



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106030326 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201580009594.5

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

(22)申请日 2015.01.21

代理人 肖华

(30)优先权数据

2014-032903 2014.02.24 JP

(51)Int.Cl.

G01R 31/36(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 10/48(2006.01)

2016.08.19

H02J 7/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/051436 2015.01.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/125537 JA 2015.08.27

(71)申请人 日立汽车系统株式会社

地址 日本茨城县

(72)发明人 河原洋平 井上健士 菊地睦

大川圭一郎

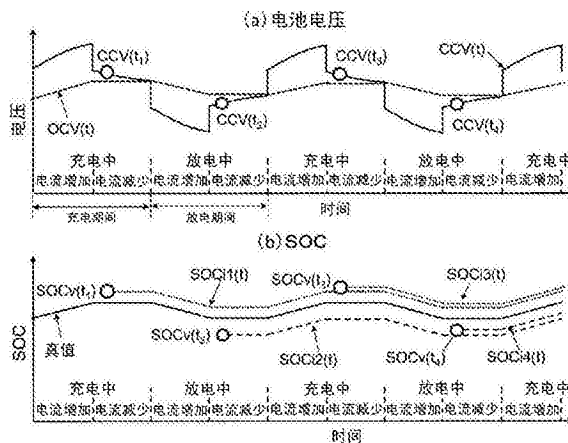
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54)发明名称

二次电池系统

(57)摘要

提供一种二次电池系统,其能够不取得电池特性,且以简便的运算来取得电池的SOC。本发明的二次电池系统的特征在于,通过在充电期间取得的CCV来求出SOC的初始值,而且,对该SOC的初始值附加充放电电流积分值并取得时时刻刻的SOC(充电SOC),通过在放电期间取得的CCV来求出SOC的初始值,而且,对该SOC的初始值附加充放电电流积分值并取得时时刻刻的SOC(放电SOC),通过将充电SOC和放电SOC平均化来取得接近真值的SOC。



1. 一种二次电池系统,其特征在于,包括:

CCV取得部,其分别在电池的充电期间的规定的充电时刻取得充电CCV及在所述电池的放电期间的规定的放电时刻取得放电CCV;

SOC算出部,其根据所述充电CCV计算出充电SOC,根据所述放电CCV计算出放电SOC;

背离SOC误差减少处理部,其根据所述充电SOC和所述放电SOC,计算出减少背离SOC误差的修正SOC,该背离SOC误差起因于与所述电池的SOC所包含的OCV背离;及

累积SOC误差减少处理部,其通过在规定的置换时刻,用由所述背离SOC误差减少处理部计算出的所述修正SOC置换所述电池的SOC并对所述电池的SOC进行更新,来减少起因于所述电池的SOC所包含的电流值的测定误差的累积SOC误差。

2. 根据权利要求1所述的二次电池系统,其特征在于,

所述背离SOC误差减少处理部具有:

第1SOC运算部,其根据所述充电SOC和基于从所述规定的充电时刻起的电流积分值而取得的SOC的变动分量来取得m个第1SOC,其中m为1以上的整数;

第2SOC运算部,其根据所述放电SOC和基于从所述规定的放电时刻起的电流积分值而取得的SOC的变动分量来取得n个第2SOC,其中n为1以上的整数;及

平均化SOC运算部,其用所述m个第1SOC及所述n个第2SOC进行平均化处理并运算平均化SOC作为所述修正SOC。

3. 根据权利要求1所述的二次电池系统,其特征在于,

所述背离SOC误差减少处理部具有:

第1SOC运算部,其根据由所述充电CCV对OCV进行推定并计算出的推定充电SOC和基于从所述规定的充电时刻起的电流积分值而取得的SOC的变动分量来取得m个第1SOC,其中m为1以上的整数;

第2SOC运算部,其根据由所述放电CCV对OCV进行推定并计算出的推定放电SOC和基于从所述规定的放电时刻起的电流积分值而取得的SOC的变动分量来取得n个第2SOC,其中n为1以上的整数;及

平均化SOC运算部,其用所述m个第1SOC及所述n个第2SOC进行平均化处理并运算平均化SOC作为所述修正SOC。

4. 根据权利要求2或3所述的二次电池系统,其特征在于,

所述规定的充电时刻是在规定值以上的充电电流持续了规定时间以上之后检测到规定值以下的充电电流的时机,所述规定的放电时刻是在规定值以上的放电电流持续了规定时间以上之后检测到规定值以下的放电电流的时机。

5. 根据权利要求2或3所述的二次电池系统,其特征在于,

所述规定的充电时刻或所述规定的放电时刻是指:将充电量或者放电量进行积分之后,检测到规定值以下的充电电流或放电电流的时机。

6. 根据权利要求2或3所述的二次电池系统,其特征在于,

所述平均化SOC运算部计算出1个以上由1个所述第1SOC和1个所述第2SOC构成的组并进行所述第1SOC和所述第2SOC的平均化处理。

7. 根据权利要求6所述的二次电池系统,其特征在于,

所述平均化SOC运算部包含:存储部,其存储多组由1个所述第1SOC和1个所述第2SOC构

成的组,在存储最新的一组时则废弃最旧的一组;以及运算部,其将所述存储部所存储的多组第1SOC及第2SOC进行平均化。

8.根据权利要求1~7中的任一项所述的二次电池系统,其特征在于,
搭载于进行所述电池的充电控制及放电控制的车辆系统,
将下述指令发送给所述车辆系统:在所述充电持续了规定时间的情况下,让所述放电开始,在所述放电持续了规定时间的情况下,让所述充电开始。

9.根据权利要求1~7中的任一项所述的二次电池系统,其特征在于,
所述充电期间是与充电器连接的期间,所述放电期间是未与充电器连接的期间,
所述充电CCV是在所述充电器的充电成为规定的充电电流值以下的时刻由所述CCV取得部所取得的CCV,所述放电CCV是在断开充电器并车辆开始行驶之后,放电电流值成为规定的电流值以下的时刻由所述CCV取得部所取得的CCV。

二次电池系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种二次电池系统。

背景技术

[0002] 在采用电池等蓄电元件的电源装置、分散型电力储存装置、电动汽车等中,搭载有对蓄电元件的状态进行管理的电池控制电路。作为表示电池控制电路所管理的蓄电元件的状态的指标,充电状态(State of Charge:SOC)等为代表性的例子。

[0003] 作为推定SOC的方法之一,有对进出电池的电流值进行测定并积分的方法。采用这种方法的话,则存在由于包含在电流测定值中的测定误差也进行了积分,因而随着时间的经过,SOC误差也将扩大这样的课题。

[0004] 为了解决上述课题,在专利文献1中公开了如下发明。

[0005] 对二次电池的充放电电流进行积分并求出第1积分值,将除以电池容量的值加上SOC初始值并持续计算出第1SOC值。将在切换充电和放电的时机所得到的二次电池的端子电压修正成接近开放电压之后求出该时刻的SOC作为第2SOC值,每次求出第2SOC值,就将所述SOC初始值以该第2SOC值进行更新并再次开始所述第1积分值的积分运算。

[0006] 在专利文献1记载的发明中,由于能够在充放电切换的时机对随着对电流测定值进行积分而扩大的SOC误差进行更新,因而可有效地维持SOC精度。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1日本专利第5051661号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 但是,在专利文献1记载的发明中,需要计算出用于对在充放电切换的时机得到的端子电压进行修正的修正值。为了要进行此修正,就需要事先对电池特性进行调查,为了提高该修正的精度,就有必要仔细地进行该调查。为此,需要在该调查上分配较多的时间。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 技术方案1的发明的二次电池系统,其特征在于,包括:CCV取得部,其分别在电池的充电期间的规定的充电时刻取得充电CCV及在电池的放电期间的规定的放电时刻取得放电CCV;SOC算出部,其根据充电CCV计算出充电SOC,根据放电CCV计算出放电SOC;背离SOC误差减少处理部,其根据充电SOC和放电SOC,计算出减少背离SOC误差的修正SOC,该背离SOC误差起因于与电池的SOC所包含的OCV背离;及累积SOC误差减少处理部,其通过在规定的置换时刻,用由背离SOC误差减少处理部计算出的修正SOC置换电池的SOC并对电池的SOC进行更新,来减少起因于电池的SOC所包含的电流值的测定误差的累积SOC误差。

[0014] 发明的效果

[0015] 根据本发明的二次电池系统,不需要分配较多的时间来进行电池特性的调查。因

而,能够简便地计算出正确的SOC。

附图说明

- [0016] 图1是示出本发明的二次电池系统100及其周边的结构的图。
- [0017] 图2是示出单电池控制部121及其周边的电路结构的图。
- [0018] 图3是本发明中的SOC表181的例子。
- [0019] 图4是用于对本发明中的电池的等效电路进行说明的图。
- [0020] 图5是示出以充电时为例的单电池111的电压变化的图。
- [0021] 图6是示出充电时和放电时的单电池111的电压变化的图。
- [0022] 图7是表示本发明中的SOC运算的计算时机的图。
- [0023] 图8是表示本发明中的SOC运算的平均化处理的图。
- [0024] 图9是表示本发明中的SOC运算的处理流程的流程图。
- [0025] 图10是表示本发明中的SOC运算的例子的图。
- [0026] 图11是表示本发明中的SOC运算的例子的图。
- [0027] 图12是表示本发明中的电池的充放电方法的流程图。
- [0028] 图13是表示本发明中的SOC运算的计算时机的图。
- [0029] 图14是用于对本发明的变形例进行说明的图。

具体实施方式

[0030] ——第1实施方式——

[0031] 在第1实施方式中,对于搭载于混合动力汽车(HEV)、插电式混合动力汽车(PHEV)、及电动汽车(EV)的车辆系统中所搭载的二次电池系统,以适用本发明的情况为例来进行说明。

[0032] 图1是示出第1实施方式的二次电池系统100及其周边的结构的图。二次电池系统100借助继电器300、310与对电动发电机410进行PWM控制的变换器400连接。另外,二次电池系统100借助继电器320、330与充电器420连接。车辆控制部200与电池组控制部150、充电器420及变换器400进行通信。

[0033] 二次电池系统100包括电池组110、单电池管理部120、电流检测部130、电压检测部140、电池组控制部150、存储部180、及光电耦合器所代表的绝缘元件170。

[0034] 电池组110由多个单电池组112构成。这里,示出了由2个单电池组构成的情形,即由单电池组112a、112b(以下,有时也总称为符号112)构成的情形。各单电池组112由多个单电池111构成。

[0035] 电流检测部130对电池组110中通过的电流进行检测。电压检测部140对电池组110的电压进行检测。

[0036] 存储部180中,存储有电池组110、单电池111、单电池组112的满充电时的容量、SOC和开路电压(OCV:Open Circuit Voltage)的对应关系、推定SOC时所需的各种设定值等信息。而且,有关单电池管理部120、单电池控制部121、电池组控制部150等特性信息也可以预先存储于存储部180。即使二次电池系统100及电池组控制部150等停止工作,存储于存储部180的各种信息也被保持。此外,存储部180存储有SOC表181作为表示SOC和开路电压的对应

关系的信息。详细在图3的说明处来叙述。

[0037] 单电池管理部120包括与单电池组112a及112b对应的单电池控制部121a及121b(以下,有时也总称为符号121)。单电池控制部121对构成单电池组112的单电池111的电池电压及温度等进行测定、以及进行是否产生异常的监视等。单电池管理部120通过对单电池控制部121进行管理,来间接地对单电池111进行管理。

[0038] 电池组控制部150将单电池管理部120借助绝缘元件170发送的单电池111的电池电压及温度、电流检测部130发送的通过电池组110的电流值、电压检测部140发送的电池组110的电压值、车辆控制部200适当发送的指令作为信号进行接收。

[0039] 电池组控制部150用从单电池管理部120、电流检测部130、电压检测部140、车辆控制部200接收的上述的信号、及存放于存储部180的SOC表181等,来执行用于检测电池组110的SOC、SOH、可充电/放电的电流或电力、异常状态、充放电量等的运算等。电池组控制部150根据上述运算结果,将用于单电池控制部121对单电池111及单电池组112进行管理的指令发送给单电池管理部120。另外,电池组控制部150除了将上述运算结果及基于运算结果的指令等发送给车辆控制部200以外,还根据需让上述运算结果存储于存储部180。

[0040] 车辆控制部200用从电池组控制部150接收的信息,对变换器400及充电器420进行控制。在车辆行驶中,将二次电池系统100与变换器400连接,用电池组110储存的能量,来驱动电动发电机410。在充电的时候,将二次电池系统100与充电器420连接,通过来自家庭用的电源或充电座的电力供给来进行充电。

[0041] 充电器420在用家庭或充电座所代表的外部电源对电池组110进行充电之际而被采用。在本实施方式中,充电器420设为根据来自车辆控制部200的指令来对充电电压、充电电流等进行控制的结构,但也可以根据来自电池组控制部150的指令来实施控制。另外,充电器420也可以按照车辆的结构、充电器420的性能、使用目的、外部的电源的设置条件等设置在车辆内部,还可以设置在车辆的外部。

[0042] 在搭载了二次电池系统100的车辆系统启动并行驶的情况下,在车辆控制部200的管理下,二次电池系统100与变换器400连接,用电池组110储存的能量对电动发电机410进行驱动,再生时,电池组110通过电动发电机410的发电电力而被充电。具备二次电池系统100的车辆与家庭用电源或充电座所代表的外部电源连接之际,根据车辆控制部200发送的信息,二次电池系统100与充电器420连接,可充电直到电池组110成为规定的条件为止。通过充电,电池组110中储存的能量可以在下一次车辆行驶时利用,或被用于使车辆内外的电气安装件等工作。而且根据需要,有时可以放出给家庭用的电源所代表的外部电源。

[0043] 图2是示出单电池控制部121的电路结构的图。单电池控制部121包括电压检测电路122、控制电路123、信号输入输出电路124、及温度检测部125。

[0044] 电压检测电路122对各单电池111的端子间电压进行测定。

[0045] 温度检测部125以单电池组112整体测定1个温度,作为构成单电池组112的单电池111的温度代表值来使用该温度。温度检测部125测定的温度可用于对单电池111、单电池组112、或电池组110的状态进行检测的各种运算。

[0046] 控制电路123从电压检测电路122及温度检测部125接收测定结果,借助信号输入输出电路124发送给电池组控制部150。另外,根据来自信号输入输出电路124的信息,将信息发送给电压检测电路122及温度检测部125。此外,在单电池控制部121及其周边一般安装

的平衡电路、即对伴随自己放电或消耗电流偏差等而产生的单电池111间的电压或SOC偏差进行均等化的电路,其描述省略。

[0047] 图3是存放于存储部180的SOC表181的例示图。SOC表181是对单电池111的OCV和单电池111的SOC的对应关系进行记述的数据表。数据形式虽然是任意的,但在此为了便于说明,以图表形式来表示。此外,虽然在本实施方式中采用了数据表,但也可以通过采用数式等,来表达OCV和SOC的对应关系。只要是能够从OCV转换至SOC、或从SOC转换至OCV的方法的话,也可以采用其他的方法。

[0048] 这里,以描述本发明中的SOC的算法为前提,对一般的SOC的计算方法进行说明。

[0049] 取得单电池111的OCV,并从图3所示的SOC表181取得在取得OCV的时刻 t_n 的SOC。将从SOC表181取得的SOC称为SOC_v。时刻 t_n 的SOC_v由下式(1)所示:

[0050] $SOC_v(t_n) = \text{Map}(OCV) \cdot \cdot \cdot (1)$

[0051] 仅以上式(1),只能得到仅时刻 t_n 的SOC。因此,通过将下式(2)所示的充放电电流的积分值 $\Delta SOC(t)$ 加上SOC_v(t_n),如式(3)所示,可以得到时刻 t_n 以后的时时刻刻的SOC(以下,称为SOC_i)。

[0052] $\Delta SOC(t) = 100 \times (\int I(t) dt) / Q_{\max} \cdot \cdot \cdot (2)$

[0053] $SOC_i(t) = SOC_v(t_n) + \Delta SOC(t) \cdot \cdot \cdot (3)$

[0054] 其中, Q_{\max} 为单电池111的满充电容量。以上是一般性的SOC的计算方法。

[0055] 由上述一般性的SOC的计算方法得到的SOC_i中包含有以下所述的第1SOC误差及第2SOC误差。

[0056] <关于第1SOC误差>

[0057] 电流检测部130以包含测定误差的形式对充放电电流 $I(t)$ 进行检测。这意味着上式(2)表示的充放电电流的时间积分值 $\Delta SOC(t)$ 包含误差。即便作为充放电电流 $I(t)$ 是较小的误差,而作为充放电电流的时间积分值 $\Delta SOC(t)$,积分时间越长则误差将被累积,有可能变成较大的误差。在本说明书中,将 $\Delta SOC(t)$ 中所包含的误差称为第1SOC误差。如后所述,在本发明中,将去除第1SOC误差。

[0058] <关于第2SOC误差>

[0059] OCV被定义为不产生充放电电流且没有时间变动的端子间电压。在图1所示的继电器300、310、320、330打开时,且单电池111的电压无时间变动时,测定的单电池111的端子间电压为OCV。另外,继电器300、310、320、330虽然关闭,但电池组110的充放电未开始,或者即使开始之后,充放电停止后长时间放置,在单电池111的电压无时间变动时测定的单电池111的端子间电压视为OCV。但是,利用电池组110时,继电器300、310、320、330为关闭着的,另外,完全不进行上述充放电的情况不会频繁地发生。即,在利用电池组110的过程中,作为结果,能够取得OCV的机会几乎没有。

[0060] 本发明是以去除 $\Delta SOC(t)$ 中所包含的第1SOC误差为目的的。为此,在利用电池组110的过程中(继电器300、310、320、330为关闭)需要根据电池电压对SOC进行再检测,但在如上所述的继电器300、310、320、330为关闭的状态下能够取得OCV的机会几乎没有。因此,考虑用充放电中的电池电压、所谓闭路电压(CCV:Closed Circuit Voltage)和上述的SOC表181,取得式(1)所示的SOC_v。CCV中存在如后所述背离OCV的主要因素。而且,由于SOC表181如上所述是表示OCV和SOC的对应关系的,所以如果将CCV视作OCV,从图3的SOC表181来

取得SOC_v的话,将会产生SOC误差。在本说明书中,将该误差称为第2SOC误差。如后所述,在本发明中,也将去除第2SOC误差。那时,不需要计算出用于换算成OCV的修正值,也不需要进行复杂的运算处理及电池特性的调查。

[0061] 这里,用图4,对成为第2SOC误差的原因的、OCV与CCV背离的主要因素进行叙述。图4是示出单电池111的等效电路的电路图的一个例子。单电池111由电压源113、内部电阻114、阻抗115及电容116构成。阻抗115和电容116并联连接,该并联连接对和电压源113及内部电阻114串联连接。

[0062] CCV被定义成在充放电电流通过时,或即使无电流通过但在过去通过的电流的影响下电压随时间推移而变动时的单电池111的端子间电压。如图4及下式(4)所示,如果假设充放电电流为I、内部电阻114为R、起因于阻抗115和电容116的电压分量为V_p的话,则CCV中作为分量包含有OCV、IR及V_p。

[0063] $CCV = OCV + IR + V_p \dots (4)$

[0064] 其中,OCV为电压源113的两端的电压,充放电电流未通过时,且电压在时间上为一定时的单电池111的端子间电压。IR为起因于内部电阻114的电压分量。V_p为分极电压,是起因于阻抗115和电容116的并联连接对的电压分量。这样,由于CCV中混入有IR及V_p等电压分量,因而与OCV背离。

[0065] 图5是示出以充电时为例的单电池111的端子间电压的时间变化的图。在充电前,电压在时间上为一定。此电压为OCV。如果开始充电的话,电压就会上跳仅IR的量,而且还将产生V_p。并且,如果充电停止的话,电压将减少IR的量,V_p的量在充电停止后不会立即减少,减少完V_p要花时间。由于该V_p的作用,因而充电后不能立即得到OCV。

[0066] 图6示出了有关充电时和放电时的单电池111的电压的时间变化。图6的(a)是充电时的例子,图6的(b)是放电时的例子。如图6所示,具有充电时的CCV高于OCV,放电时的CCV低于OCV这一性质。本发明将利用此性质。

[0067] 将图6的(a)的充电时的CCV视为OCV,如果从图3所示的关系取得SOC的话,因为CCV高于OCV,所以所取得的SOC也变成高于SOC真值。即,充电时的第2SOC误差成为正方向。另一方面,在图6的(b)的放电时,因为CCV低于OCV,因而所取得的SOC也变得低于SOC真值。即,放电时的第2SOC误差成为负方向。根据以上的第2SOC误差的特征,想到从充电时和放电时的CCV计算出SOC,如果将这2个SOC平均化,可以使得从CCV取得SOC之际产生的第2SOC误差减少。

[0068] 以上,图3~6,对以单电池111为对象时的SOC运算进行了说明。图7以后,对以将单电池111进行多个组合的电池组110为对象时的SOC运算作说明,想法与以单电池111为对象时几乎相同。

[0069] 此外,在以电池组110为对象的情况下,用如下所示的方法从电池组110的电压求出电池组110的SOC。首先,通过将电池组110的电压除以串联数,换算成单电池111的电压。其次,将所述单电池111的电压输入至图3的SOC表181从而变换成SOC,将这作为电池组110的SOC。

[0070] 图7示出了第1实施方式中的SOC运算。在进行图7的说明之前,这里,对第1实施方式中的充电期间和放电期间进行定义。期间有始期和终期。

[0071] 第1实施方式中的充电期间的始期和终期如下:

[0072] • 第1实施方式中的充电期间的始期是充电开始的时候,即充电电流开始流通的时候。

[0073] • 第1实施方式中的充电期间的终期是放电开始的时候。

[0074] 将由该始期和终期所划分的期间作为第1实施方式中的充电期间。图7的(a)中以充电期间为例进行了示出。

[0075] 第1实施方式中的放电期间的始期和终期如下:

[0076] • 第1实施方式中的放电期间的始期是放电开始的时候,即放电电流开始流通的时候。

[0077] • 第1实施方式中的放电期间的终期是充电开始的时候。

[0078] 将由该始期和终期所划分的期间作为第1实施方式中的放电期间。图7的(a)中以放电期间为例进行了示出。

[0079] 此外,该定义对于后述的第2实施方式、第3实施方式也是同样的。关于后述的第4实施方式中的充电期间和放电期间的定义在第4实施方式的说明部分进行叙述。

[0080] 图7的(a)表示电池电压,图7的(b)表示SOC。在本发明中是根据CCV来进行SOC运算的。但是,为了能够在尽可能地接近OCV的条件下取得SOC,采用充电电流或者放电电流变小时的CCV,根据图3所示的SOC表181,对SOC初始值、即 $SOC_v(t_1)$ 、 $SOC_v(t_2)$ 、 $SOC_v(t_3)$ 、 $SOC_v(t_4)$ 进行运算而取得。 SOC_v 取得之后,进行充放电电流的时间积分,将其结果附加至 SOC_v ,取得时时刻刻的SOC、即图示的 $SOC_i1(t)$ 、 $SOC_i2(t)$ 、 $SOC_i3(t)$ 、 $SOC_i4(t)$ 。此外,根据式(1)~(3),以后,将SOC初始值称作 SOC_v ,将作为其后的时时刻刻的SOC称作 SOC_i 。而且,将对 SOC_i 进行运算称作 SOC_i 运算。

[0081] 如前所述,在充电时和放电时将产生逆方向的第2SOC误差。因此,将从充电时开始 SOC_i 运算的 SOC_i (以下,将此称作充电 SOC_i)、和从放电时开始 SOC_i 运算的 SOC_i (以下,将此称作放电 SOC_i)做成一对(以下,将此称作 SOC_i 对),且实施平均化处理而取得被平均化了的 SOC_i (以下,将此称作平均化 SOC_i)。

[0082] 例如,在图7的(b)的时刻 t_1 ,由于只能取得作为充电 SOC_i 的 $SOC_i1(t)$,所以不能执行平均化处理。在时刻 t_2 以后,也可以取得作为放电 SOC_i 的 $SOC_i2(t)$ 。因而,在时刻 t_2 以后,由于可以有效利用作为充电时 SOC_i 的 $SOC_i1(t)$ 、和作为放电 SOC_i 的 $SOC_i2(t)$ 这两者,所以能够用这两者来实施平均化处理而取得平均化 SOC_i 。该平均化 SOC_i 可以理解为电池组110的SOC。此外,通过前述的平均化处理,可以减少第2SOC误差。

[0083] 同样地,由于在时刻 t_3 只能取得作为充电 SOC_i 的 $SOC_i3(t)$,所以不能执行平均化处理,由于在时刻 t_4 以后也能够取得作为放电 SOC_i 的 $SOC_i4(t)$,能够取得以 $SOC_i3(t)$ 和 $SOC_i4(t)$ 作为一对的平均化 SOC_i 。

[0084] 并且,通过将这之前理解成电池组110的SOC的以 $SOC_i1(t)$ 和 $SOC_i2(t)$ 为对的平均化 SOC_i 用以 $SOC_i3(t)$ 和 $SOC_i4(t)$ 为对的平均化 SOC_i 进行更新,以 $SOC_i3(t)$ 和 $SOC_i4(t)$ 为对的平均化 SOC_i 可以被理解为新的电池组110的SOC。以 $SOC_i1(t)$ 和 $SOC_i2(t)$ 为对的平均化 SOC_i 与以 $SOC_i3(t)$ 和 $SOC_i4(t)$ 为对的平均化 SOC_i 相比,含有充放电电流的时间积分误差、即第1SOC误差,所以通过此更新可以减少第1SOC误差。

[0085] 此外,虽然以上用1个充电 SOC_i 和1个放电 SOC_i 取得了平均化 SOC_i ,但是平均化 SOC_i 如果包含至少各1个充电 SOC_i 和放电 SOC_i 的话,就能够减少第2SOC误差。为此,例如,也

可以用3个充电SOC_i和3个放电SOC_i这样的分别相同数量的多个充电SOC_i和放电SOC_i来取得平均化SOC_i,第2SOC误差的减少效果虽然变小,但还可以用不同数量的充电SOC_i和放电SOC_i(例如,2个充电SOC_i和3个放电SOC_i等)来取得平均化SOC_i。

[0086] 另外,也可以适用保持多个SOC_i对,如果得到新的SOC_i对,就将旧的SOC_i对舍弃的平均计算方法。图8中示出了利用保持5个SOC_i并采用合计10个SOC_i来进行平均处理的例子。图8所示的平均处理用缓冲存储器能够保持5个SOC_i对。如果保持5个SOC_i对的话,就可用该5个SOC_i对来取得平均化SOC_i。如果取得了最新的SOC_i对,就将最旧的SOC_i对舍弃,把最新的SOC_i对取入平均处理用缓冲存储器。平均处理用缓冲存储器内的最旧的SOC_i对,因为在相同的平均处理用缓冲存储器内所保持的SOC_i对之中,进行最长时间电流测定值的积分运算,所以包含第1SOC误差最多。另外,最新的SOC_i对最不包含第1SOC误差。为此,通过如上所述舍弃最旧的SOC_i对,并取入最新的SOC_i对,能够减少第1SOC误差。此外,直到保持5个SOC_i对,用在该时刻保持的SOC_i对来进行平均化,或者直到保持5个为止不进行平均化可以通过设定来选择。

[0087] 用图9,对采用图8所示的平均处理的第1实施方式中的电池组110的SOC取得的处理步骤进行说明。该处理通过由CPU执行电池组控制部150的ROM中存放的程序来进行。如图9的第1处理所示,如果电流检测部130对充电电流或放电电流通过由单电池111构成的电池组110的情况进行检测的话,电池组控制部150在步骤S11中,就对由电流检测部130检测到的充电电流或放电电流是否持续存储部180所存储的阈值X秒以上进行判断。如果步骤S11为肯定判定的话,就进到下一步骤S12。在步骤S12中,电池组控制部150求出充电电流或放电电流的平均值,并对平均值是否超过存储部180中所存储的阈值Y进行判定。如果步骤S12为肯定的话,就进到下一步骤S13。在步骤S13中,电池组控制部150对由电流检测部130检测的电流值是否低于存储部180中所存储的阈值Z进行判定。如果步骤S13为肯定时,在步骤S14中,电池组控制部150从由单电池管理部120或者电压检测部140得到的CCV来取得SOC_v,将它作为SOC初始值并开始SOC_i运算。

[0088] 电池组控制部150在执行了步骤S14之后,进入第2处理。在第2处理的步骤S21中,电池组控制部150对由电流检测部130测定到的电流的流向进行判定。对与由第1处理检测到的充放电电流相反的充放电电流执行第2处理,即由第1处理执行有关充电电流的SOC_i运算时,对放电电流执行第2处理,由第1处理对有关放电电流的SOC_i运算进行检测时,对充电电流执行第2处理。在步骤S21中,电池组控制部150对由电流检测部130检测的电流是否继续了X秒以上进行判定。如果步骤S21为肯定判定,就进到下一步骤S22。在步骤S22中,电池组控制部150求出充电电流或放电电流的平均值,并对平均值是否超过存储部180中所存储的阈值Y进行判定。如果步骤S22为肯定的话,就进到下一步骤S23。在步骤S23中,电池组控制部150对由电流检测部130检测的电流值是否低于存储部180中所存放的阈值Z进行判定。当步骤S23为肯定时,在步骤S24中,电池组控制部150从由单电池管理部120或者电压检测部140得到的CCV来取得SOC_v,将它作为SOC初始值并开始SOC_i运算。

[0089] 电池组控制部150将由第1处理开始的SOC_i与由第2处理开始的SOC_i进行配对化,如果该对具备5个的话,就进行平均处理,将其结果理解成电池组110的SOC。通过该平均处理,能够控制起因于CCV与OCV背离的、充电SOC_i中所包含的第2SOC误差和放电SOC_i的第2SOC误差。

[0090] 此外,图9中的第1处理和第2处理也可以进行如下的更改。首先,在第1处理中,对充电或者放电的电流进行计算。如果充电或者放电的电流值低于阈值Z的话,电池组控制部150从由单电池管理部120或者电压检测部140得到的CCV来取得SOC_v,且将它作为SOC初始值并开始SOC_i运算。接着,在第2处理中,对由电流检测部130测定到的电流的流向进行判定,对与由第1处理所检测的充放电电流相反方向的充放电电流执行第2处理,即,由第1处理执行有关充电电流的SOC_i运算时,对放电电流执行第2处理,由第1处理检测有关放电电流的SOC_i运算时,对充电电流执行第2处理。在第2处理中,计算与第1处理相反方向的电流,检测与第1处理同等的电流,其后,如果瞬时电流低于阈值Z的话,电池组控制部150根据由单电池管理部120或者电压检测部140得到的CCV来取得SOC_v,且将它作为SOC初始值并开始SOC_i运算。并且,与前述同样地,电池组控制部150将由第1处理开始的SOC_i和由第2处理开始的SOC_i进行配对化,如果该对具备5个的话,就进行平均处理,将其结果作为电池组110的SOC。

[0091] 以下,用图10、图11来表示各种各样的充放电模式,对其适用本发明时的效果进行说明。

[0092] 图10的(a1)示出连续充电的模式1中的充电电流的时间变化,图10的(a2)示出SOC的时间变化。图10的(b1)示出连续放电的模式2中的放电电流的时间变化,图10的(b2)示出SOC的时间变化。由于模式1和模式2都没有充放电切换,所以这些模式不能适用本发明,无法得到第1SOC误差及第2SOC误差的改善效果。

[0093] 详细叙述的话,在模式1的情况下,虽然能够取得充电SOC_i,但无法取得放电SOC_i。同样,在模式2的情况下,虽然能够取得放电SOC_i,但无法取得充电SOC_i。由于通过置换成作为充电SOC_i和放电SOC_i的平均化的结果的平均化SOC_i,能够减少起因于充放电电流积分值的第1SOC误差,所以,如上所述,在只能取得充电SOC_i或者放电SOC_i的某一个而不能进行平均化处理的模式1、模式2中,则无法减少第1SOC误差,随着时间的推移误差将会累积。由于在图10的(a1)、(b1)中都是成为第1SOC误差的原因的电流检测部130的测定误差作为偏移而变成正方向,所以图(a2)、(b2)所示的第1SOC误差也变成正方向。

[0094] 图11的(a1)示出充电和放电交替重复的模式3中的充放电电流的时间变化,(a2)示出SOC的时间变化。图11的(b1)示出将连续2次充电后连续2次放电重复进行的模式4中的充放电电流的时间变化,(b2)示出SOC的时间变化。

[0095] 在图11中,为了将SOC被平均化处理并取得SOC_v的时机易于理解地进行表达,示出了通过一组SOC_i对的制作及平均化处理来反复进行减少第1SOC误差及第2SOC误差的处理的例子。

[0096] 与模式1及模式2同样地,模式3及模式4中都是成为第1SOC误差的原因的电流检测部130的测定误差作为偏移也变成正方向。另外,对于模式3的充电,从时间早的一方开始附上符号A1、A2、A3、A4;对于模式3的放电,从时间早的一方开始附上符号B1、B2、B3、B4;对于模式4的充电,从时间早的一方开始附上符号C1、C2、C3、C4;对于模式4的放电,从时间早的一方开始附上符号D1、D2、D3、D4。而且,图11中的○(白圆点)表示有助于确保SOC_i对的充电;●(黑圆点)表示有助于确保SOC_i对的放电;×(叉)表示无助于确保SOC_i对的充放电。

[0097] 在仅对充电或者放电进行检测的期间,由于无法制作SOC_i对,所以第1SOC误差将持续累积。由于如果充电和放电分别至少发生一次的话,就可以制作SOC_i对,实施平均化处

理并取得平均化SOC_i,通过置换成这之前的平均化SOC_i,减少电池组110的第1SOC误差则成为可能。另外,能够一边减少第1SOC误差,一边利用平均化效果减少第2SOC误差。

[0098] 将本发明适用于模式3、模式4,来具体说明上述本发明的性质。

[0099] 在模式3中,发生充电A1时,由于只能取得充电SOC_i,所以无法成SOC_i对。但是,如果发生放电B1,由于能够取得放电SOC_i,所以能够将由充电A1得到的充电SOC_i和由放电B1得到的放电SOC_i做成SOC_i对。据此,因为能够进行平均化处理,所以在发生放电B1的时刻,能够减少第1SOC误差、及第2SOC误差。对于之后继续进行的充电和放电也是同样的。

[0100] 在模式4中,发生充电C1时,由于只能取得充电SOC_i,所以无法成SOC_i对。其次,发生充电C2时,由于仍然只能取得充电SOC_i,所以无法成SOC_i对。但是,因为发生下一次放电D1的话,就能够取得放电SOC_i,所以能够将由充电C1得到的充电SOC_i和由放电D1得到的放电SOC_i做成SOC_i对。之后,能够以放电D2和充电C3、充电C4和放电D3,分别做成SOC_i对。放电D4限于图11的(b1)所示,虽无助于SOC_i对的确保,但如果下一次为充电的话,就有助于SOC_i对的确保,如果下次为放电且之后变成充放电停止的话,就无助于SOC_i对的确保。

[0101] 另外,在模式4中,虽然将由充电C1取得的SOC_i作为有助于SOC_i对的确保的值,而将由充电C2取得的SOC_i作为无助于SOC_i对的确保的值,但用由充电C2取得的SOC_i和由放电D1得到的放电SOC_i也能够做成SOC_i对。充电SOC_i和放电SOC_i的SOC_i运算开始时期接近,则因两者的时间差而产生的充放电电流时间积分误差将不再含有。

[0102] 第1实施方式的二次电池系统可以获得如下的作用效果。

[0103] (I)第1实施方式的二次电池系统通过将充电期间由单电池管理部120或者电压检测部140取得的电池组110的CCV用存储于存储部180中的SOC表181转换成SOC,来取得SOC_v。其后,通过将由电流检测部130检测的电池组110的充放电电流的时间积分值除以满充电容量得到的值加上SOC_v、即SOC_i运算,来取得作为时时刻刻变化的SOC的充电SOC_i。同样的操作在放电期间也进行,取得放电SOC_i。用充电SOC_i和放电SOC_i做成对、即SOC_i对,通过利用该对进行的平均化处理来取得平均化SOC_i。将该平均化SOC_i作为电池组110的SOC。

[0104] 由此,能够减少起因于OCV与CCV背离的SOC误差、即第2SOC误差。在本发明中,由于没有必要计算出用于换算成释放电压的修正值,所以能够减少运算处理量及用于电池特性调查的电池充放电试验量。

[0105] 作为根据CCV来求OCV的方法,例如,可以采用以下的方法。将上式(4)变形,将OCV移至左边,将其他项移至右边的话,则变成下式(5)。

[0106] $OCV = CCV - IR - V_p \cdot \cdot \cdot (5)$

[0107] 通过采用上式(5),可以对CCV进行修正并求出OCV。由图4及式(5)可知,要对CCV进行修正,就需要通过对单电池111进行充放电,事先调查并求出内部电阻114和阻抗115及电容116等的电池特性。而且,还需要采用这些电池特性的运算处理。

[0108] 但是,在本发明中,无需求出这些电池特性,就能够对起因于CCV与OCV之差的第2SOC误差进行修正。

[0109] (II)在第1实施方式的二次电池系统中,如果能够取得新的平均化SOC_i,在该时刻,通过置换成被设为这之前电池组110的SOC的平均化SOC_i,来对电池组110的SOC进行更新。

[0110] 据此,能够减少起因于包含有电流检测部130的电流测定误差的充放电电流的时

间积分误差的SOC误差、即第1SOC误差。

[0111] (III)也可以适用收集多个平均化SOC_i,如果得到新的SOC_i对的话,就将旧的SOC_i对舍弃的平均化处理,求出平均化SOC_i,将该平均化SOC_i作为电池组110的SOC。

[0112] 据此,能够控制起因于CCV与OCV背离的、充电SOC_i中所包含的第2SOC误差和放电SOC_i中所包含的第2SOC误差。另外,如果将平均化SOC_i更新的话,也可以减少第1SOC误差。

[0113] (IV)平均化SOC_i只要包含有充电SOC_i和放电SOC_i至少各1个的话,就能够减少第2SOC误差。为此,例如,也可以用3个充电SOC_i和3个放电SOC_i这样的分别相同数量的多个充电SOC_i和放电SOC_i来取得平均化SOC_i,第2SOC误差的减少效果虽然变小,但也可以用不同数量的充电SOC_i和放电SOC_i(例如,2个充电SOC_i和3个放电SOC_i等)来取得平均化SOC_i。另外,如果将该平均化SOC_i更新的话,也能够减少第1SOC误差。

[0114] (V)如以上说明的那样,本发明的二次电池系统在电池组110的充电期间中的规定的充电时刻从充电CCV取得SOC_v,在电池组110的放电期间中的规定的放电时刻从放电CCV取得SOC_v。并且,根据充电CCV计算出充电SOC_i,根据放电CCV计算出放电SOC_i。

[0115] 而且,根据充电SOC_i和放电SOC_i,计算出修正SOC(平均化SOC_i),该修正SOC减少电池组110的SOC中所包含的起因于CCV与OCV背离的背离SOC误差(第2SOC误差)。

[0116] 而且,在规定的置换时刻,通过用该计算出的修正SOC来置换电池组110的SOC并对电池组110的SOC进行更新,来减少电池组110的SOC中所包含的起因于电池组110的充电或放电中的电流值的测定误差的累积SOC误差(第1SOC误差)。

[0117] 据此,能够简便地去除电池组110的SOC中所包含的第1SOC误差及第2SOC误差,可以提高电池组110的SOC的精度。

[0118] 一第2实施方式一

[0119] 在第2实施方式中,举例说明对搭载于混合动力汽车(HEV)及插电式混合动力汽车(PHEV)的车辆系统中所搭载的二次电池系统适用本发明的情形。此外,关于充电期间和放电期间的定义与第1实施方式是相同的。另外,与第1实施方式相同之处说明省略。

[0120] 如用图10说明的那样,在仅充电为连续的情况或仅放电为连续的情况下,本发明无法适用。因而,在第2实施方式中,在仅充电为连续的情况或仅放电为连续的情况下,强制性地相反地进行充放电操作。以下进行详细叙述。

[0121] 图12示出了在第2实施方式中追加至电池组控制部150的处理流程。在第2实施方式的电池组控制部150中,对由单电池111构成的电池组110的充放电状况进行监视,在充电继续了规定时间W以上的情况下,将放电的要求、即相反方向的要求发送给车辆控制部200;在放电继续了规定时间W以上的情况下,将充电的要求、即相反方向的电流要求发送给车辆控制部200。接收到上述要求的车辆控制部200在有放电要求的情况下,使车辆的电气安装件等(未图示)动作并进行电池组110放电或使电动发电机410驱动并进行电池组110放电,在有充电要求的情况下,使车辆所搭载的交流发电机等(未图示)的发电机等动作等来对电池组110充电。

[0122] 通过上述的电池组控制部150和车辆控制部200的动作,也可以用二次电池系统100的外部的构成要素来对在前述仅充电或者放电持续的模式下本发明无法适用这种课题,进行改进。

[0123] 一第3实施方式一

[0124] 在第3实施方式中,举例说明对搭载于混合动力汽车(HEV)、插电式混合动力汽车(PHEV)及/或者电动汽车(EV)的车辆系统中所搭载的二次电池系统适用本发明的情形。此外,关于充电期间和放电期间的定义与第1实施方式是相同的。另外,与第1实施方式相同之处说明省略。

[0125] 在第3实施方式的电池组控制部150中,替代从CCV来检测SOC_v,而是从CCV来推定OCV并从该OCV推定值来检测SOC_v。

[0126] OCV的推定可以通过采用式(5)及图4的等效电路模式来实现。不过,如前所述,由于需要将内部电阻114、阻抗115、电容116等的电池特性从电池的充放电试验数据中提取并预先存储到存储部180中,所以本实施方式需要事先准备前述的试验数据。

[0127] 在推定OCV之际,因无法完全抵补IR压降及V_p、或者、过度抵补IR压降及V_p的影响而产生OCV误差。在无法完全抵补IR压降及V_p的情况下,充电时在正方向产生OCV误差,放电时在负方向产生OCV误差。另外,在过度抵补IR压降及V_p的情况下,充电时在负方向产生OCV误差,放电时在正方向产生OCV误差。因该OCV误差而产生同方向的SOC误差,但在本实施方式中,在充电时和放电时对包含前述OCV误差所导致的SOC误差的SOC_v进行检测并执行SOC_i运算且进行平均化。由此,在充电时和放电时,即使因无法完全抵补上述IR压降及V_p、或者、过度抵补IR压降及V_p的影响而产生SOC误差,也可以通过在充电时和放电时,将包含检测的SOC_v的SOC_i进行平均化,使得SOC误差相抵,来改进它。

[0128] 一第4实施方式一

[0129] 在第4实施方式中,举例说明对搭载于插电式混合动力汽车(PHEV)及电动汽车(EV)的车辆系统中所搭载的二次电池系统适用本发明的情形。对与第1实施方式相同之处说明省略。

[0130] 在第4实施方式中,用从充电器420的充电期间取得的充电SOC_i和从除它以外的主要进行行驶等的放电期间取得的放电SOC_i,来做成SOC_i对,取得平均化SOC_i。

[0131] 这里,对第4实施方式中的充电期间和放电期间进行定义。期间有始期和终期。

[0132] 第4实施方式中的充电期间的始期和终期如下:

[0133] • 第4实施方式中的充电期间的始期是二次电池系统100与充电器420连接的时候。

[0134] • 第4实施方式中的充电期间的终期是二次电池系统100与充电器420断开的时候。

[0135] 将由该始期和终期所划分的期间作为第4实施方式中的充电期间。

[0136] 第4实施方式中的放电期间是上面定义的充电期间以外的期间。即,

[0137] • 第4实施方式中的放电期间的始期是二次电池系统100被从充电器420断开的时候。

[0138] • 第4实施方式中的放电期间的终期是二次电池系统100与充电器420连接的时候。

[0139] 将由该始期和终期所划分的期间作为第4实施方式中的放电期间。

[0140] 即便如上所述那样定义了充电期间和放电期间,但在充电期间,也会执行放电操作、例如用于辅机类用电池的充电及向连接于车内外的机器的电力供给等的放电,在放电期间也会执行充电操作、例如利用再生进行的充电。但是,与其他实施方式同样地,在该第4

实施方式中,由于充电期间是由充电操作支配的,放电期间是由放电操作支配的,所以可以认为在充电期间第2SOC误差在正方向产生,在放电期间第2SOC误差在负方向产生。此外,根据CCV对SOC_v进行检测的时机最好进行如下选择:在充电期间选择执行上述放电操作的时间以外的时间,在放电期间选择执行上述充电操作的时间以外的时间,而且,更优选地,将在充电期间变成预先设定的阈值以下的充电电流、在放电期间变成预先设定的阈值以下的放电电流的时候作为SOC_v的检测时机。此外,即使在产生充电期间中的放电电流和放电期间中的充电电流的情况下,只要是在规定的阈值以内的话,也可以适用允许的处理。

[0141] 图13示出了第4实施方式中的SOC运算的计算时机。将二次电池系统100与充电器420连接时作为充电模式,设该期间为充电期间。同样地,将二次电池系统100未与充电器420连接时作为放电模式,设该期间为放电期间。在充电期间中的执行上述放电操作的时间以外的充电期间,根据CCV对SOC_v进行检测并取得充电SOC_i。在放电期间中的执行上述充电操作的时间以外的放电期间,根据CCV对SOC_v进行检测并取得放电SOC_i。并且,通过用取得的充电SOC_i和放电SOC_i来做成SOC_i对,用该SOC_i对来进行平均化处理,可以取得平均化SOC_i。此外,在图13中,对将充电期间中充电电流较小的充电终期或者充电结束时、放电期间中放电电流较小的停车或者车辆行驶结束时作为根据CCV检测SOC_v的SOC_v检测时机进行了形象化。

[0142] 这样,在第4实施方式中,对于搭载于插电式混合动力汽车(PHEV)及电动汽车(EV)的车辆系统所搭载的二次电池系统100,将充电器420的连接状况作为判断材料,适用了本发明。通过用从充电器420的充电期间取得的充电SOC_i和从除它以外的主要进行行驶等的放电期间取得的放电SOC_i来做成SOC_i对,并取得平均化SOC_i,可以起到与第1实施方式同样的作用效果。

[0143] 一计算平均化SOC_i的变形例一

[0144] 在以上示出的第1~第4实施方式中,通过时时刻刻计算出成为一组SOC_i对的充电SOC_i和放电SOC_i,且时时刻刻进行平均化处理,来时时刻刻计算出平均化SOC_i。以下,用与第1~第4实施方式不同的方法来计算出这种平均化SOC_i。

[0145] 不论是充电SOC_i,还是放电SOC_i,时时刻刻计算出的SOC_i在由式(1)得到SOC_v后,通过加上充放电电流的时间积分值可以得到。在开始计算充电SOC_i和放电SOC_i的时刻,由于有时间差,在充放电电流的时间积分中,时间积分值产生与该仅该时间差相应的差。但是,关于开始计算充电SOC_i及放电SOC_i当中晚的一方的时刻后的时间积分部分,充电SOC_i及放电SOC_i均相等。本变形例正是基于这样现象的。

[0146] 用图14,对上述的内容进行具体的说明。此外,以下,因为不论是先计算出充电SOC_i,还是先计算出放电SOC_i,本发明都是成立的,为了便于说明,将先计算出的SOC_i称作第1SOC_i,将后计算出的SOC_i称作第2SOC_i。

[0147] 图14示出了对第1SOC_i和第2SOC_i进行平均化处理并计算出平均化SOC_i的过程。为了简单起见,图中对SOC的增减并未表现。将最初计算出第1SOC_i的时刻、即得到第1SOC_i的SOC_v的时刻设为时刻 t_1 ,将最初计算出第2SOC_i的时刻、即得到第2SOC_i的SOC_v的时刻设为时刻 t_2 。而且,将位于时刻 t_2 以后的某时刻设为时刻 t 。而且,为了简单起见,将第1SOC_i的SOC_v设为A、将第2SOC_i的SOC_v设为B、将在时间 $t_1 \sim t_2$ 的充放电电流的时间积分 $\Delta SOC(t)$ 设为C、将时间 $t_2 \sim t$ 的充放电电流的时间积分 $\Delta SOC(t)$ 设为D。

[0148] 假如进行以上的设定,则在时刻 t_2 ,第1SOC_i变为A+C、第2SOC_i为B、平均化SOC_i变为(A+C+B)/2。

[0149] 在时刻 t_2 以后的时刻 t ,第1SOC_i变为A+C+D、第2SOC_i变为B+D。与时刻 t_2 同样地,在时刻 t ,也对(A+C+D)和(B+D)进行平均化处理并取得平均化SOC_i的话,则变成下式(6)。

[0150] 时刻 t 的平均化SOC_i = {(A+C+D)+(B+D)}/2 · · · (6)

[0151] 其中,将式(6)的右边变形的话,则变成下式(7)。

[0152] {(A+C+D)+(B+D)}/2 = (A+C+B)/2 + D · · · (7)

[0153] 式(7)的右边的第1项是时刻 t_2 的平均化SOC_i,式(7)的右边的第2项是D、即时间 $t_2 \sim t$ 的充放电电流的时间积分 $\Delta \text{SOC}(t)$ 。本变形例用上式(7)的右边取得了平均化SOC_i。

[0154] 根据上式(7)可以理解如下:在第1~第4实施方式中,为了取得作为时时刻刻的平均化SOC_i,在时刻 t_2 以后,进行了第1SOC_i和第2SOC_i的平均化处理。但是,在本变形例中,如果在时刻 t_2 进行平均化处理并求出平均化SOC_i的话,其后,只要将在时刻 t_2 进行了平均化处理的平均化SOC_i加上 $\Delta \text{SOC}(t)$,就能够取得时刻 (t) 的平均化SOC_i。这样,通过本变形例,就能够削减运算量及用于运算的存储器消耗量。

[0155] 虽然包含了1个充电SOC_i和放电SOC_i,但即使在不是充电SOC_i和放电SOC_i各1个,例如,以1个充电SOC_i和2个放电SOC_{i2}进行平均化处理并取得平均化SOC_i的情况下、或以3个充电SOC_{i3}和2个放电SOC_{i2}进行平均化处理并取得平均化SOC_i的情况下等,也同样可以适用本变形例。在这种情况下,在平均化处理的SOC_i中,只要在最晚取得SOC_v的SOC_i的SOC_v取得时刻、即,最晚取得SOC_v的SOC_i的SOC_i运算开始时刻的平均化SOC_i中加上 $\Delta \text{SOC}(t)$ 即可。

[0156] 以上,根据实施方式对本发明进行了具体的说明,但本发明并不限于上述实施方式,当然,在不脱离其主旨的范围内可以进行各种更改。

[0157] 另外,上述各结构、功能、处理部等,也可以通过将它们的全部或一部分例如以集成电路进行设计作为硬件来实现,也可以通过处理器执行实现各个功能的程序作为软件来实现。实现各功能的程序、表等信息可以存放在存储器及硬盘等存储装置、IC卡、DVD等存储介质中。

[0158] 虽然在以上示出的实施方式中,以锂离子二次电池作为单电池,将它串联连接构成了电池组,但也可以将单电池并联连接后再进行串联连接来构成电池组,还可以将串联连接的单电池进行并联连接来构成电池组。如果包含并联连接的话,则通过单电池111的充放电电流就有可能产生个体差,那时,对电流检测部130的设置的数量进行更改,检测通过每个单电池111的充放电电流值,或求出通过单电池111的的平均的电流,并据此执行SOC计算即可。

[0159] 以上,在充电SOC_i和放电SOC_i分别具备规定的数量的时刻计算出平均化SOC_i,通过将这之前的电池的SOC用平均化SOC_i进行置换来对电池的SOC进行了更新,但该置换并更新时刻(置换时刻)只要是充电SOC_i和放电SOC_i分别具备规定的数量且在计算出平均化SOC_i的时刻以后即可。为此,充电SOC_i和放电SOC_i分别具备规定的数量且计算出平均化SOC_i的时刻不一定需要与置换时刻为同时刻。

[0160] 在以上示出的实施方式中,虽然关于检测电池组110的SOC来考虑了本发明,但也可以用单电池111及单电池组112来考虑本发明。

[0161] 符号说明

[0162] 100:二次电池系统、110:电池组、111:单电池、112、112a、112b:单电池组、120:单电池管理部、121、121a、121b:单电池控制部、122:电压检测电路、123:控制电路、124:信号输入输出电路、125:温度检测部、130:电流检测部、140:电压检测部、150:电池组控制部、170:绝缘元件、180:存储部、181:SOC表、200:车辆控制部、300~330:继电器、400:变换器、410:电动发电机、420:充电器、A1~A4、C1~C4:充电、B1~B4、D1~D4:放电。

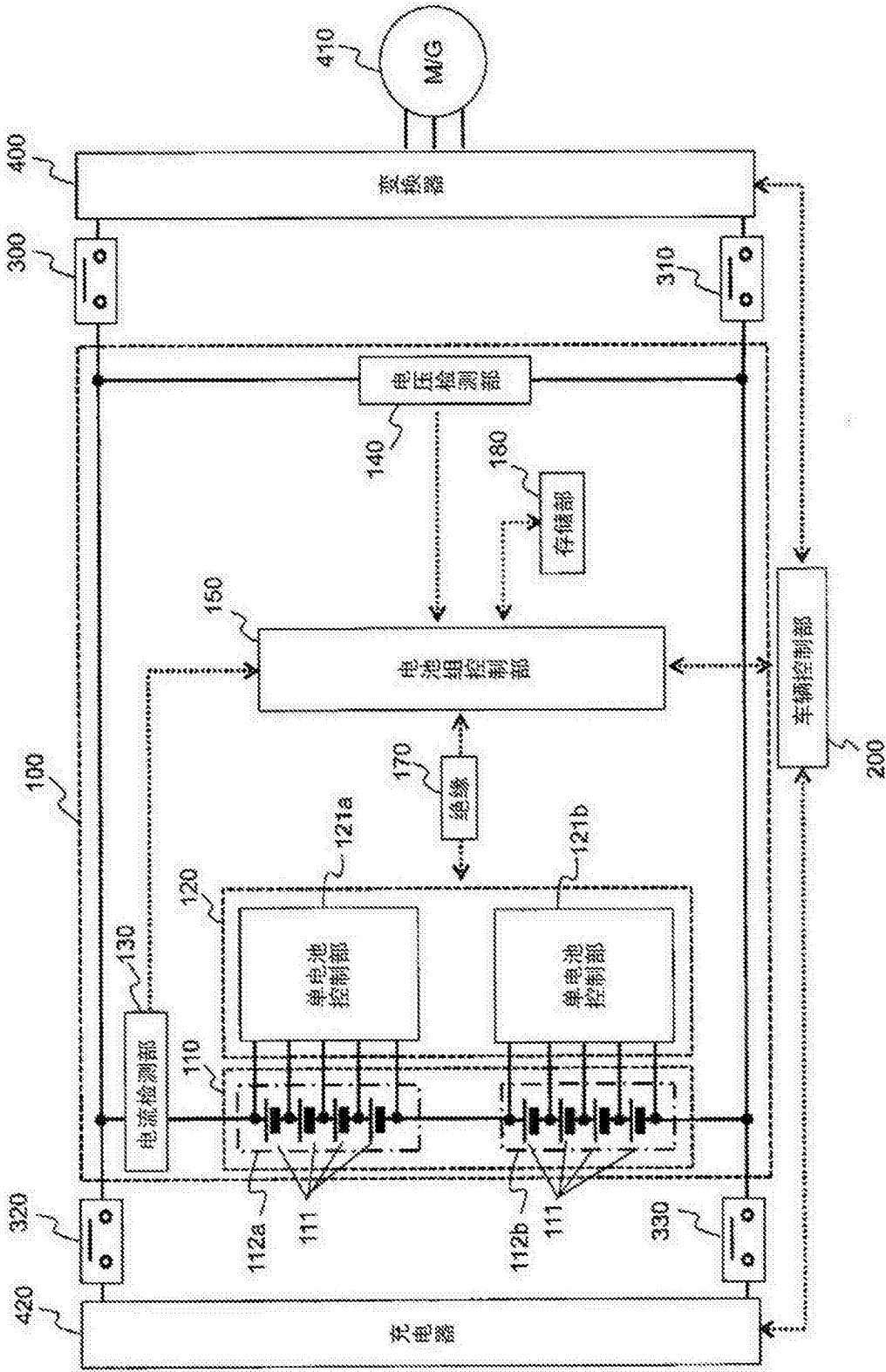


图1

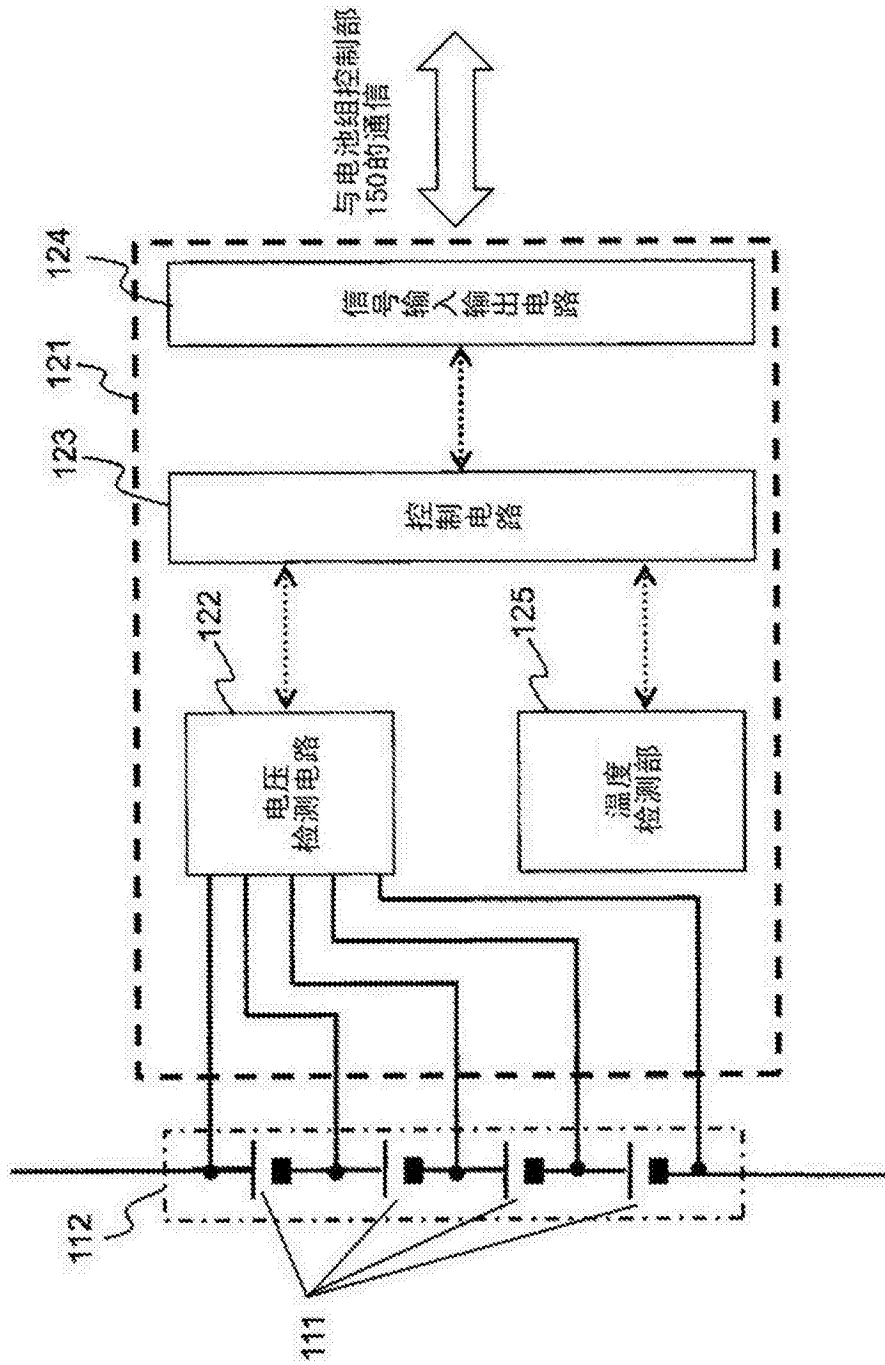


图2

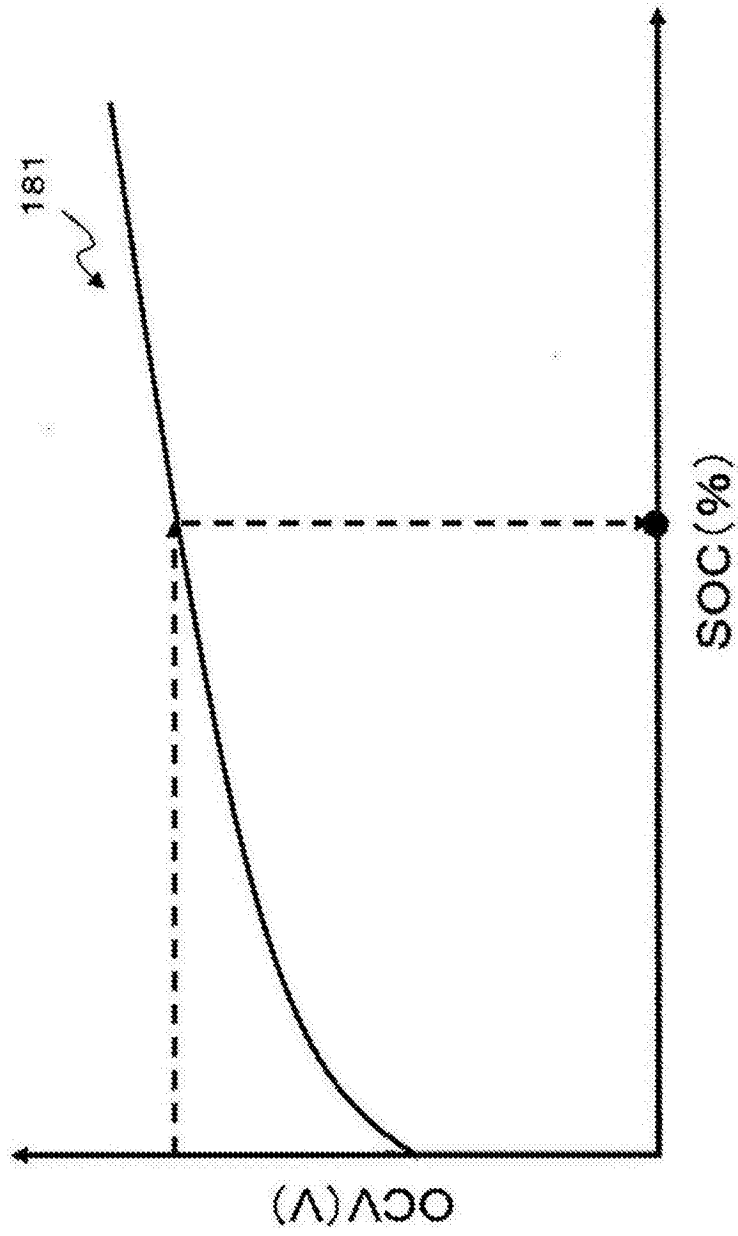


图3

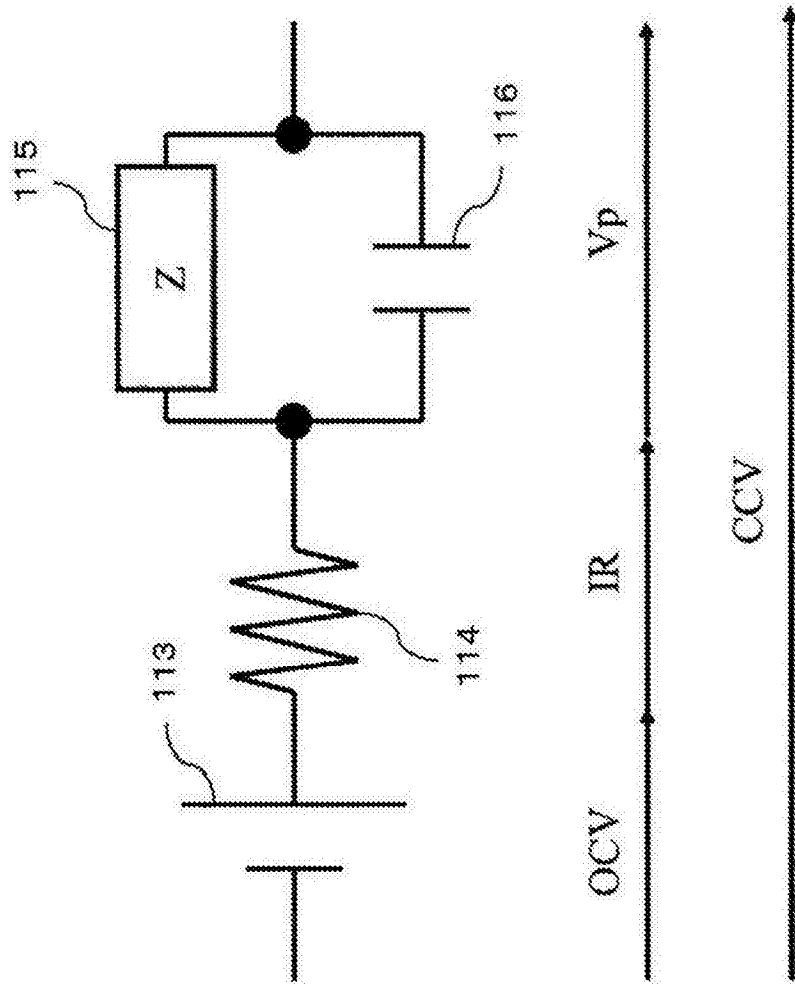


图4

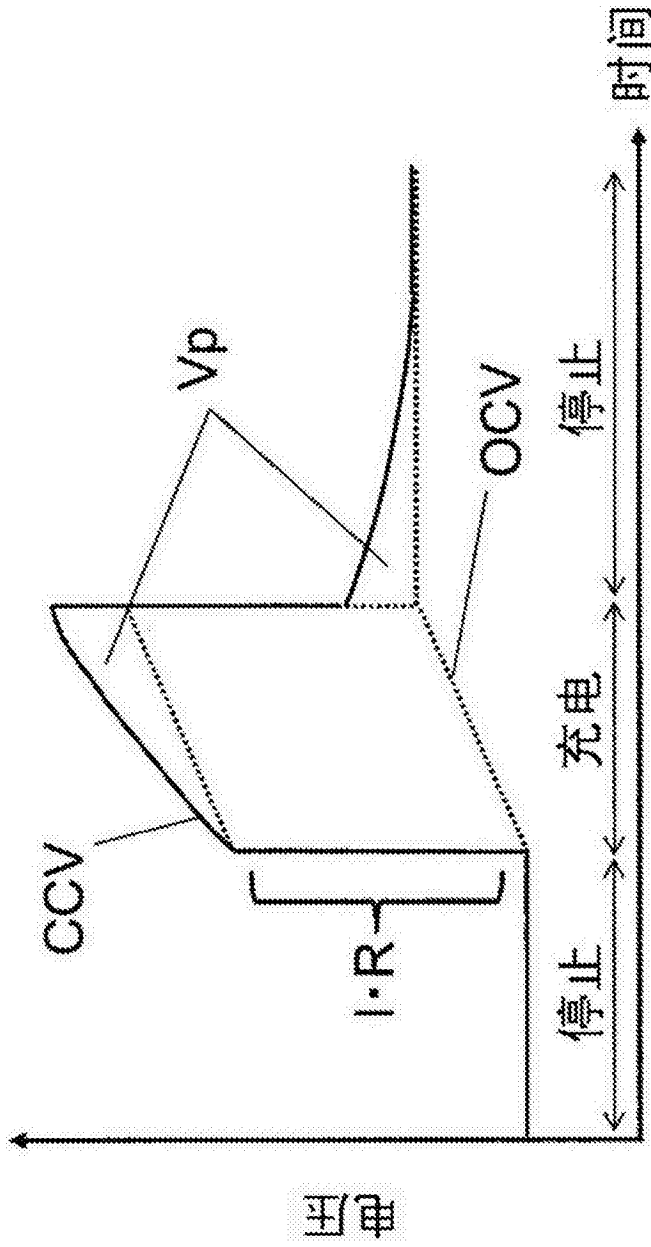
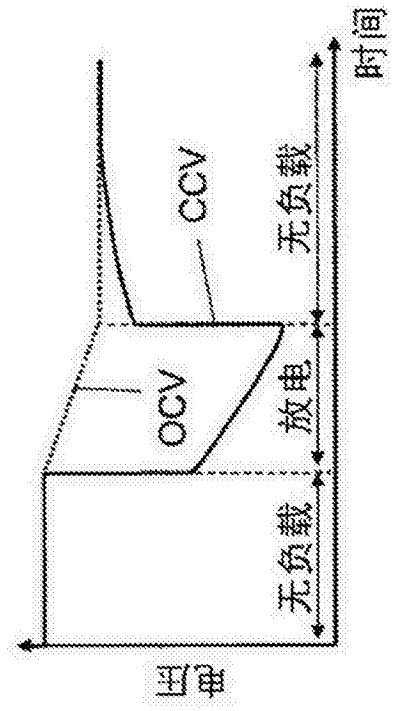


图5

(b) 放电



(a) 充电

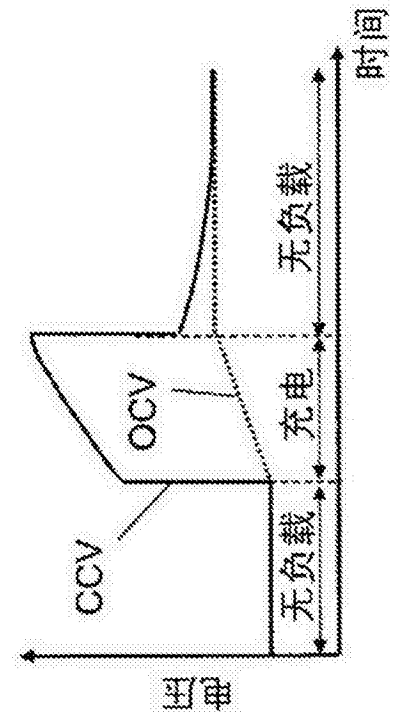


图6

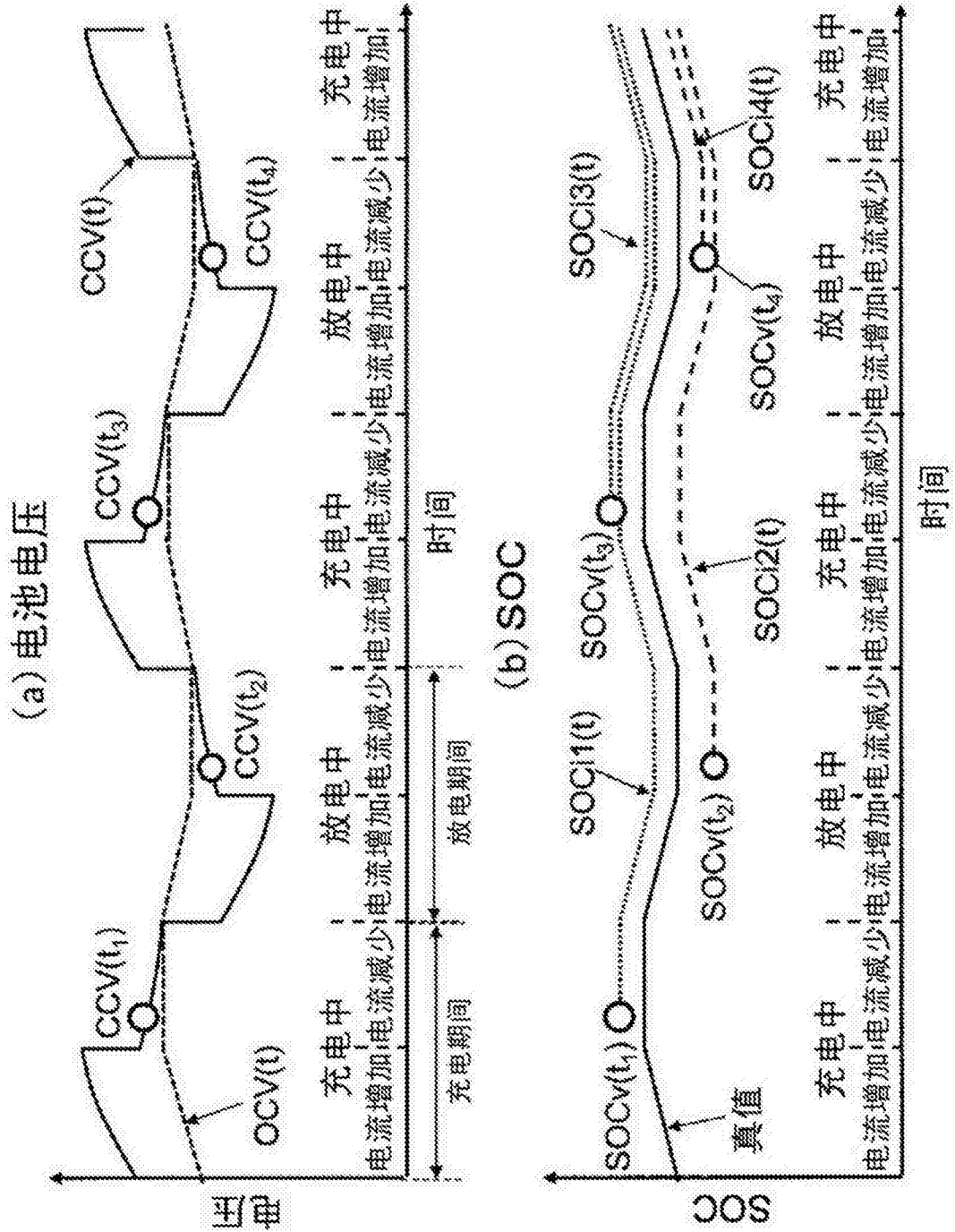


图7

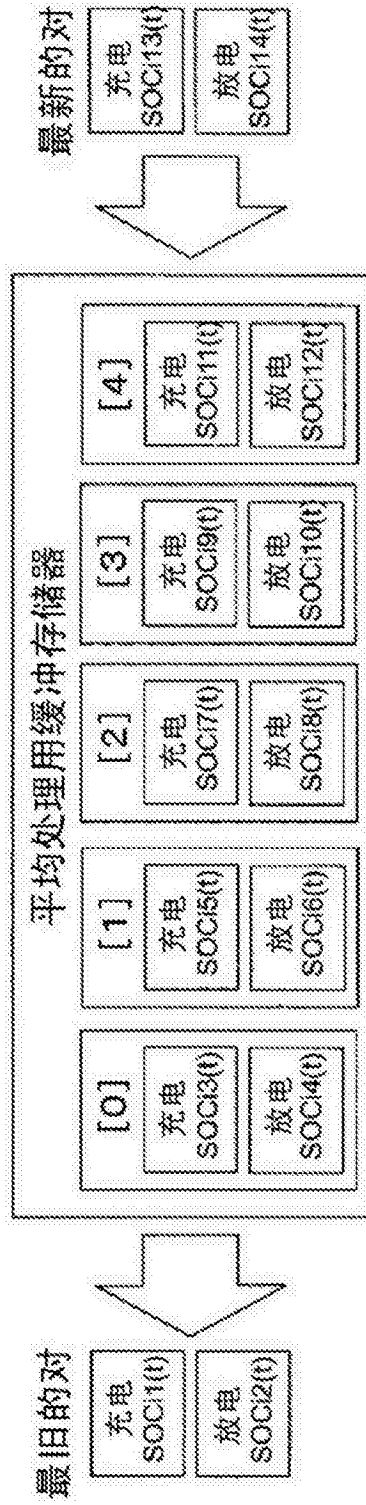


图8

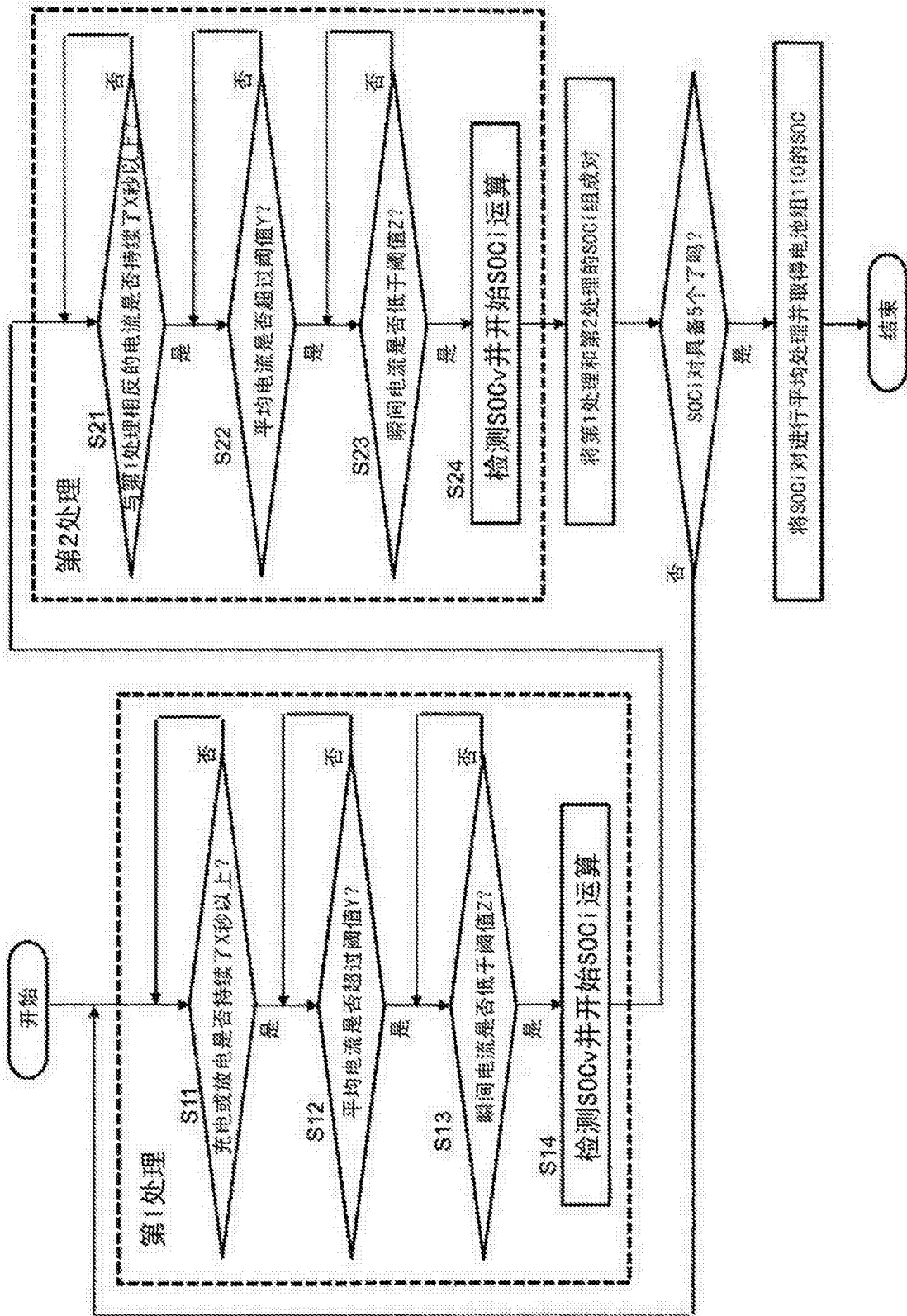


图9

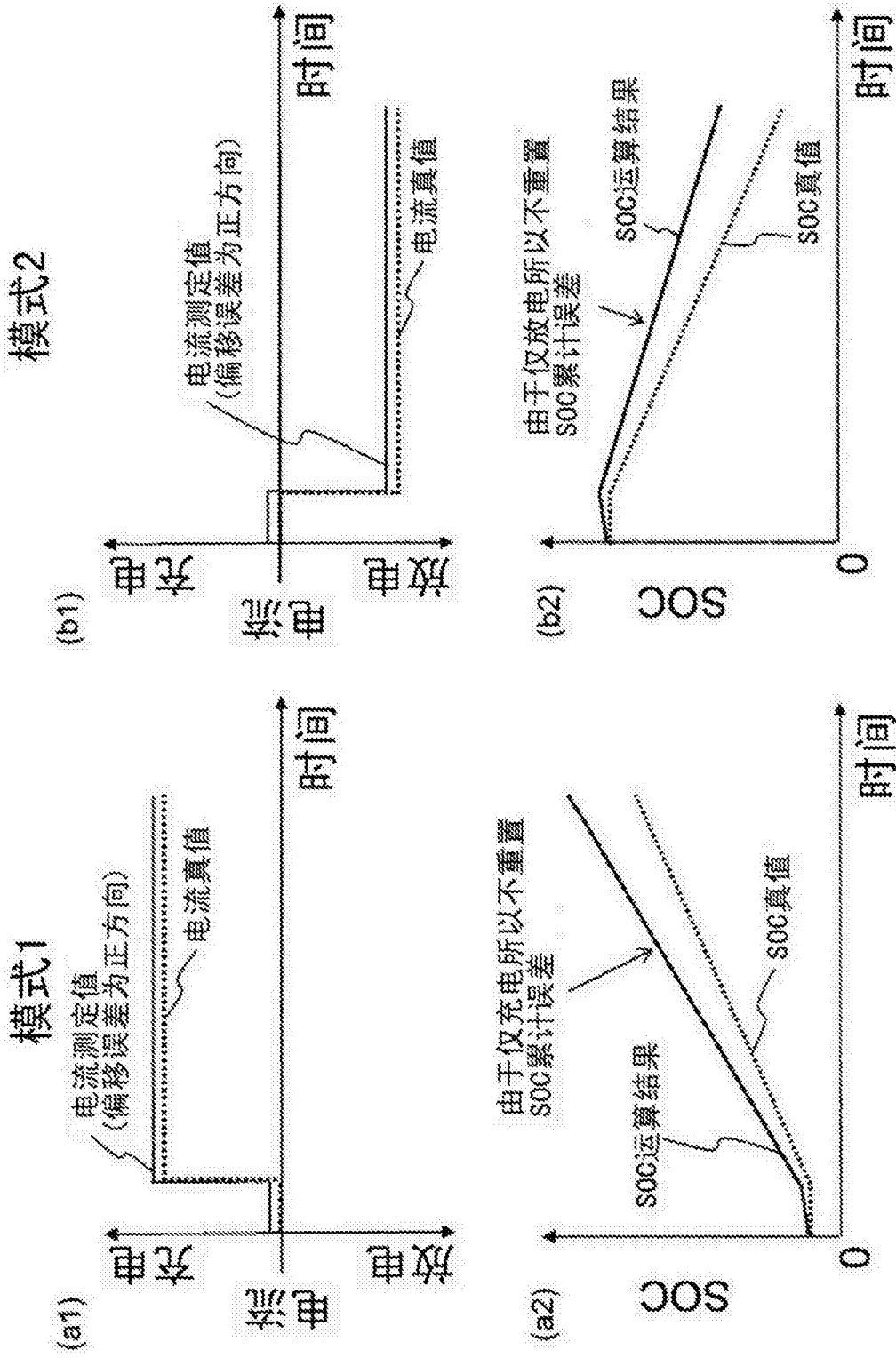


图10

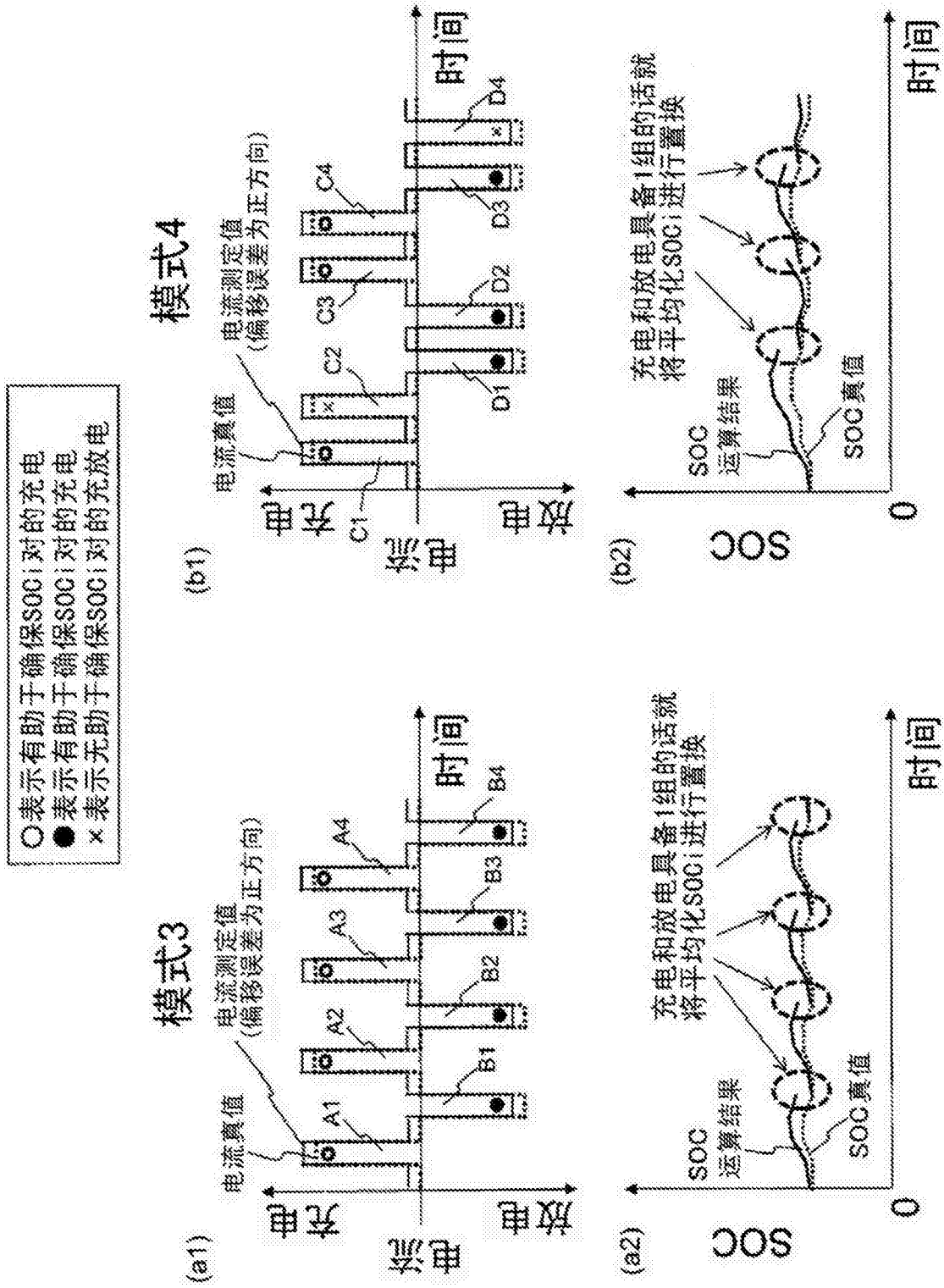


图11

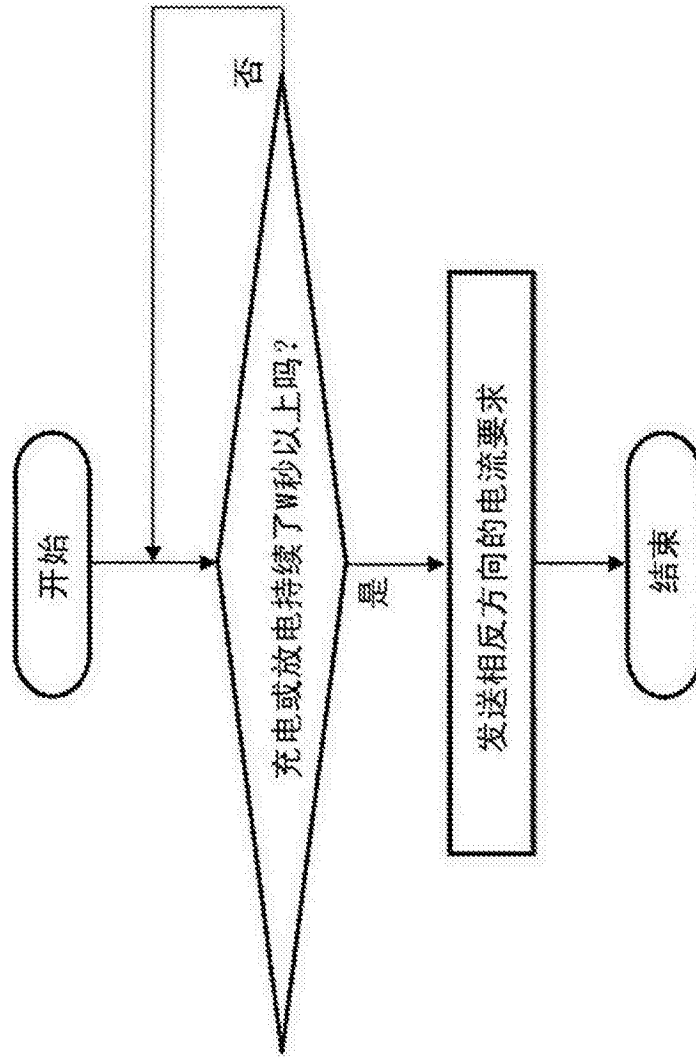


图12

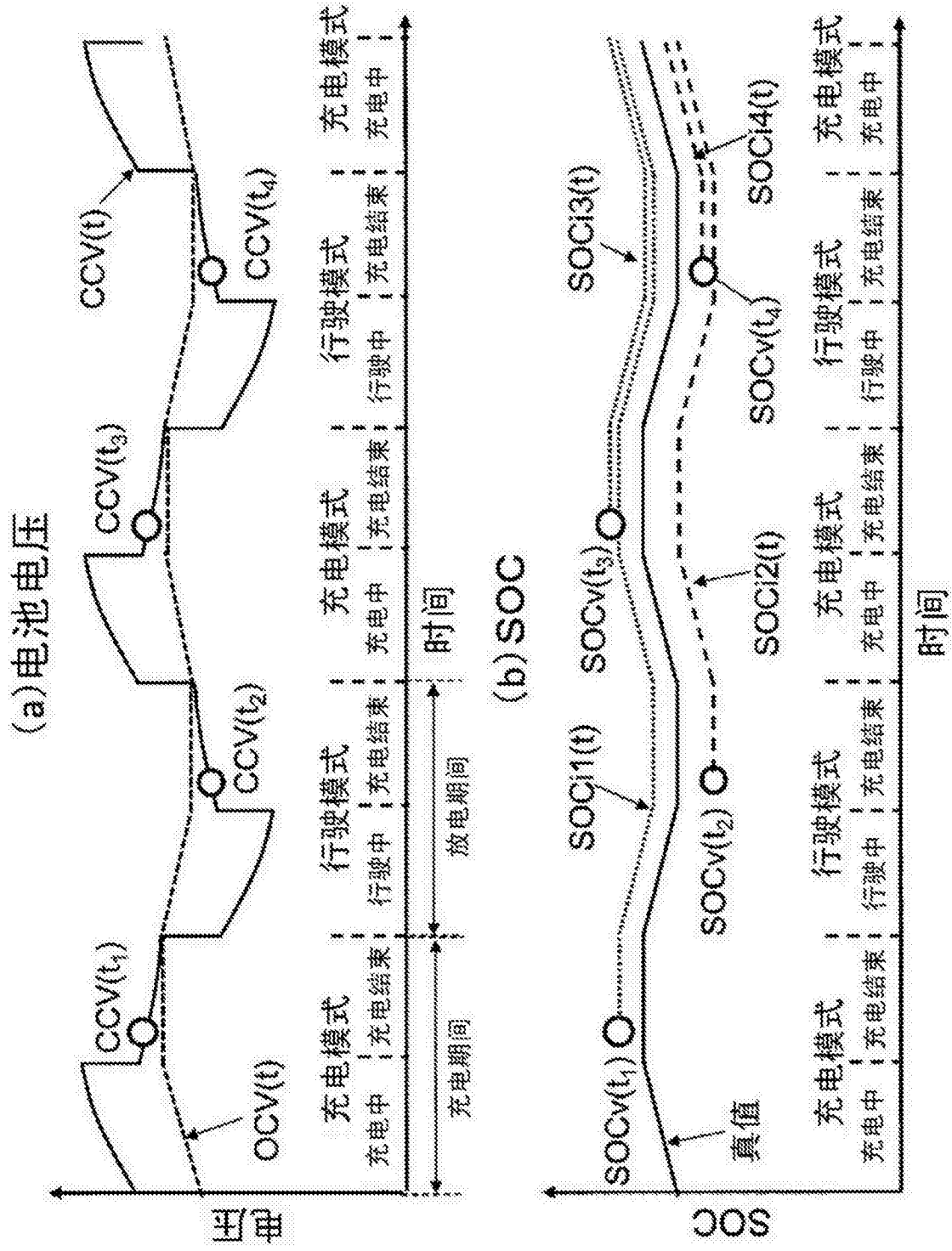
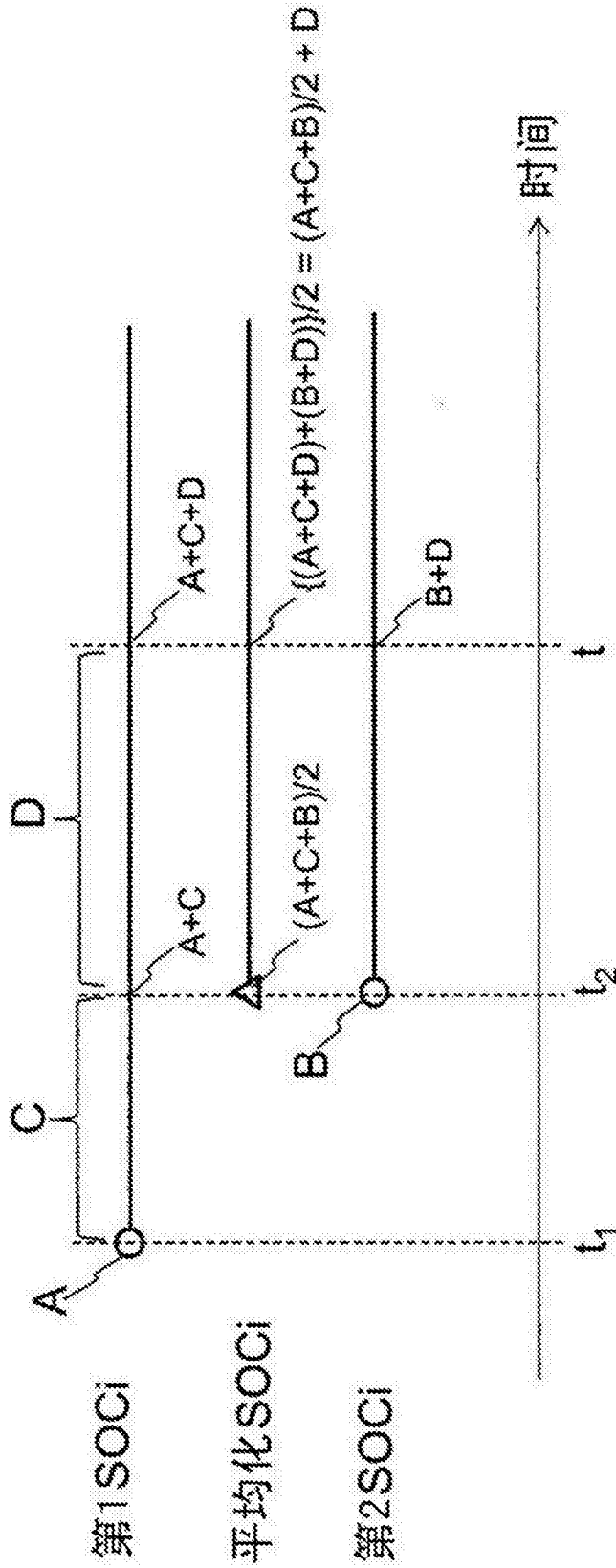


图13



时刻t的第1 SOCi = A+C+D

时刻t的第2 SOCi = B+D

时刻t的平均化 SOCi = $\{(A+C+D)+(B+D)\}/2 = (A+C+B)/2 + D$

图14