括在能量存储系统(ESS)、车辆等中使用的电池组中的部件。然而,电池单体不限于这种用途。

[0038] 上述电池组1的配置和BMS 20的配置在本领域中是已知的,并因此,将省略其详细描述。

[0039] 图2是示出了根据本发明的实施例的电池诊断装置的配置的框图。

[0040] 参考图2,根据本发明的实施例的电池诊断装置200可以包括电压测量单元210、电压变化计算单元220、平均电压变化计算单元230和异常检测单元240。

[0041] 电压测量单元210可以在预设时间段期间测量每个电池单体的电压。例如,电压测量单元210可以是包括在上述电池管理系统BMS中的测量电路。

[0042] 电压变化计算单元220可以在预设时间段期间计算由电压测量单元210测量的每个电池单体的单独电压变化。例如,当在电压测量单元210中以2秒的间隔测量电池单体的电压时,电压变化计算单元220可以针对两秒计算每个电池单体的单独电压变化。然而,这仅是示例性的。时间间隔可以由用户任意设定。

[0043] 特别地,电压变化计算单元220不仅可以在电池单体中没有电流流动(静止)的状态下而且可以在电池单体的充电或放电期间计算每个电池单体的电压变化。因此,通常,绝对需要电流传感器来确认电池的静止状态。然而,根据本发明的实施例的电池诊断装置200

可以在不必通过电流传感器来确定电池的静止状态的情况下仅通过使用电池电压变化来检测突然电压下降。

[0044] 另外,电压变化计算单元220可以针对电池单体的充电状态(SOC)等于或大于预设参考值的区间计算每个电池单体的电压变化。这是因为在电池的SOC低的区间中电池自身的电阻增加,使得直流内阻(DCIR)的偏差可能增加。此时,SOC的参考值可以根据电池单体的类型来设定。

[0045] 平均电压变化计算单元230可以在预设时间段期间计算多个电池单体的平均电压变化。例如,平均电压变化计算单元230可以计算在预设时间段期间包括在特定电池组中的所有电池单体的平均电压变化。

[0046] 当存在电压变化计算单元220中计算的单独电压变化与平均电压变化计算单元230中计算的平均电压变化之间的差大于阈值的电池单体时,异常检测单元240可以确定在对应电池单体中已经发生电压异常。

[0047] 即,异常检测单元240可以根据以下方程式检测电池的电压异常。

[0048] [方程式1]

$$[0049] \quad \Delta V_{\text{单体,每个}} - \Delta V_{\text{单体,平均}} = V_{\text{阈值}}$$

[0050] 此时,当前SOC值 > SOC<sub>阈值</sub>

[0051] 在这种情况下,异常检测单元240的阈值可以根据电池单体和电压测量单元210的制造商特定规格来设定。例如,阈值可以考虑电压测量单元210的电压测量误差、在电池模块的组装期间产生的电池单体之间的容量误差等来设定。

[0052] 同时,尽管图2中未示出,根据本发明的实施例的电池诊断装置200还可以包括存储单元(未示出)以用于存储每个电池单体的单独电压变化和多个电池单体的平均电压变化。

[0053] 如上所述,根据本发明的实施例的电池诊断装置能够在没有单独的电流传感器的情况下通过使用电池单体的电压变化来诊断电池单体的电压异常,从而不仅在电池的电压不流动的静止状态下,而且在电池的充电和放电期间,检测由于电池的突然电压下降引起的异常。

[0054] 图3是示出了当电池被充电时通过根据本发明的实施例的电池诊断装置对有缺陷单体进行诊断实验的视图。

[0055] 参考图3,横轴表示时间(秒),纵轴(左)表示电压,并且纵轴(右)表示电流。另外,图3的曲线图表示在充电状态下分别测量的正常电池单体的电压、有缺陷电池单体的电压、多个单体的平均电压以及电池的充电电流。

[0056] 如图3所示,在一秒钟内电池单体平均电压变化、正常电池单体的电压变化、以及有缺陷电池单体的电压变化可以表示如下。另外,当诊断电池的异常电压下降时的阈值被设定为15mV。同时,在图3中,时间间隔被设定为一秒,并且阈值被设定为15mV。然而,用户可以任意设定时间间隔和阈值。

[0057] 电池单体的平均电压变化:

$$[0058] \quad \Delta V_{\text{单体,平均}} = 0V (4.083V \text{ 无变化})$$

[0059] 正常电池单体的电压变化:

$$[0060] \quad \Delta V_{\text{单体,正常}} = 4.097V - 4.098V = -0.001V$$

[0061]  $|-0.001V-0V| < \text{阈值} (15mV)$

[0062] 有缺陷电池单体的电压变化:

[0063]  $\Delta V_{\text{单体,异常}} = 4.123V - 4.095V = 0.028V$

[0064]  $|0.028V-0V| > \text{阈值} (15mV)$

[0065] 如上所述,在正常电池单体的情况下,单独电压变化与平均电压变化之间的差小于阈值,使得其不被确定为异常电压下降。然而,在有缺陷电池单体的情况下,单独电压变化与平均电压变化之间的差大于阈值,使得其可以被确定为异常电压下降。

[0066] 图4是示出了当电池处于静止状态时通过根据本发明的实施例的电池诊断装置对有缺陷单体执行诊断实验的视图。

[0067] 参考图4,横轴表示时间(秒),纵轴(左)表示电压,并且纵轴(右)表示电流。另外,图4的曲线图表示在静止状态下分别测量的正常电池单体的电压、有缺陷电池单体的电压、多个单体的平均电压以及电池的充电电流。

[0068] 在图4中,与图3的情况一样,在一秒钟内电池单体的平均电压变化、正常电池单体的电压变化、以及有缺陷电池单体的电压变化可以表示如下。另外,当诊断电池的异常电压下降时的阈值被设定为15mV。

[0069] 电池单体的平均电压变化:

[0070]  $\Delta V_{\text{单体,平均}} = 0V (4.142V \text{无变化})$

[0071] 正常电池单体的电压变化:

[0072]  $\Delta V_{\text{单体,正常}} = 0V$

[0073]  $|0V-0V| < \text{阈值} (15mV)$

[0074] 有缺陷电池单体的电压变化:

[0075]  $\Delta V_{\text{单体,异常}} = 4.123V - 4.095V = 0.028V$

[0076]  $|0.028V-0V| > \text{阈值} (15mV)$

[0077] 如上所述,在正常电池单体的情况下,单独电压变化与平均电压变化之间的差小于阈值,使得其不被确定为异常电压下降。然而,在有缺陷电池单体的情况下,单独电压变化与平均电压变化之间的差大于阈值,使得其可以被确定为异常电压下降。

[0078] 如上所述,根据本发明的实施例的电池诊断装置能够在不必通过电流传感器确认电池是否处于静止状态的情况下,在电池的充电/放电期间检测电池单体的异常电压下降。

[0079] 图5是示出了根据本发明的实施例的电池诊断方法的流程图。

[0080] 参考图5,首先,在预设时间段期间测量每个电池单体的电压(步骤S510)。此时,测量电池单体的电压的时间段可以由用户任意设定。

[0081] 此后,在预设时间段期间计算每个电池单体的单独电压变化(步骤S520)。在步骤S520中,能够不仅在电池单体中没有电流流动的静止状态下,而且在电池单体的充电或放电期间,计算每个电池单体的电压变化。

[0082] 接下来,在预设时间段期间计算多个电池单体的平均电压变化(步骤S530)。此时,可以计算包括在特定电池组中的所有电池单体的平均电压变化。

[0083] 另外,在步骤S520和步骤S530中,为了减小由于电池自身的电阻的影响,对于电池单体的SOC等于或大于参考值的区间计算每个电池单体的电压变化。

[0084] 此后,当存在在步骤S520中计算的单独电压变化与在步骤S530中计算的平均电压

变化之间的差大于阈值的电池单体时,确定在对应电池单体中已经发生电压异常(步骤S540)。

[0085] 在这种情况下,步骤S540的阈值可以根据电池单体和电压测量单元(例如,电池管理系统BMS)的制造商特定规格来设定。例如,阈值可以考虑电压测量单元的电压测量误差、在电池模块的组装期间产生的电池单体之间的容量误差等来设定。

[0086] 如上所述,依照根据本发明的实施例的用于诊断电池的方法,在没有单独的电流传感器的情况下通过使用电池单体的电压变化来诊断电池单体的电压异常。因此,能够不仅在电池的充电和放电期间,而且在电池的电压不流动的静止状态下,检测由于电池的突然电压下降引起的异常。

[0087] 图6是示出了根据本发明的实施例的硬件的配置的视图。

[0088] 如图6所示,电池管理装置600可以具有:微控制器(MCU)610,该微控制器610用于控制各种处理和每个部件;存储器620,在该存储器620中存储有操作系统程序、各种程序(例如,电池组异常诊断程序或电池组温度估计程序)等;输入/输出接口630,该输入/输出接口630用于在电池单体模块和/或开关单元(例如,半导体开关元件)之间提供输入接口和输出接口;以及通信接口640,该通信接口640能够通过有线/无线通信网络与外部(例如,上级控制器)进行通信。如上所述,根据本发明的计算机程序被存储在存储器620中并且由微控制器610处理,并因此可以被实现为例如执行图2所示的每个功能块的模块。

[0089] 在上文中,即使已经描述了构成本发明的实施例的所有部件被组合或组合以作为一个部件操作,但是本发明不必限于这些实施例。即,如果在本发明的范围内,则所有部件可以选择性地组合并作为一个或多个部件操作。

[0090] 另外,除非另外明确说明,如上所述的术语“包括”、“包含”或“具有”是指对应部件可以是固有的,并且应将其解释为包括其他部件而不是排除其他部件。除非另外定义,否则所有术语,包括技术术语或科学术语,具有与本发明所属领域的技术人员通常理解的含义相同的含义。除非在本发明中明确定义,否则通常用作在常用字典中定义的术语应被解释为与相关领域的上下文一致,并且不应解释为理想化或过于正式的含义。

[0091] 以上描述仅是本发明的技术思想的示例,并且在不脱离本发明的基本特征的情况下,本发明所属领域的技术人员可以进行各种修改和变型。因此,本发明中公开的实施例并非旨在限制本发明的技术精神,而是用于解释,并且本发明的技术精神的范围不受这些实施例的限制。本发明的保护范围应由所附权利要求书来解释,并且本发明范围内的所有技术构思应被解释为包括在本发明的权利的范围之内。



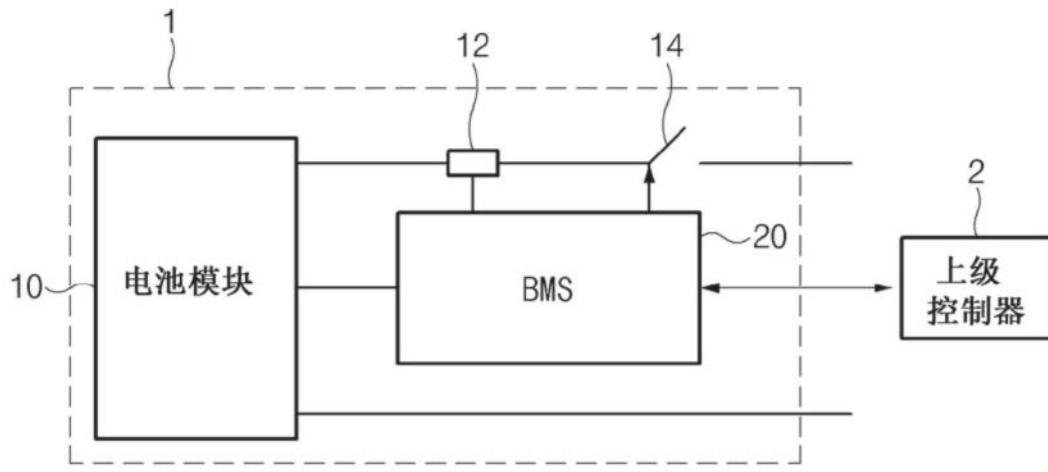


图1

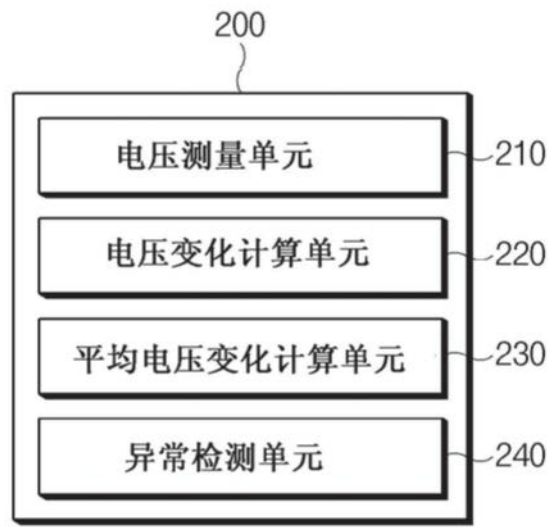


图2

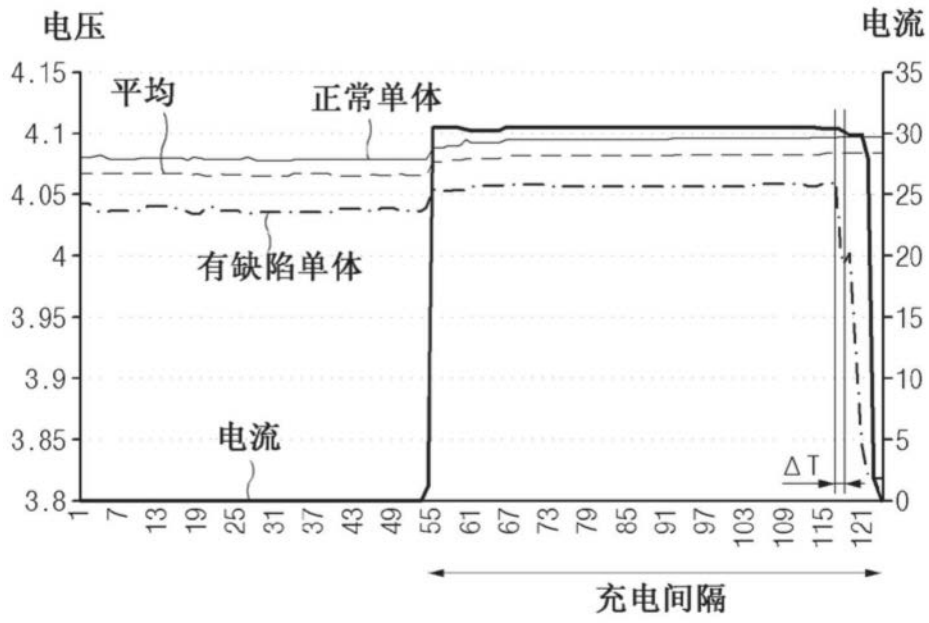


图3

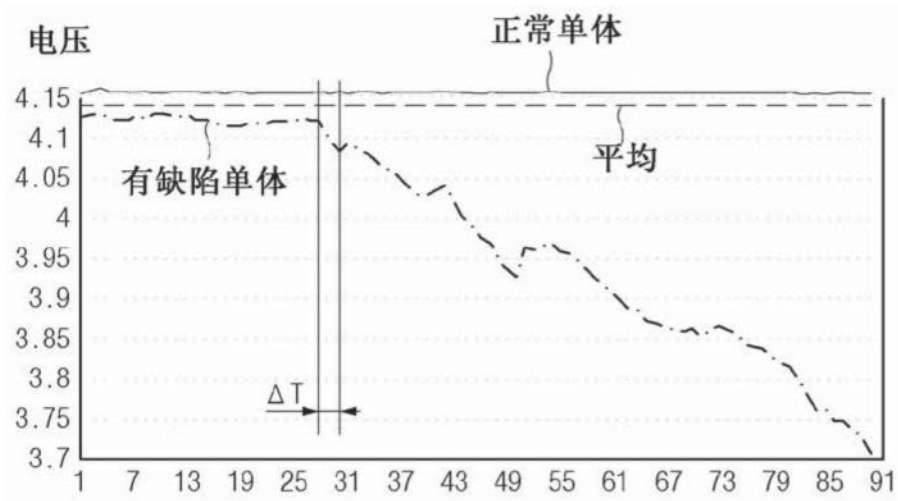


图4

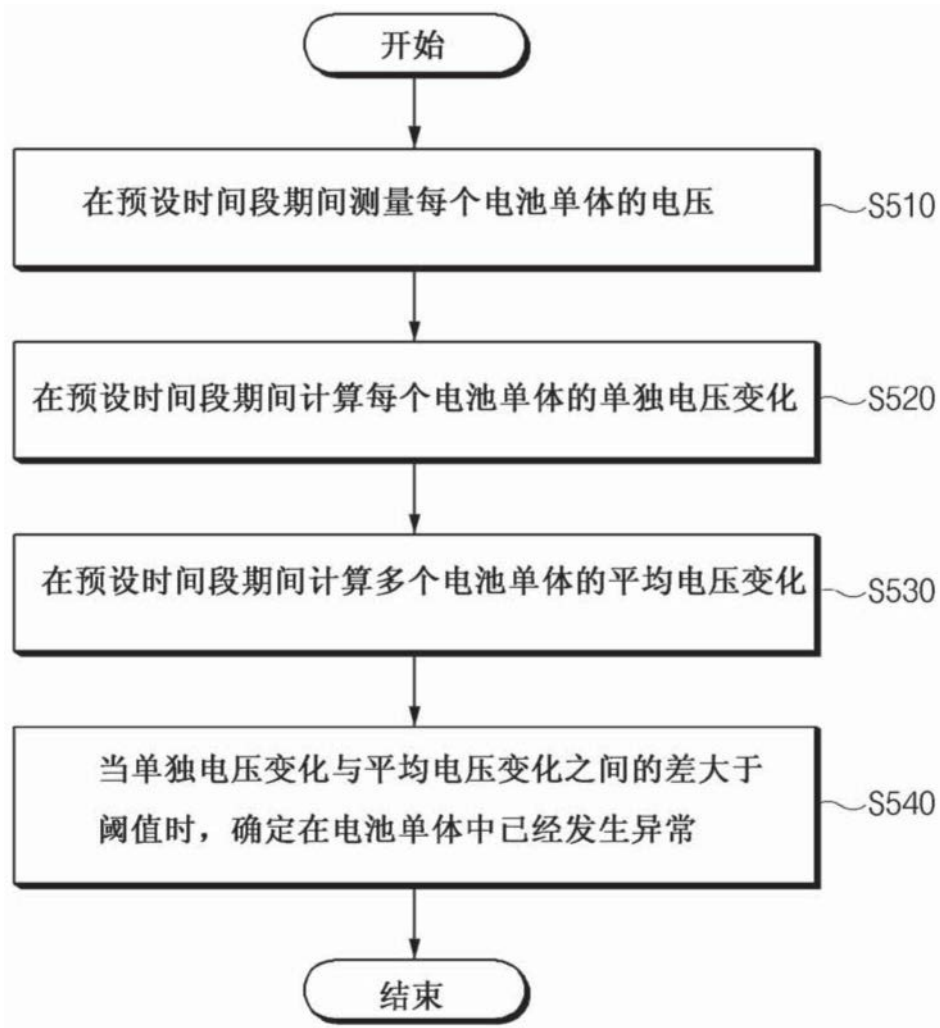


图5

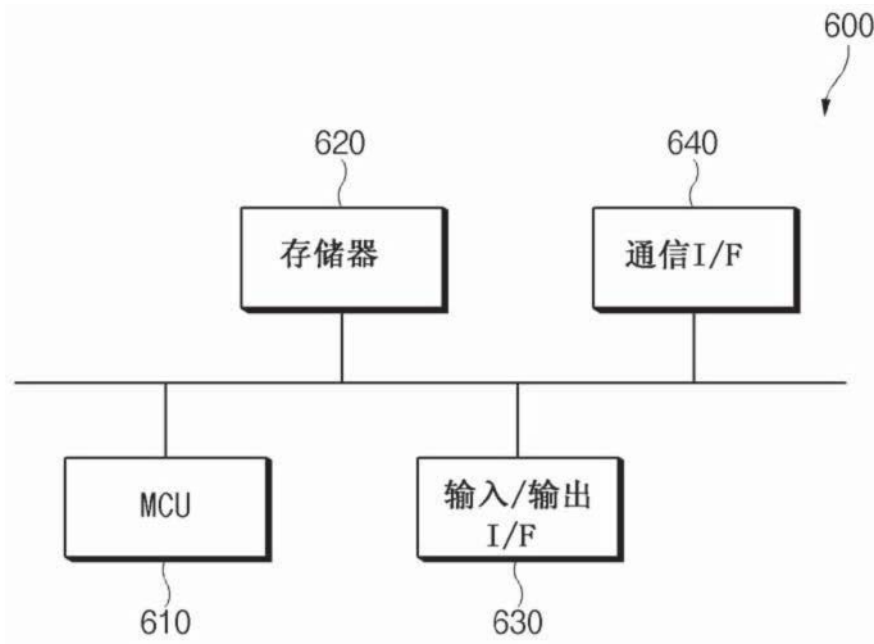


图6