



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115917341 A

(43) 申请公布日 2023.04.04

(21) 申请号 202080102254.8

(22) 申请日 2020.07.29

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.12.20

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/028961 2020.07.29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02022/024235 JA 2022.02.03

(71) 申请人 株式会社日立高新技术
地址 日本东京都

(72) 发明人 艾哈·巴尤·米夫塔胡拉提夫
河野亨 藤本博也 植田穰
福塚智也 小泽千耀

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 许静 范胜杰

(51) Int.Cl.
G01R 31/392 (2006.01)

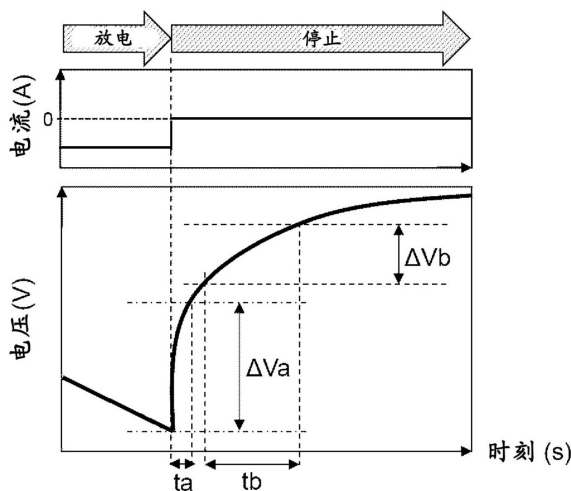
权利要求书3页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

电池管理装置、电池管理方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种能够同时且在短时间内通过简单的手段测定电池的内部电阻和劣化状态的技术。本发明的电池管理装置取得结束了充电或放电的结束时间点以后的第一起算时间点的所述电压与从所述第一起算时间点起经过了第一期间后的第一时间点的所述电压之间的第一差分,并且,取得所述第一时间点以后的第二起算时间点的所述电压与从所述第二起算时间点起经过了第二期间后的第二时间点的所述电压之间的第二差分,按照所述第一差分与所述电池的内部电阻之间的关系来推定所述内部电阻,按照所述第二差分与所述电池的劣化状态之间的关系来推定所述劣化状态(参照图7)。



1. 一种电池管理装置,其对电池的状态进行管理,其特征在于,

所述电池管理装置具备:

检测部,其取得所述电池输出的电压的检测值和所述电池输出的电流的检测值;以及

运算部,其使用表示所述电压的经时变化的差分来推定所述电池的内部电阻和所述电池的劣化状态,

所述运算部取得所述电池结束充电或放电的结束时间点以后的第一起算时间点的所述电压与从所述第一起算时间点起经过了第一期间后的第一时间点的所述电压之间的第一差分作为所述差分,

所述运算部取得所述第一时间点以后的第二起算时间点的所述电压与从所述第二起算时间点起经过了第二期间后的第二时间点的所述电压之间的第二差分作为所述差分,

所述运算部取得关系数据,所述关系数据记述了所述第一差分与所述内部电阻之间的关系并记述了所述第二差分与所述劣化状态之间的关系,

所述运算部使用所述第一差分并参照所述关系数据来推定所述内部电阻,

所述运算部使用所述第二差分并参照所述关系数据来推定所述劣化状态。

2. 根据权利要求1所述的电池管理装置,其特征在于,

所述第一期间是在充电或放电结束时间点以后的电压变化曲线中,从充电或放电的结束时间点之后到所述电压变化曲线的斜率变化率的最大点为止的区间,

所述第二期间是从所述斜率变化率的最大点到所述电压变化曲线的斜率变化逐渐接近固定为止的区间。

3. 根据权利要求1所述的电池管理装置,其特征在于,

所述关系数据记述有内部电阻参数,该内部电阻参数定义表示所述内部电阻与所述第一差分之间的关系的内部电阻函数,

所述内部电阻参数包含根据所述电池的温度而变动的内部电阻_温度参数、根据所述电流而变动的内部电阻_电流参数,

所述关系数据按所述电池的温度的值记述所述内部电阻_温度参数,并且按所述电流的值记述所述内部电阻_电流参数,

所述运算部使用从所述关系数据取得的所述内部电阻参数来计算所述内部电阻。

4. 根据权利要求1所述的电池管理装置,其特征在于,

所述关系数据记述有劣化状态参数,所述劣化状态参数定义表示所述劣化状态与所述第二差分之间的关系的劣化状态函数,

所述劣化状态参数包含根据所述电池的温度而变动的劣化状态_温度参数、根据所述电流而变动的劣化状态_电流参数,

所述关系数据按所述电池的温度的值记述所述劣化状态_温度参数,并且按所述电流的值记述所述劣化状态_电流参数,

所述运算部使用从所述关系数据取得的所述劣化状态参数来计算所述劣化状态。

5. 根据权利要求3所述的电池管理装置,其特征在于,

所述内部电阻函数是通过所述第一差分的一次函数来表示所述内部电阻与所述第一差分之间的关系的函数,

所述内部电阻_温度参数按所述电池的温度的值来定义所述一次函数的斜率,

所述内部电阻_电流参数按所述电流的值来定义所述一次函数的截距，

所述运算部使用所述电池的温度的测定值并参照所述关系数据来取得所述一次函数的斜率，

所述运算部使用所述电流的测定值并参照所述关系数据来取得所述一次函数的截距，

所述运算部使用从所述关系数据取得的所述斜率和从所述关系数据取得的所述截距来计算所述内部电阻。

6. 根据权利要求4所述的电池管理装置，其特征在于，

所述劣化状态函数是通过所述第二差分的一次函数来表示所述劣化状态与所述第二差分之间的关系的函数，

所述劣化状态_温度参数按所述电池的温度的值定义所述一次函数的斜率，

所述劣化状态_电流参数按所述电流的值定义所述一次函数的截距，

所述运算部使用所述电池的温度的测定值并参照所述关系数据来取得所述一次函数的斜率，

所述运算部使用所述电流的测定值并参照所述关系数据来取得所述一次函数的截距，

所述运算部使用从所述关系数据取得的所述斜率和从所述关系数据取得的所述截距来计算所述劣化状态。

7. 根据权利要求3所述的电池管理装置，其特征在于，

所述关系数据针对所述电池充电结束后的第一停止期间和所述电池放电完成后的第二停止期间分别记述有所述内部电阻参数，

所述关系数据记述有定义所述第一停止期间的所述内部电阻参数的充电后参数，

所述关系数据记述有定义所述第二停止期间的所述内部电阻参数的放电后参数，

所述运算部在所述第一停止期间从所述关系数据取得所述充电后参数，

所述运算部在所述第二停止期间从所述关系数据取得所述放电后参数。

8. 根据权利要求4所述的电池管理装置，其特征在于，

所述关系数据针对所述电池充电结束后的第一停止期间和所述电池放电完成后的第二停止期间分别记述有所述劣化状态参数，

所述关系数据记述有定义所述第一停止期间的所述劣化状态参数的充电后参数，

所述关系数据记述有定义所述第二停止期间的所述劣化状态参数的放电后参数，

所述运算部在所述第一停止期间从所述关系数据取得所述充电后参数，

所述运算部在所述第二停止期间从所述关系数据取得所述放电后参数。

9. 根据权利要求3所述的电池管理装置，其特征在于，

所述关系数据按照所述电池的制造批次编号记述有所述内部电阻参数，

所述运算部使用所述电池的制造批次编号并参照所述关系数据来取得所述内部电阻参数。

10. 根据权利要求4所述的电池管理装置，其特征在于，

所述关系数据按照所述电池的制造批次编号记述有所述劣化状态参数，

所述运算部使用所述电池的制造批次编号并参照所述关系数据来取得所述劣化状态参数。

11. 根据权利要求1所述的电池管理装置，其特征在于，

所述电池构成为若结束放电则所述电流呈矩形波状地上升,或者若结束充电则所述电流呈矩形波状地下降,

所述运算部取得因所述矩形波状的上升或下降而产生的所述电压的变动量作为所述第一差分中的至少一部分。

12. 一种管理电池的状态的电池管理方法,其特征在于,

所述电池管理方法具有如下步骤:

取得所述电池输出的电压的检测值和所述电池输出的电流的检测值的步骤;以及使用表示所述电压的经时变化的差分来推定所述电池的内部电阻和所述电池的劣化状态的步骤,

在所述推定的步骤中,取得所述电池结束充电或放电的结束时间点以后的第一起算时间点的所述电压与从所述第一起算时间点起经过了第一期间后的第一时间点的所述电压之间的第一差分作为所述差分,

在所述推定的步骤中,取得所述第一时间点以后的第二起算时间点的所述电压与从所述第二起算时间点起经过了第二期间后的第二时间点的所述电压之间的第二差分作为所述差分,

在所述推定的步骤中,取得关系数据,所述关系数据记述了所述第一差分与所述内部电阻之间的关系并记述了所述第二差分与所述劣化状态之间的关系,

在所述推定的步骤中,使用所述第一差分并参照所述关系数据来推定所述内部电阻,

在所述推定的步骤中,使用所述第二差分并参照所述关系数据来推定所述劣化状态。

电池管理装置、电池管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及管理电池的状态的技术。

背景技术

[0002] 市场上的蓄电池的数量持续增加。若电池劣化,则总充电容量降低。该状态表示为电池的劣化状态(State of Health:SOH)。当电池劣化时,电池的内部电阻 R_i 也增加。通过基于SOH和 R_i 评价电池状态,能够决定适当的用例。

[0003] 下述专利文献1记载了以“提供一种能够提高内部电阻推定值的精度,进而能够提高作为电池容量的SOC的计算精度的电池的内部电阻分量推定方法”为课题,“一种由多个单位电池构成的电池5的内部电阻分量推定方法,对电池5的内部电阻分量设定考虑了因电池5的内部的离子物质的扩散移动引起的偏置而产生的电压的扩散极化电阻,使用扩散物质的浓度的时间变化来推定扩散极化电阻”的技术(参照摘要)。

[0004] 下述专利文献2记载了以“不仅考虑电池的工艺值,还考虑SOC和SOH的互相关,高精度地推定SOC和SOH”为课题,“在电池控制器6BC中,BCIA9具备测量电池5的内部电阻的25℃换算值 R_{25} 的内部电阻测量部96以及测量开路电压的25℃换算值OCV25的开路电压测量部97。CPU8具备:方程式存储部86,其存储表示OCV25与SOH以及SOC的关系的第一方程式、表示 R_{25} 与SOH以及SOC的关系的第二方程式;以及求解部87,其将所述 R_{25} 以及OCV25的测量结果应用于所述各方程式,作为该联立方程式的解而求出SOH以及SOC”的技术(参照摘要)。

[0005] 下述专利文献3记载了以“提供评价二次电池10的特性的简单结构的电池系统1”为课题,“电池系统1具备:二次电池10,其具有正极11、负极15和电解质12、14;存储部23,其存储包含初始电阻值和评价频率的预先测定的二次电池10的固有信息;电源部20,其将存储于存储部23的评价频率的交流信号施加于二次电池10;测定部22,其根据交流信号测定二次电池10的固体电解质界面涂层17的阻抗;以及计算部24,其根据上述阻抗和固有信息计算二次电池10的劣化度和充电深度中的至少一个”的技术(参照摘要)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2010-175484号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2017-129401号公报

[0010] 专利文献3:日本特开2013-088148号公报

发明内容

[0011] 发明所要解决的课题

[0012] 在专利文献1中,由于仅测定内部电阻,因此另外需要用于测定SOH的技术。在专利文献2中,使用开路电压(Open Circuit Voltage:OCV)来测定 R_i 、SOH。但是,使用OCV的方法存在测定时间长的倾向。在专利文献3中,另外需要生成用于测定阻抗的波形的波形生成器。

[0013] 本发明是鉴于上述那样的课题而完成的,其目的在于提供一种能够同时且在短时间内通过简易的手段测定电池的内部电阻和劣化状态的技术。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 本发明的电池管理装置取得结束了充电或放电的结束时间点以后的第一起算时间点的所述电压与从所述第一起算时间点起经过了第一期间后的第一时间点的所述电压之间的第一差分,并且,取得所述第一时间点以后的第二起算时间点的所述电压与从所述第二起算时间点起经过了第二期间后的第二时间点的所述电压之间的第二差分,按照所述第一差分与所述电池的内部电阻之间的关系来推定所述内部电阻,按照所述第二差分与所述电池的劣化状态之间的关系来推定所述劣化状态。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明的电池管理装置,能够同时且在短时间内测定电池的内部电阻和劣化状态。本发明的其他课题、优点、结构等通过以下的实施的说明而变得明确。

附图说明

[0018] 图1是例示电池的内部电阻(R_i)和劣化状态(SOH)的波动的图。

[0019] 图2是例示电池管理装置的用途的示意图。

[0020] 图3是表示实施方式1的电池管理装置100的结构例的图。

[0021] 图4是表示电池管理装置100的其他结构例的图。

[0022] 图5是表示检测部130与电池200连接的情况下的结构例。

[0023] 图6是说明运算部120计算 R_i 和SOH的步骤的流程图。

[0024] 图7是表示在放电后的停止期间电池200输出的电流和电压的经时变化的图表。

[0025] 图8是表示在充电后的停止期间电池200输出的电流和电压的经时变化的图表。

[0026] 图9是表示关系表141的结构和数据例的图。

[0027] 图10是表示实施方式2中的关系表141的结构例的图。

具体实施方式

[0028] <实施方式1>

[0029] 图1是例示电池的内部电阻(R_i)和劣化状态(SOH)的波动的图。根据 R_i 和SOH,有时适当的使用方法、用途等不同。因此,测定 R_i 和SOH在电池的运用管理中是重要的。

[0030] 图2是例示本发明的电池管理装置的用途的示意图。需要充放电的电池(例如电池单元、电池模块、电池组等)与各种装置连接。例如是测试器、BMS(电池管理系统)、充电器等。电池在与这些装置连接时,成为充电动作/放电动作/停止状态中的某一个。根据在何处实施计算 R_i 和SOH的算法, R_i 和SOH例如可以在上述装置上计算,也可以在云服务器上等经由网络连接的计算机上计算。在连接有电池的装置上计算的优点在于,能够高频度地取得电池状态(电池输出的电压、电池输出的电流、电池的温度等)。

[0031] 也能够将在云系统上计算出的 R_i 、SOH发送给用户所持的计算机。用户计算机能够将该数据提供给例如供应商管理等特定用途。能够将在云系统上计算出的 R_i 、SOH存储在云平台运营商的数据库中,用于其他用途。例如电动汽车的更换路径的最优化、能量管理等。

[0032] 图3是表示本发明的实施方式1的电池管理装置100的结构例的图。在图3中,电池

管理装置100是与电池200连接并从电池200接受电力供给的装置,相当于图2中的测试器等。电池管理装置100具备通信部110、运算部120、检测部130、存储部140。

[0033] 检测部130取得电池200输出的电压的检测值V、电池200输出的电流的检测值I。另外,作为选择,也可以取得电池200的温度的检测值T。这些检测值可以由电池200自身检测并通知给检测部130,也可以由检测部130检测。对于检测部130的详细内容予以后述。

[0034] 运算部120使用检测部130取得的检测值,推定电池200的 R_i 和SOH。关于推定步骤予以后述。通信部110将运算部120推定出的 R 和SOH发送给电池管理装置100的外部。例如能够将这些信息发送给云系统所具备的存储器。存储部140存储后述的数据表。

[0035] 图4是表示电池管理装置100的其他结构例的图。电池管理装置100不一定是与电池200直接连接而接受电力供给的装置,示出了不包含图3所记载的通信部110以及检测部130的方式。在图4中,电池管理装置100从通信部110取得电池200的电压V、电流I、温度T。具体而言,电池管理装置100所具备的检测部150例如经由网络接收这些检测值,运算部120使用这些检测值来计算 R_i 和SOH。

[0036] 图5表示检测部130与电池200连接的情况下的结构例。检测部130可以构成为电池管理装置100的一部分,也可以构成为与电池管理装置100不同的模块。检测部130为了取得电池200的充放电动作时的电压V、温度T、电流I,具备电压传感器131、温度传感器132、电流传感器133。

[0037] 电压传感器131测定电池200的两端电压(电池200输出的电压)。温度传感器132例如与电池200所具备的热电偶连接,经由该热电偶测定电池200的温度。电流传感器133与电池200的一端连接,测定电池200输出的电流。温度传感器132是可选的,也可以不必具备。

[0038] 图6是说明运算部120计算 R_i 和SOH的步骤的流程图。运算部120例如在电池管理装置100启动时、在被指示开始本流程图时、在每个预定周期等适当的定时,开始本流程图。以下对图6的各步骤进行说明。

[0039] (图6:步骤S601)

[0040] 运算部120判定是否为充电后的停止期间或放电后的停止期间。当前不是停止期间的情况下,结束本流程图。如果是停止期间,则处理进入步骤S602。例如,能够通过电池200输出的电流从负值($I < 0$)向零变化、(b)从负值向零附近的值变化而稳定($|I| < \text{阈值}$)等,来判定是放电后的停止期间。

[0041] (图6:步骤S602)

[0042] 运算部120计算 ΔV_a 和 ΔV_b 。 ΔV_a 是从停止期间结束以后的第一起算时间点起到经过了第一期间 t_a 后的第一时刻为止的电池200的输出电压的变动量。 ΔV_b 是从第一时刻以后的第二起算时间点起到经过了第二期间 t_b 后的第二时刻为止的电池200的输出电压的变动量。对于这些计算步骤予以后述。

[0043] (图6:步骤S603)

[0044] 运算部120按照下述式1和式2,计算 R_i 和SOH。 f_{R_i} 将 R_i 定义为 ΔV_a 的函数。 f_{R_i} 具有根据电池200的温度而变动的参数($c_{R_i_T}$)和根据电池200的输出电流而变动的参数($c_{R_i_I}$)。 f_{SOH} 将SOH定义为 ΔV_b 的函数。 f_{SOH} 具有根据电池200的温度而变动的参数(c_{SOH_T})和根据电池200的输出电流而变动的参数(c_{SOH_I})。这些参数由关系表141定义。对于各函数的具体示例和关系表141的具体示例予以后述。 f_{R_i} 以及 f_{SOH} 例如成为基于每个批次的实验

数据而形成的式子。

[0045] (图6:步骤S604:计算式)

$$[0046] \quad R_i = f_{R_i}(\Delta V_a, c_{R_i_T_1}, c_{R_i_T_2}, \dots, c_{R_i_I_1}, c_{R_i_I_2}, \dots) \quad (1)$$

$$[0047] \quad SOH = f_{SOH}(\Delta V_b, c_{SOH_T_1}, c_{SOH_T_2}, \dots, c_{SOH_I_1}, c_{SOH_I_2}, \dots) \quad (2)$$

[0048] 图7是表示在放电后的停止期间电池200输出的电流和电压的经时变化的图表。S602中的 ΔV_a 是从放电结束的时间点或其之后的第一起算时间点起到经过了第一期间 t_a 后的第一时刻为止的电池200的输出电压的变动量。本发明人发现,在放电刚结束后的输出电压中,由电池200的内部电阻引起的电压变动被良好地表现。即,可以说该期间的输出电压的变动(ΔV_a)与 R_i 之间的相关性较强。在本实施方式1中,利用这一点,根据 ΔV_a 来推定 R_i 。 t_a 的开始时刻和时间长度各自的最佳值能够基于从放电的结束时间点以后到电压的经时变化曲线中的斜率变化率的最大点为止的区间来取得。此外,在确定所述区间时,根据电池的种类、装置、精度等,设为所述区间的两端附近、或包含两端的区域等,适当设为优选的运用即可。

[0049] S602中的 ΔV_b 是从经过了期间 t_a 的时间点或其以后的第二起算时间点起到经过了第二期间 t_b 后的第二时刻为止的电池200的输出电压的变动量。本发明人发现,放电刚结束后的 ΔV_a 与 R_i 之间具有相关性,而其后的输出电压缓慢变动的期间与SOH之间具有相关性。在本实施方式1中,利用这一点,根据 ΔV_b 来推定SOH。 t_b 的开始时刻和时间长度各自的最佳值能够基于从放电结束时间点以后的电压的经时变化曲线中的斜率变化率的最大点到电压的经时变化曲线的斜率变化逐渐接近固定为止的区间来取得。此外,在确定所述区间时,根据电池的种类、装置、精度等,设为所述区间的两端附近、或包含两端的区域等,适当设为优选的运用即可。

[0050] t_a 的开始时刻也可以不一定与放电结束时刻相同,但优选与放电结束时刻接近。 t_b 的开始时刻也可以不一定与 t_a 的结束时刻相同。无论在何种情况下, t_a 和 t_b 都具有 $t_a < t_b$ 的关系。关于 ΔV_a 的大小和 ΔV_b 的大小,可能存在 ΔV_a 较大的情况,也可能存在 ΔV_b 较大的情况。此外,在此设为 $t_a < t_b$,但根据电池的种类、装置、精度等,也可能存在 $t_a > t_b$ 、或者 $t_a = t_b$ 的情况,因此设为适当优选的关系即可。

[0051] 根据本发明人的实验结果可知,即使 t_a 和 t_b 的合计例如为数秒左右,也能够高精度地推定 R_i 和SOH。因此,根据本实施方式1,能够在停止期间内迅速地同时推定 R_i 和SOH。

[0052] 图8是表示在充电后的停止期间电池200输出的电流和电压的经时变化的图表。S602中的 ΔV_a 也可以代替放电,而为从充电结束的时间点或比其靠后的第一起算时间点起到经过了第一期间 t_a 后的第一时刻为止的电池200的输出电压的变动量。在该情况下,S602中的 ΔV_b 成为从经过了期间 t_a 后的时间点或者其以后的第二起算时间点起到经过了第二期间 t_b 后的第二时刻为止的电池200的输出电压的变动量。本发明人发现,即使在充电后的停止期间, ΔV_a 与 R_i 之间也具有相关性, ΔV_b 与SOH之间也具有相关性。因此,在本实施方式1中,可以在充电和放电之后均取得S602中的 ΔV_a 和 ΔV_b 。

[0053] 图9是表示关系表141的结构和数据例的图。关系表141是定义式1和式2中的各参数的数据表。 $c_{R_i_I}$ 和 c_{SOH_I} 根据电池200的输出电流而变动,因此按照输出电流值进行定义。 $c_{R_i_T}$ 和 c_{SOH_T} 根据电池200的温度而变动,因此按温度进行定义。这些参数有时在

放电后的停止期间与充电后的停止期间之间具有不同的特性,因此关系表141按这些期间定义各参数。

[0054] 在 f_{Ri} 为 ΔVa 的一次函数的情况下, Ri 例如能够通过下述式3进行表示。这是因为 Ri 的斜率受到温度的影响,截距受到电流的影响。在该情况下, c_{Ri_T} 和 c_{Ri_I} 分别为1个。

[0055] $Ri = c_{Ri_T_1} \times \Delta Va + c_{Ri_I_1}$ (3)

[0056] 在 f_{SOH} 是 ΔVb 的一次函数的情况下, SOH 例如能够由下述式4进行表示。这是因为 SOH 的斜率受到温度的影响,截距受到电流的影响。在该情况下, c_{SOH_T} 和 c_{SOH_I} 分别为1个。

[0057] $SOH = c_{SOH_T_1} \times \Delta Vb + c_{SOH_I_1}$ (4)

[0058] <实施方式1:总结>

[0059] 本实施方式1的电池管理装置100在放电结束后的停止期间或者充电结束后的停止期间,使用期间 t_a 中的电压变动 ΔVa 来推定 Ri ,使用期间 t_b 中的电压变动 ΔVb 来推定 SOH 。由此,能够在比以往短的时间内同时推定 Ri 和 SOH 。

[0060] 在本实施方式1的电池管理装置100中,关系表141记述对表示 Ri 与 ΔVa 之间的关系的函数 f_{Ri} 进行定义的内部电阻参数。内部电阻参数包含根据电池200的输出电流而变动的 c_{Ri_I} 和根据电池200的温度而变动的 c_{Ri_T} 。由此,即使在函数 f_{Ri} 根据电池200的温度、电池200的输出电流而变动的情况下,也能够准确地推定 Ri 。这同样适用于定义函数 f_{SOH} 的劣化状态参数。

[0061] 在本实施方式1的电池管理装置100中,关系表141针对充电后的停止期间和放电后的停止期间分别记述内部电阻参数和劣化状态参数。由此,即使在充电后的停止期间与放电后的停止期间之间函数(即电池200的特性)不同的情况下,也能够准确地推定 Ri 和 SOH 。

[0062] <实施方式2>

[0063] 图10是表示本发明的实施方式2中的关系表141的结构例的图。说明了实施方式1中的关系表141针对充电后的停止期间和放电后的停止期间分别定义参数。关系表141除此以外,也可以按照电池200的制造批次编号来定义这些参数。这是因为 Ri 与 ΔVa 之间的相关关系、 SOH 与 ΔVb 之间的相关关系有时按制造批次而不同。因此,在图10中示出了对每个制造批次编号设置1个数据表的例子。运算部120从与电池200的制造批次编号对应的数据表取得各参数。

[0064] <关于本发明的变形例>

[0065] 本发明并不限于上述的实施方式,包含各种变形例。例如,上述的实施方式是为了容易理解地说明本发明而详细地进行了说明的实施方式,并不限于必须具备所说明的全部结构。另外,能够将某实施方式的结构的一部分置换为其他实施方式的结构,另外,也能够某实施方式的结构中添加其他实施方式的结构。另外,对于各实施方式的结构的一部分,能够进行其他结构的追加、删除、置换。

[0066] 在以上的实施方式中,说明了在放电后的停止期间或充电后的停止期间中取得 ΔVa 和 ΔVb 的情况。此时的放电或充电也可以不一定是完全放电(电池200的剩余容量为0)或完全充电(将电池200充满电)。即,只要是结束放电动作或充电动作后的期间即可。

[0067] 在以上的实施方式中,在放电后的停止期间或充电后的停止期间中取得 ΔVa 和 Δ

Vb是设想在放电刚结束之后电池200的输出电流急剧上升,在充电刚结束之后电池200的输出电流急剧下降。例如,假设电流以矩形波状上升或下降。这是因为,认为通过输出电流为矩形波,能够得到针对输出电流的各种频率分量的电池200的电压响应。因此,优选在放电后的停止期间或充电后的停止期间,电池200的输出电流呈矩形波状变动。但是,即使不是严格的矩形波,只要是与矩形波近似的电流波形即可。

[0068] 在以上的实施方式中,作为函数 f_{Ri} 和 f_{SOH} 的1例例示了一次函数,但也可以是其他函数。例如也可以是二次函数以上的多项函数等。关系表141无论在何种情况下,只要记述用于定义该函数的系数等参数即可。对于参数中的根据电池200的输出电流而变动的参数,按电流值进行定义,对于根据电池200的温度而变动的参数,按温度值进行定义即可。

[0069] 在以上的实施方式中,运算部120和检测部130既可以由安装了这些功能的电路设备等硬件构成,也可以通过由CPU (Central Processing Unit:中央处理单元)等运算装置执行安装了这些功能的软件来构成。

[0070] 在以上的实施方式中,存储部140不一定需要配置在与运算部120相同的装置上。即,如果运算部120能够取得由关系表141定义的信息并存储到本地存储器等存储装置中,则关系表141本身也可以配置在与运算部120不同的装置上。

[0071] 符号说明

[0072] 100:电池管理装置

[0073] 110:通信部

[0074] 120:运算部

[0075] 130:检测部

[0076] 140:存储部

[0077] 141:关系表

[0078] 200:电池。

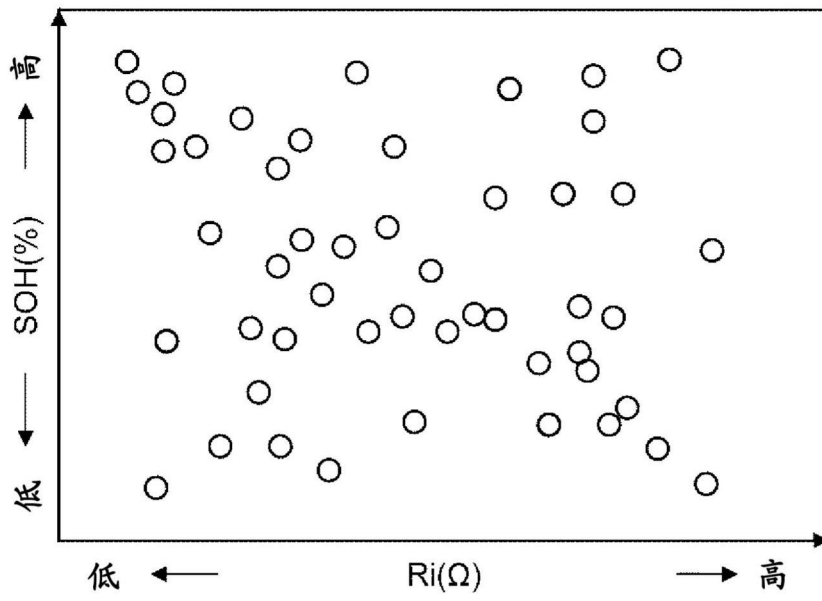


图1

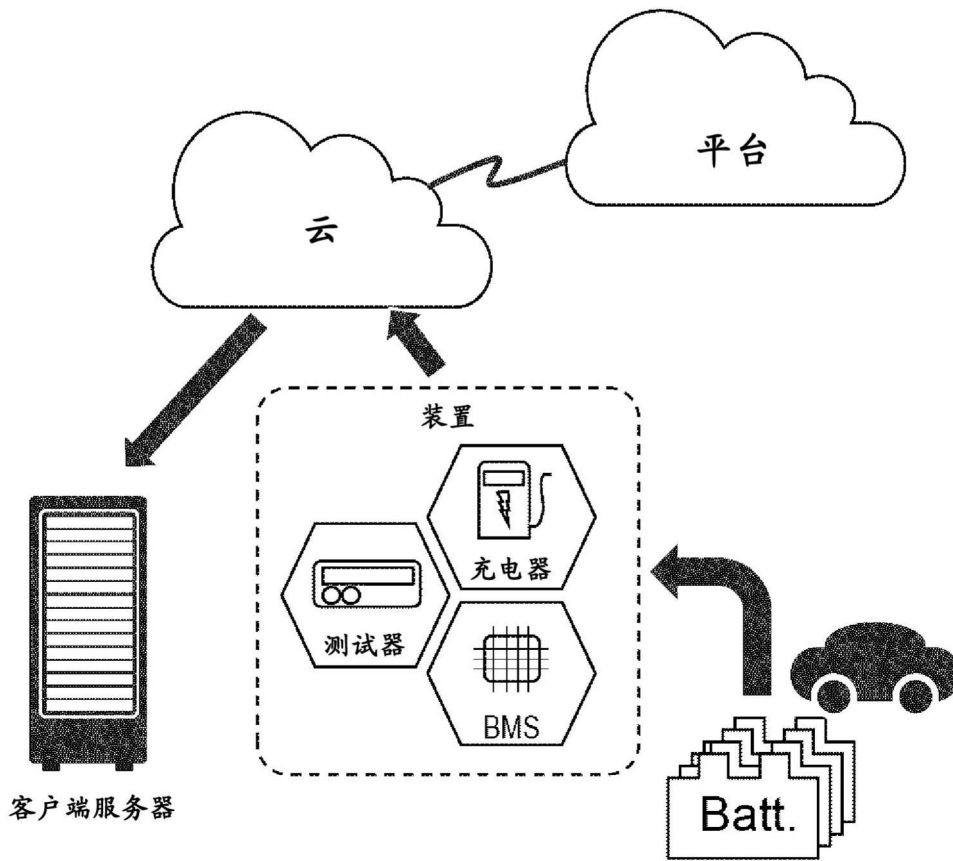


图2

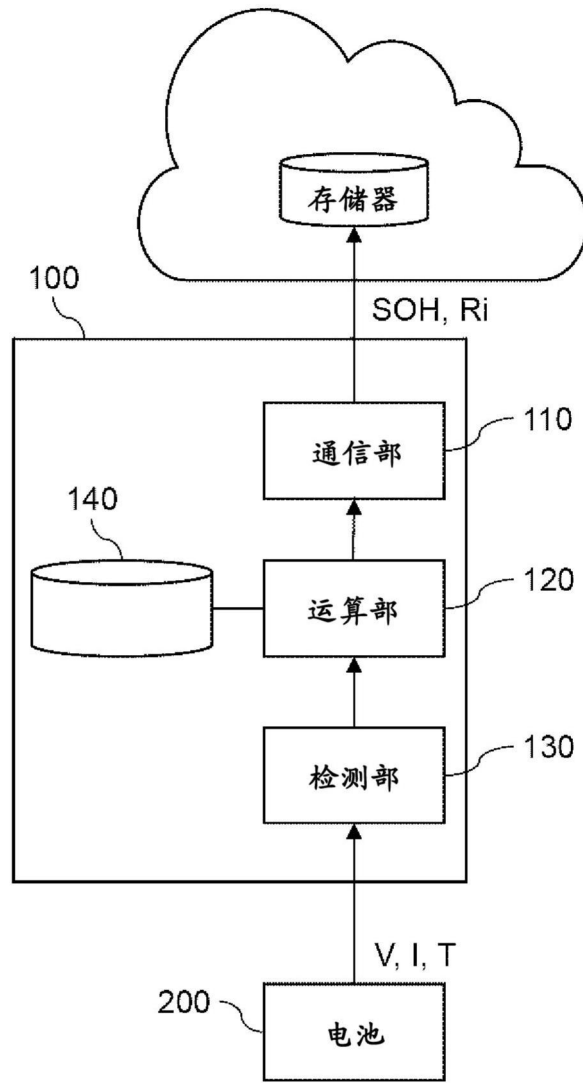


图3

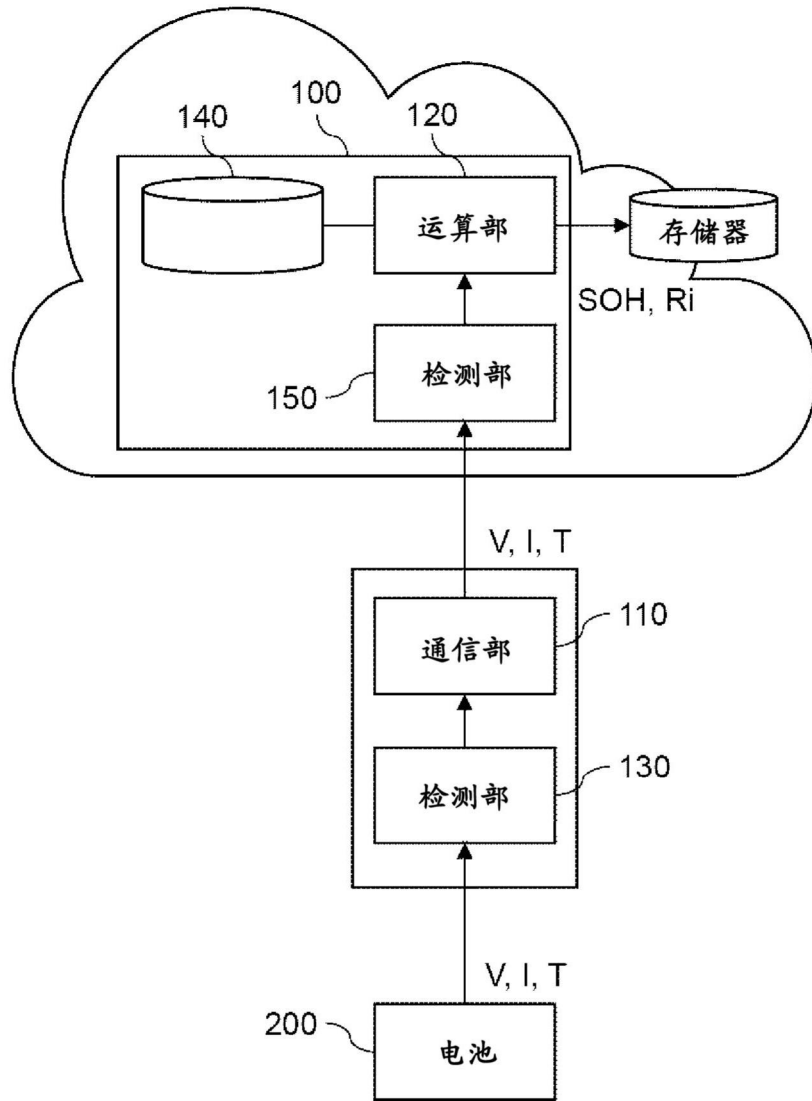


图4

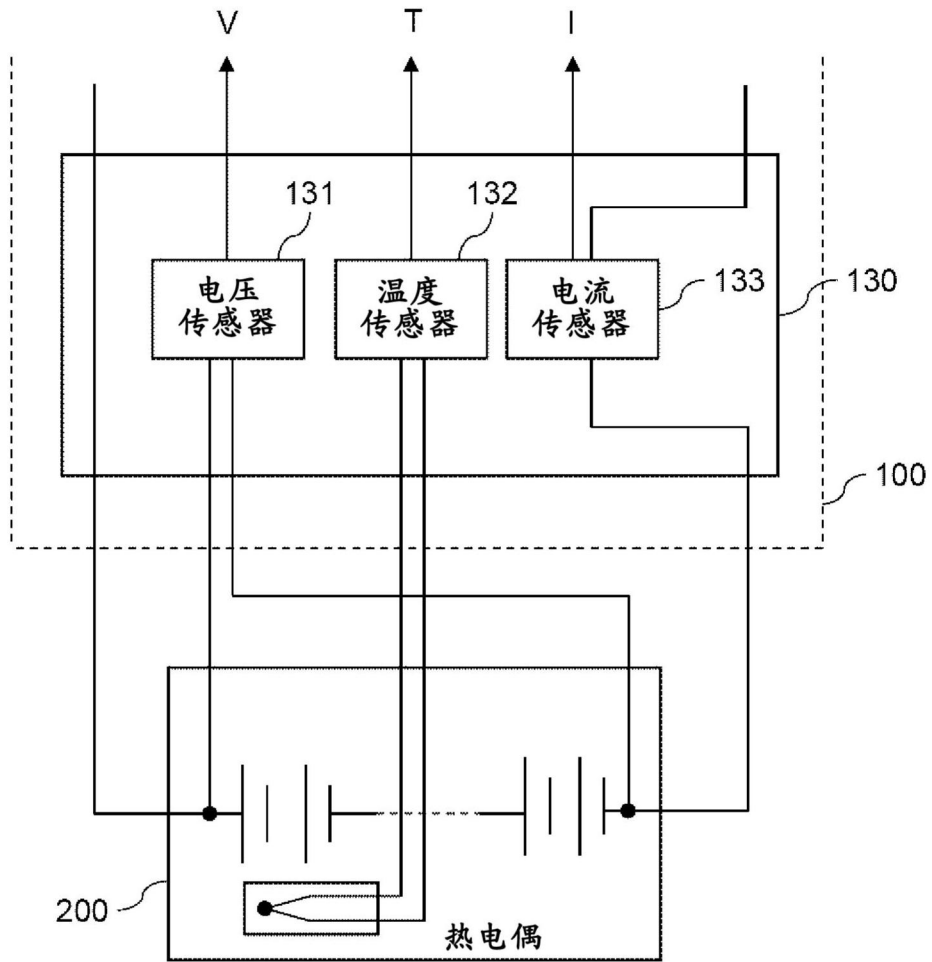


图5

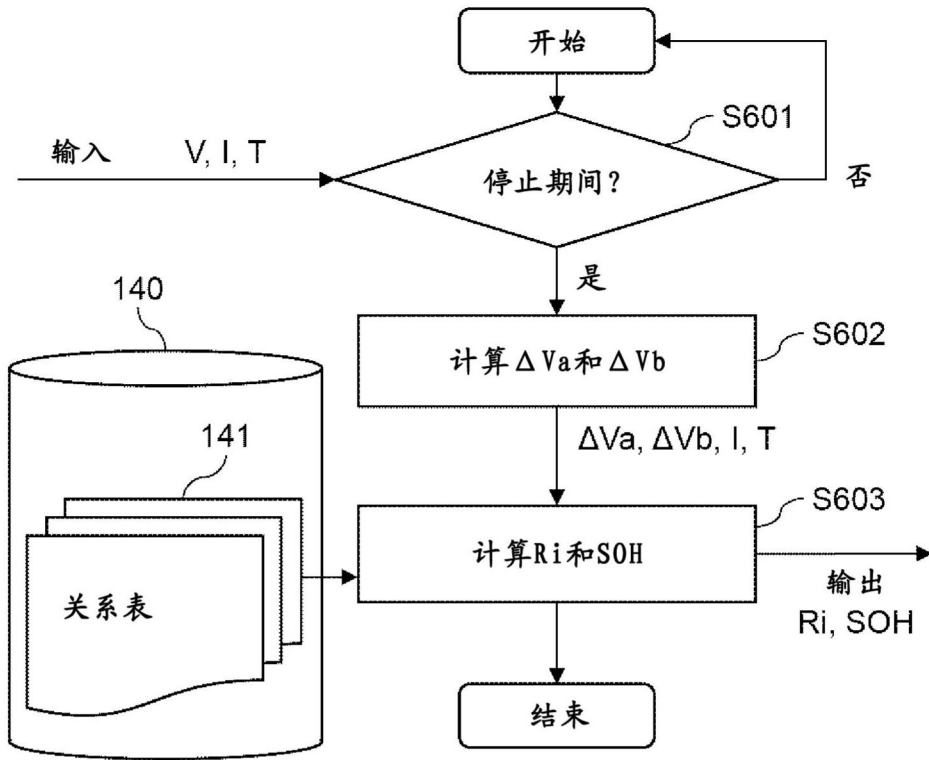


图6

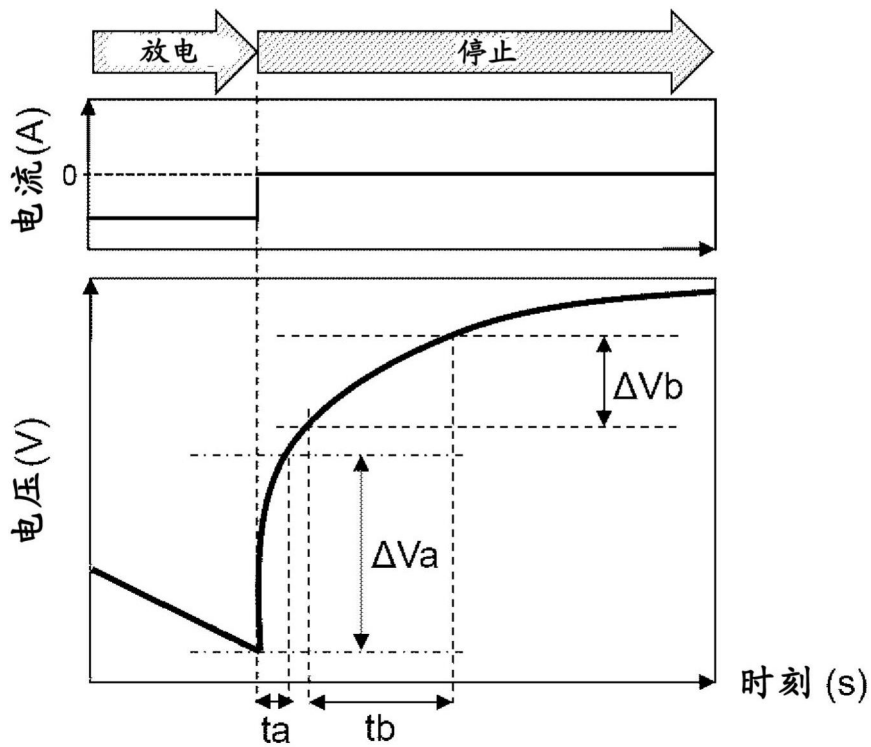


图7

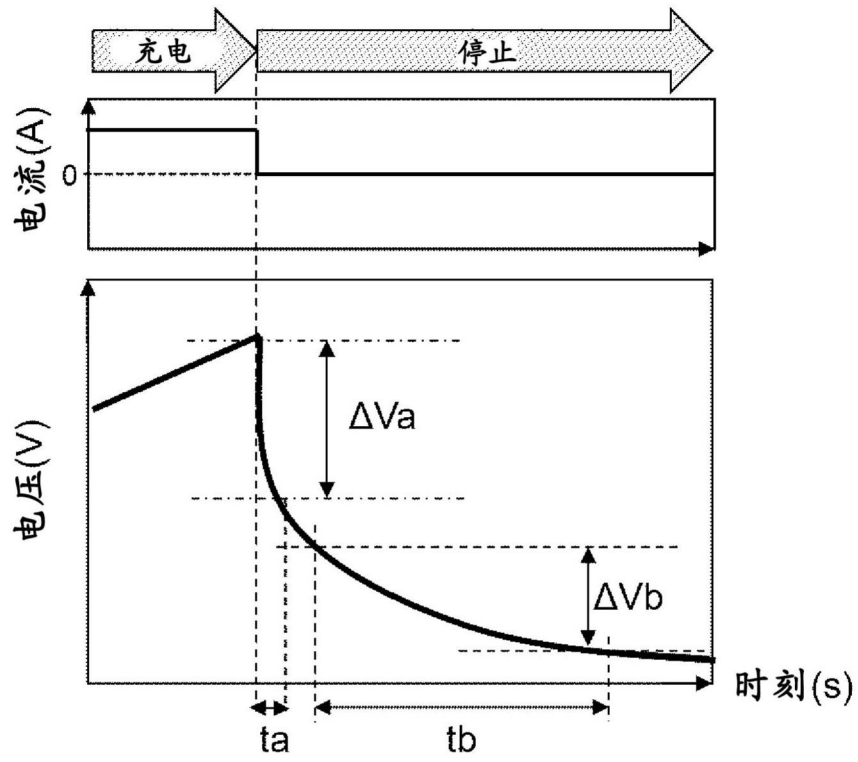


图8

141



充电后停止				放电后停止			
I	c_Ri_I_1	c_Ri_I_2	...	I	c_Ri_I_1	c_Ri_I_2	...
I1	...	...	...	I1	...	...	...
I2	...	...	...	I2	...	...	...
...

充电后停止				放电后停止			
T(K)	c_Ri_T_1	c_Ri_T_2	...	T(K)	c_Ri_T_1	c_Ri_T_2	...
T1	...	...	...	T1	...	...	...
T2	...	...	...	T2	...	...	...
...

充电后停止				放电后停止			
I	c_SOH_I_1	c_SOH_I_2	...	I	c_SOH_I_1	c_SOH_I_2	...
I1	...	...	...	I1	...	...	...
I2	...	...	...	I2	...	...	...
...

充电后停止				放电后停止			
T(K)	c_SOH_T_1	c_SOH_T_2	...	T(K)	c_SOH_T_1	c_SOH_T_2	...
T1	...	...	...	T1	...	...	...
T2	...	...	...	T2	...	...	...
...

图9

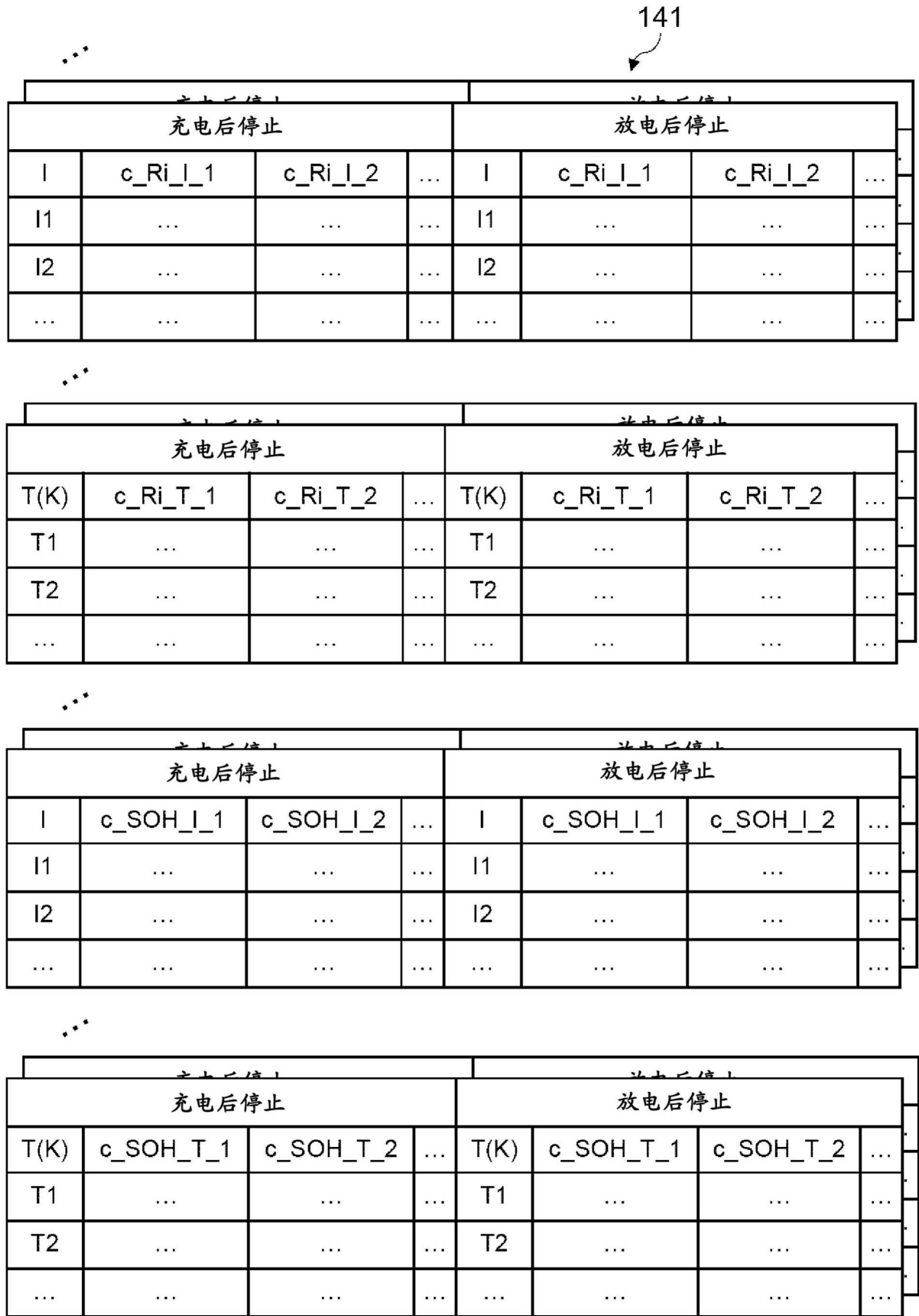


图10