



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111937269 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 13

(21) 申请号 201980022775.X

(74) 专利代理机构 北京思益华伦专利代理事务所(普通合伙) 11418

(22) 申请日 2019.03.25

代理人 郭红丽

(30) 优先权数据

2018-057476 2018.03.26 JP

(51) Int.Cl.

H02J 7/02 (2016.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01M 10/44 (2006.01)

2020.09.27

H01M 10/48 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H02J 7/04 (2006.01)

PCT/JP2019/012333 2019.03.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/188889 JA 2019.10.03

(71) 申请人 古河电气工业株式会社

地址 日本东京都

申请人 古河电池株式会社

(72) 发明人 中村秀人 可知纯夫 手塚涉

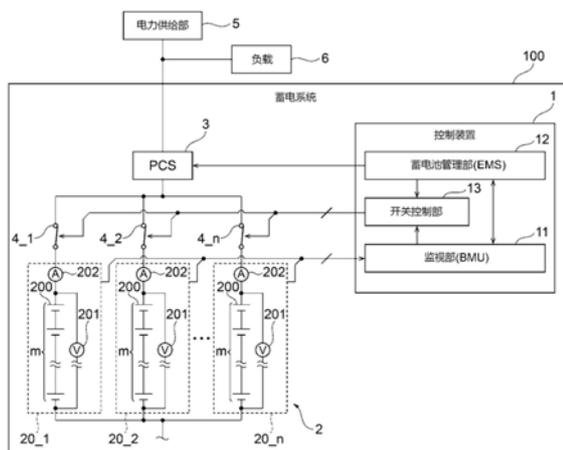
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

蓄电系统以及充电控制方法

(57) 摘要

在具有多并联蓄电池模块的蓄电系统中,以更简单的构成来抑制均衡充电导致的蓄电池组间的充电状态的偏差。蓄电系统(100)具备:将多个包含至少一个铅蓄电池单元(200)的蓄电池组(20)并联连接而得到的多并联蓄电池模块(2)、与每个所述蓄电池组对应设置且在对应的所述蓄电池组与交直流变换装置(3)之间串联连接的开关(4_1~4_n)、以及控制装置(1),所述控制装置通过将所述开关接通并从所述交直流变换装置向所述蓄电池组供给电力,从而进行用于使所述蓄电池组成为满充电状态的均衡充电,同时针对每个所述蓄电池组判定是否已完成所述均衡充电,并将判定为已完成所述均衡充电的所述蓄电池组的所述开关断开。



1. 一种蓄电系统,其特征在于,具备:

多并联蓄电池模块,其将多个蓄电池组并联连接,所述蓄电池组包含至少一个铅蓄电池单元;

交直流变换装置,其控制所述多并联蓄电池模块的电力的送受;

开关,其与每个所述蓄电池组对应设置,并串联连接在对应的所述蓄电池组与所述交直流变换装置之间;以及

控制装置,其针对每个所述蓄电池组监视所述蓄电池组的状态,并控制所述开关的接通和断开,

所述控制装置通过将所述开关接通并从所述交直流变换装置向所述蓄电池组供给电力,从而进行用于使所述蓄电池组成为满充电状态的均衡充电,并且针对每个所述蓄电池组判定是否已完成所述均衡充电,并将判定为已完成所述均衡充电的所述蓄电池组的所述开关断开。

2. 根据权利要求1所述的蓄电系统,其特征在于,

所述控制装置在前次实施的所述均衡充电完成后的所述蓄电池组的充电电流的累计值与前次实施的所述均衡充电完成后的所述蓄电池组的放电电流的累计值的比率成为规定值的情况下,判定为已完成所述蓄电池组的所述均衡充电。

3. 根据权利要求1所述的蓄电系统,其特征在于,

在通过所述均衡充电中的恒定电压对所述蓄电池组进行充电的恒定电压充电期间,在所述蓄电池组的充电电流下降而成为规定值的情况下,所述控制装置判定为已完成所述蓄电池组的所述均衡充电。

4. 根据权利要求3所述的蓄电系统,其特征在于,

所述均衡充电通过恒定电流—恒定电压充电方式进行,在所述恒定电流—恒定电压充电方式中,以恒定电流开始所述蓄电池组的充电,并在所述蓄电池组的电压达到规定的电压后以恒定电压对所述蓄电池组进行充电。

5. 根据权利要求3所述的蓄电系统,其特征在于,

所述均衡充电通过恒定功率—恒定电压充电方式进行,在所述恒定功率—恒定电压充电方式中,以恒定功率开始所述蓄电池组的充电,并在所述蓄电池组的电压达到规定的电压后以恒定电压对所述蓄电池组进行充电。

6. 一种充电控制方法,其是蓄电系统中的多并联蓄电池模块的充电控制方法,所述蓄电系统具备:

多并联蓄电池模块,其将多个蓄电池组并联连接,所述蓄电池组包含至少一个铅蓄电池单元;

交直流变换装置,其控制所述多并联蓄电池模块的电力的送受;

开关,其与每个所述蓄电池组对应设置,并其对应的所述蓄电池组与所述交直流变换装置之间串联连接;以及

控制装置,其针对每个所述蓄电池组监视所述蓄电池组的状态,并控制所述开关的接通和断开,

所述充电控制方法的特征在于,包含:

第一步骤,其中,所述控制装置通过将所述开关接通并从所述交直流变换装置向所述

蓄电池组供给电力,从而开始用于使所述蓄电池组成为满充电状态的均衡充电;

第二步骤,其中,所述控制装置针对每个所述蓄电池组判定是否已完成所述均衡充电;
以及

第三步骤,其中,所述控制装置将判定为已完成所述均衡充电的所述蓄电池组的所述开关断开。

7. 根据权利要求6所述的充电控制方法,其特征在于,

所述第二步骤包含如下步骤:所述控制装置在前次实施的所述均衡充电完成后的所述蓄电池组的充电电流的累计值与前次实施的所述均衡充电完成后的所述蓄电池组的放电电流的累计值的比率成为规定值的情况下,判定为已完成所述蓄电池组的所述均衡充电。

8. 根据权利要求6所述的充电控制方法,其特征在于,

所述第二步骤包含如下步骤:在通过所述均衡充电中的恒定电压对所述蓄电池组进行充电的恒定电压充电期间,在所述蓄电池组的充电电流下降而成为规定值的情况下,所述控制装置判定为已完成所述蓄电池组的所述均衡充电。

9. 根据权利要求8所述的充电控制方法,其特征在于,

所述均衡充电通过恒定电流—恒定电压充电方式进行,在所述恒定电流—恒定电压充电方式中,以恒定电流开始所述蓄电池组的充电,并在所述蓄电池组的电压达到规定的电压后以恒定电压对所述蓄电池组进行充电。

10. 根据权利要求8所述的充电控制方法,其特征在于,

所述均衡充电通过恒定功率—恒定电压充电方式进行,在所述恒定功率—恒定电压充电方式中,以恒定功率开始所述蓄电池组的充电,并在所述蓄电池组的电压达到规定的电压后以恒定电压对所述蓄电池组进行充电。

蓄电系统以及充电控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及蓄电系统以及充电控制方法,例如涉及对铅蓄电池的充电进行控制的蓄电系统、以及对铅蓄电池的充电进行控制的充电控制方法。

背景技术

[0002] 铅蓄电池因长期间的充放电的反复,容量下降从而劣化。在采用铅蓄电池的蓄电系统中,为了去除作为铅蓄电池的劣化的原因之一的硫酸盐,定期进行使铅蓄电池成为满充电状态的均衡充电。

[0003] 近年,由于铅蓄电池的大容量化的要求,不断普及具备将多个蓄电池组(也称为“串”)并联连接而成的多并联蓄电池模块的蓄电系统,蓄电池组将单个铅蓄电池单元(单电池)或多个铅蓄电池单元串联连接而成。

[0004] 在现有的具备多并联蓄电池模块的蓄电系统中,通过多并联蓄电池整体管理均衡充电。因此,存在如下问题:由于各蓄电池组的铅蓄电池单元自身的特性(内部电阻)、温度等引起在均衡充电时流动于蓄电池组间的充电电流产生偏差,从而导致蓄电池组过充电、充电不足,并加剧多并联蓄电池模块的劣化。

[0005] 作为用于解决该问题的现有技术,已知如下技术:在交直流变换装置(PCS:Power Conversion System)与蓄电池组之间连接控制充放电量的充放电控制设备(斩波器),并通过调整与各蓄电池组连接的充放电控制设备所对应的蓄电池组的充电量,从而防止在均衡充电时导致过充电或充电不足(参照专利文献1)。

(在先技术文献)

(专利文献)

[0006] 专利文献1:专利第6247039号公报。

发明内容

(发明要解决的课题)

[0007] 然而,在上述专利文献1所公开的现有技术中,存在如下课题:需要针对每个蓄电池组设置用于调整各蓄电池组的充放电量的充放电控制设备,蓄电系统的成本变高。

[0008] 本发明鉴于上述课题而提出,本发明的目的在于,在具备多并联蓄电池模块的蓄电系统中,以更简单的构成来抑制均衡充电导致的蓄电池组间的充电状态的偏差。

(用于解决课题的技术方案)

[0009] 本发明的代表性的实施方式所涉及的蓄电系统具备:多并联蓄电池模块,其将多个蓄电池组并联连接而成,所述蓄电池组包含至少一个铅蓄电池单元;交直流变换装置,其控制所述多并联蓄电池模块的电力的送受;开关,其与每个所述蓄电池组对应设置,并串联连接在对应的所述蓄电池组与所述交直流变换装置之间;以及控制装置,其针对每个所述蓄电池组监视所述蓄电池组的状态,并控制所述开关的接通和断开,所述控制装置通过将所述开关接通并从所述交直流变换装置向所述蓄电池组供给电力,从而进行用于使所述蓄

电池组成为满充电状态的均衡充电,同时针对每个所述蓄电池组判定是否已完成所述均衡充电,并将判定为已完成所述均衡充电的所述蓄电池组的所述开关断开。

(发明效果)

[0010] 根据具有本发明所涉及的多并联蓄电池模块的蓄电系统,能以更简单的构成来抑制均衡充电导致的蓄电池组间的充电状态的偏差。

附图说明

[0011] 图1是表示本发明的一实施方式所涉及的蓄电系统的构成的图。

图2是表示实施方式所涉及的蓄电系统中的均衡充电时的充电控制方法的流程的流程图。

图3A是用于说明实施方式所涉及的蓄电系统中的均衡充电时的充电控制方法的图。

图3B是用于说明实施方式所涉及的蓄电系统中的均衡充电时的充电控制方法的图。

图3C是用于说明实施方式所涉及的蓄电系统中的均衡充电时的充电控制方法的图。

图3D是用于说明实施方式所涉及的蓄电系统中的均衡充电时的充电控制方法的图。

图4是表示均衡充电时的蓄电池组(铅蓄电池)的充电电流以及放电电流的时序图。

图5是表示在通过恒定电压—恒定电流充电方式或者恒定功率—恒定电流充电方式进行均衡充电时的恒定电压充电期间中的蓄电池组的充电电流与充电状态(SOC)的关系的图。

图6是表示在通过恒定电流—恒定电压充电方式进行均衡充电时的流动于各蓄电池组的充电电流随时间变化的一例的图。

具体实施方式

[0012] 1. 实施方式的概要

首先,针对在本申请中公开的发明的代表性实施方式说明概要。此外,在以下的说明中,作为一例,将与发明的组成部分对应的附图上的标号加括号进行记载。

[0013] (1)本发明的代表性的实施方式所涉及的蓄电系统(100)具备:多并联蓄电池模块(2),其将多个蓄电池组(20,20_1~20_n)并联连接而成,所述蓄电池组包含至少一个铅蓄电池单元(200);交直流变换装置(3),其控制所述多并联蓄电池模块的电力的送受;开关(4_1~4_n),其与每个所述蓄电池组对应设置,并在对应的所述蓄电池组与所述交直流变换装置之间被串联连接;以及控制装置(1),其针对每个所述蓄电池组监视所述蓄电池组的状态,并控制所述开关的接通和断开,所述控制装置通过将所述开关接通并从所述交直流变换装置向所述蓄电池组供给电力,从而进行用于使所述蓄电池组成为满充电状态的均衡充电,同时针对每个所述蓄电池组判定是否已完成所述均衡充电,并将判定为已完成所述均衡充电的所述蓄电池组的所述开关断开。

[0014] (2)在上述蓄电系统中,可以是,所述控制装置在前次实施的所述均衡充电完成后的所述蓄电池组的充电电流的累计值与前次实施的所述均衡充电完成后的所述蓄电池组的放电电流的累计值的比率成为规定值的情况下,判定为已完成所述蓄电池组的所述均衡充电。

[0015] (3)在上述蓄电系统中,可以是,在通过所述均衡充电中的恒定电压对所述蓄电池

组进行充电的恒定电压充电期间,在所述蓄电池组的充电电流下降而成为规定值(I_{th})的情况下,所述控制装置判定为已完成所述蓄电池组的所述均衡充电。

[0016] (4)在上述蓄电系统中,可以是,所述均衡充电通过恒定电流—恒定电压充电方式进行,在所述恒定电流—恒定电压充电方式中,以恒定电流开始所述蓄电池组的充电,并在所述蓄电池组的电压达到规定的电压后以恒定电压对所述蓄电池组进行充电。

[0017] (5)在上述蓄电系统中,可以是,所述均衡充电通过恒定功率—恒定电压充电方式进行,在所述恒定功率—恒定电压充电方式中,以恒定功率开始所述蓄电池组的充电,并在所述蓄电池组的电压达到规定的电压后以恒定电压对所述蓄电池组进行充电。

[0018] (6)本发明的代表性的实施方式所涉及的充电控制方法是蓄电系统中的多并联蓄电池模块的充电控制方法,所述蓄电系统具备:多并联蓄电池模块(2),其将多个蓄电池组(20,20_1~20_n)并联连接而成,所述蓄电池组包含至少一个铅蓄电池单元(200);交直流变换装置(3),其控制所述多并联蓄电池模块的电力的送受;开关(4_1~4_n),其与每个所述蓄电池组对应设置,并在对应的所述蓄电池组与所述交直流变换装置之间串联连接;以及控制装置(1),其针对每个所述蓄电池组监视所述蓄电池组的状态,并控制所述开关的接通和断开,所述充电控制方法包含:第一步骤(S1),其中,所述控制装置通过将所述开关接通并从所述交直流变换装置向所述蓄电池组供给电力,从而开始用于使所述蓄电池组成为满充电状态的均衡充电;第二步骤(S2),其中,所述控制装置针对每个所述蓄电池组判定是否已完成所述均衡充电;以及第三步骤(S3),其中,所述控制装置将判定为已完成所述均衡充电的所述蓄电池组的所述开关断开。

[0019] (7)在上述充电控制方法中,所述第二步骤可以包含如下步骤:所述控制装置在前次实施的所述均衡充电完成后的所述蓄电池组的充电电流的累计值与前次实施的所述均衡充电完成后的所述蓄电池组的放电电流的累计值的比率成为规定值的情况下,判定为已完成所述蓄电池组的所述均衡充电。

[0020] (8)在上述充电控制方法中,所述第二步骤可以包含如下步骤:在通过所述均衡充电中的恒定电压对所述蓄电池组进行充电的恒定电压充电期间,在所述蓄电池组的充电电流下降而成为规定值(I_{th})的情况下,所述控制装置判定为已完成所述蓄电池组的所述均衡充电。

[0021] (9)在上述充电控制方法中,所述均衡充电可以通过恒定电流—恒定电压充电方式进行,在所述恒定电流—恒定电压充电方式中,以恒定电流开始所述蓄电池组的充电,并在所述蓄电池组的电压达到规定的电压后以恒定电压对所述蓄电池组进行充电。

[0022] (10)在上述充电控制方法中,所述均衡充电可以通过恒定功率—恒定电压充电方式进行,在所述恒定功率—恒定电压充电方式中,以恒定功率开始所述蓄电池组的充电,并在所述蓄电池组的电压达到规定的电压后以恒定电压对所述蓄电池组进行充电。

[0023] 2.实施方式的具体例

以下,参照附图对本发明的实施方式的具体例进行说明。此外,在以下的说明中,对各实施方式中的共同组成部分赋予同一标号,并省略重复的说明。另外,需要注意:附图只是示意性的,存在各要素的尺寸的关系、各要素的比率等与现实不同的情况。且存在如下情况:即使附图相互之间也含有彼此的尺寸的关系、比率不同的部分。

[0024] 《实施方式1》

图1是表示本发明的一实施方式所涉及的蓄电系统的构成的图。

同图所示的蓄电系统100例如是具备循环利用的铅蓄电池的蓄电系统。蓄电系统100例如在通常时从电力供给部5(商用电源)向负载6供电,并在停电的发生时,从电源备份用的铅蓄电池向负载6供电。

[0025] 电力供给部5是向蓄电系统100以及负载6供给电力的功能部。电力供给部5例如是商用电源。此外,电力供给部5除了商用电源以外,还可以具有基于太阳能发电(PV: Photovoltaics)等可再生能源产生电力的发电设备。

[0026] 蓄电系统100具备蓄电池模块2、交直流变换装置3、开关 $4_1 \sim 4_n$ (n 为2以上的整数)以及控制装置1。

[0027] 蓄电池模块2包含构成为能够将电力充放电的铅蓄电池。蓄电池模块2是将多个蓄电池组并联连接而成的多并联蓄电池模块,蓄电池组包含至少一个铅蓄电池单元。

[0028] 具体而言,蓄电池模块2如图1所示,具有将多个蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 并联连接的结构,蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 串联连接有 m (m 为1以上的整数)个铅蓄电池单元200。以下,将蓄电池模块2也称为“多并联蓄电池模块2”。另外,在不区分各个蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 的情况下,有时仅标记为“蓄电池组20”。

[0029] 另外,在蓄电池模块2中,每个蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 具有:对各蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 的输出电压(蓄电电压)进行计测的电压传感器201、以及对各蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 的充电电流和放电电流进行计测的电流传感器202。

[0030] 交直流变换装置(以下,也称为“PCS(Power Conditioning System,功率调解系统)”)3是由后述的控制装置1进行控制的电力变换部,在电力供给部5、蓄电池模块2以及负载6之间相互交换电力,并且在电力供给部5、蓄电池模块2以及负载6之间控制电力的送受。

[0031] 例如,PCS3将来自电力供给部5的交流电力(AC)变换成直流电力(DC)并供给至蓄电池模块2。PCS3例如构成为包含DC/DC转换器、AC/DC转换器(AC/DC)以及开关电路等。

[0032] 开关 $4_1 \sim 4_n$ 是对PCS3和多并联蓄电池模块2之间的连接与切断进行切换的装置。如图1所示,开关 $4_1 \sim 4_n$ 与每个蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 对应设置,且在对应的蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 与PCS3之间串联连接。开关 $4_1 \sim 4_n$ 例如是电磁开关(继电器)。

[0033] 控制装置1是对蓄电系统100整体进行综合性控制的装置。控制装置1针对每个蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 监视各蓄电池组 $20_1 \sim 20_n$ 的状态,并控制开关 $4_1 \sim 4_n$ 的接通和断开。

[0034] 如图1所示,控制装置1具有监视部11、蓄电池管理部12以及开关控制部13。

监视部11是逐次获取由多并联蓄电池模块2的电压传感器201以及电流传感器202计测的物理量,并基于该物理量监视多并联蓄电池模块2的状态的数据处理装置。监视部11例如是BMU(Battery Management Unit,电池管理单元)。

[0035] 蓄电池管理部12是对蓄电系统100的各组成部分进行综合性控制的装置。蓄电池管理部12例如是EMS(Energy Management System)。

具体而言,蓄电池管理部12通过驱动PCS3来进行多并联蓄电池模块2的充放电控制。例如,蓄电池管理部12基于由监视部11得到的多并联蓄电池模块2的监视结果,以恒定电流—恒定电压充电(CCCV)方式、恒定功率—恒定电压充电方式等各种充电方式执行多并联蓄电池模块2的均衡充电。

[0036] 在此,恒定电流—恒定电压充电(CCCV)方式是指如下充电方式:以恒定电流开始蓄电池组20_1~20_n的充电,在蓄电池组20_1~20_n的电压达到规定的电压后以恒定电压对蓄电池组20_1~20_n进行充电。

[0037] 另外,恒定功率—恒定电压充电方式是指如下充电方式:以恒定功率开始蓄电池组20_1~20_n的充电,在蓄电池组20_1~20_n的电压达到规定的电压后以恒定电压对蓄电池组20_1~20_n进行充电。

[0038] 开关控制部13是按照来自监视部11或者蓄电池管理部12的指示,对开关4_1~4_n的接通与断开进行切换的功能部。例如,在开关4_1~4_n是继电器的情况下,开关控制部13是按照来自监视部11或者蓄电池管理部12的指示,生成用于切换继电器的接通与断开的驱动信号的信号生成电路。

[0039] 监视部11以及蓄电池管理部12例如通过以下方式实现:在具有作为硬件资源的、CPU(Central Processing Unit,中央处理器)等处理器、RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory,只读存储器)等存储装置、以及I/F电路等周边电路的数据处理装置中,上述处理器按照存储于上述存储装置的程序执行各种运算来控制周边电路。

[0040] 控制装置1为了防止构成多并联蓄电池模块2的铅蓄电池的劣化,定期执行使多并联蓄电池模块2的蓄电池组20_1~20_n成为满充电状态的均衡充电。

[0041] 控制装置1通过将开关4_1~4_n接通并从PCS3向蓄电池组20_1~20_n供给电力,从而进行用于使蓄电池组20_1~20_n成为满充电状态的均衡充电,同时针对每个蓄电池组20_1~20_n判定是否已完成均衡充电,并将判定为已完成均衡充电的蓄电池组20_1~20_n的开关4_1~4_n断开。

[0042] 以下,使用附图对蓄电系统100中的均衡充电时的充电控制方法进行详细说明。

[0043] 图2是表示蓄电系统100中的均衡充电时的充电控制方法的流程的流程图。图3A~图3D是用于说明蓄电系统100中的均衡充电时的充电控制方法的图。

[0044] 在此,如图3A~图3D所示,蓄电系统100中的多并联蓄电池模块2具有将3个蓄电池组20_1~20_3并联连接的结构,以该情况为例进行说明,其中,蓄电池组具有串联连接的4个($m=4$)铅蓄电池单元200。

[0045] 另外,在图3A~图3D中,将均衡充电中的各蓄电池组20_1~20_3的充电电流分别设为 I_1 、 I_2 、 I_3 ,且因各蓄电池组20_1~20_3的特性等的偏差而设为 $I_2 > I_1 > I_3$ 。此外,在图3A~图3D中,省略了电压传感器201以及电流传感器202的图示。

[0046] 首先,如图3A所示,控制装置1通过将开关4_1~4_3接通并从PCS3向蓄电池组20_1~20_3供给电力,从而开始蓄电池组20_1~20_3的均衡充电(步骤S1)。

[0047] 例如,监视部11对蓄电池管理部12请求均衡充电的执行。蓄电池管理部12根据来自监视部11的请求,通过开关控制部13使开关4_1~4_3接通(或者,确认已接通),同时以按照规定的充电方式(例如,恒定电流—恒定电压充电方式)进行均衡充电的方式驱动PCS3,从而开始对蓄电池组20_1~20_3进行电力的供给。

[0048] 接下来,控制装置1判定是否存在已完成均衡充电的蓄电池组20_1~20_3(步骤S2)。具体而言,监视部11基于从各蓄电池组20_1~20_3的电压传感器201以及电流传感器202获取到的各蓄电池组20_1~20_3的输出电压以及电流的计测结果,来判定是否已完成

蓄电池组20_1~20_3的均衡充电。此外,具体的判定方法将后述。

[0049] 在步骤S2中,在不存在已完成均衡充电的蓄电池组20_1~20_3的情况下,控制装置1继续进行各蓄电池组20_1~20_3的均衡充电。

[0050] 另一方面,在步骤S2中,在存在已完成均衡充电的蓄电池组20_1~20_3的情况下,控制装置1将已完成均衡充电的蓄电池组20_1~20_3的开关4_1~4_3断开(步骤S3)。

[0051] 例如,在上述例子的情况下,均衡充电中的各蓄电池组20_1~20_3的充电电流处于 $I_2 > I_1 > I_3$ 的关系,因此最大的充电电流 I_2 的蓄电池组20_2最先成为满充电。监视部11在判定为已完成蓄电池组20_2的均衡充电的情况下,对蓄电池管理部12通知该情况。接受到该通知的蓄电池管理部12对开关控制部13进行指示以使其进行开关4_2的开路控制(断开),并如图3B所示,开关控制部13进行开关4_2的开路控制,从而使蓄电池组20_2从PCS3解除连接。

[0052] 接下来,控制装置1判定是否已完成全部的蓄电池组20_1~20_3的均衡充电(步骤S4)。在未完成全部的蓄电池组20_1~20_3的均衡充电的情况下,返回步骤S2,并再次执行从上述步骤S2到步骤S4的处理。

[0053] 例如,在完成蓄电池组20_2的均衡充电,并将蓄电池组20_2从PCS3解除连接后,均衡充电中的蓄电池组20_2、20_3的充电电流处于 $I_1 > I_3$ 的关系。因此,蓄电池组20_1在蓄电池组20_2之后成为满充电。监视部11在判定为已完成蓄电池组20_1的均衡充电的情况下,对蓄电池管理部12通知该情况。接受到该通知的蓄电池管理部12对开关控制部13进行指示以使其进行开关4_1的开路控制(断开),并如图3C所示,开关控制部13进行开关4_1的开路控制,从而使蓄电池组20_1从PCS3解除连接。在刚解除连接后,由于还在继续蓄电池组20_3的均衡充电,因此再次返回步骤S2。

[0054] 之后,在蓄电池组20_3成为满充电的情况下,监视部11向蓄电池管理部12通知已完成蓄电池组20_3的均衡充电。接受到该通知的蓄电池管理部12对开关控制部13进行指示以使其进行开关4_3的开路控制(断开),并如图3D所示,开关控制部13进行开关4_3的开路控制,从而使蓄电池组20_3从PCS3解除连接。由此,完成全部的蓄电池组20_1~20_3的均衡充电。

[0055] 在步骤S4中,控制装置1在判断为已完成全部的蓄电池组20_1~20_3的均衡充电的情况下,结束用于多并联蓄电池模块2的均衡充电的控制(步骤S5)。

通过以上的工序来进行本实施方式所涉及的蓄电系统100的均衡充电。

[0056] 接下来,对均衡充电的完成的判定方法进行说明。

下文中,示出2个例子作为本实施方式所涉及的均衡充电的完成的判定方法。

[0057] 首先,对蓄电系统100所执行的均衡充电的完成的判定方法的第一例进行说明。

作为第一例,控制装置1在前次实施的均衡充电完成后的蓄电池组20的充电电流的累计值与前次实施的均衡充电完成后的蓄电池组20的放电电流的累计值的比率成为规定值的情况下,判定为已完成蓄电池组20的所述均衡充电。

[0058] 图4是表示均衡充电时的蓄电池组20(铅蓄电池)的充电电流以及放电电流的时序图。在图4中,纵轴表示电流,横轴表示时间。另外,标号302表示蓄电池组20的充电电流,标号303表示蓄电池组20的放电电流。

[0059] 首先,控制装置1的监视部11在完成均衡充电时,针对每个蓄电池组20_1~20_n开

始充电电流以及放电电流的累计。例如,在图4中,在完成均衡充电的时刻 t_{31} ,监视部11开始各蓄电池组20_1~20_n的充电电流的累计,并且开始各蓄电池组20_1~20_n的放电电流的累计。

[0060] 接下来,监视部11针对每个蓄电池组20_1~20_n计算充电电流的累计值与放电电流的累计值的比率。具体而言,计算充电电流的累计值相对于放电电流的累计值的比率。

[0061] 接下来,监视部11针对每个蓄电池组20_1~20_n判定计算出的上述比率是否达到比率基准值。

[0062] 在此,比率基准值是指,成为用于判定均衡充电中的恒定电压充电期间的末期的基准的值。一般而言,在均衡充电中,以相对于放电容量而成为100%以上(例如,104%)的方式进行过充电。因此,比率基准值优选设定为超过100%的值,例如设定为101%~104%的范围的值。

[0063] 监视部11在不存在上述比率达到比率基准值的蓄电池组20的情况下,继续进行每个蓄电池组20_1~20_n的充电电流以及放电电流的累计。另一方面,在存在计算出的比率达到比率基准值的蓄电池组20的情况下,监视部11对计算出的比率达到比率基准值的蓄电池组20判定为均衡充电已完成。监视部11反复执行上述处理,直到针对全部的蓄电池组20_1~20_n得到表示已完成均衡充电的判定结果为止。

[0064] 通过按照以上工序执行数据处理,从而能够针对每个蓄电池组20_1~20_n判定均衡充电是否完成。

[0065] 接下来,对蓄电系统100所执行的均衡充电的完成的判定方法的第二例进行说明。

作为第二例,在以均衡充电中的恒定电压来对蓄电池组20进行充电的恒定电压充电期间,在蓄电池组20的充电电流下降成为规定值的情况下,控制装置1判定为已完成蓄电池组20的均衡充电。

[0066] 图5是表示在通过恒定电压—恒定电流充电方式或者恒定功率—恒定电流充电方式来进行均衡充电时的恒定电压充电期间中的蓄电池组20的充电电流与充电状态(SOC: State Of Charge)的关系的图。

[0067] 如图5所示,蓄电池在恒定电压充电时,具有越接近满充电充电电流越小的趋势。因此,在均衡充电中的恒定电压充电期间,通过监视每个蓄电池组20的充电电流,从而能够检测均衡充电的完成。例如,监视部11在恒定电压充电期间,在各蓄电池组20_1~20_n的充电电流下降并达到规定的阈值 I_{th} 时,判定为已完成均衡充电。

[0068] 图6是表示在通过恒定电流—恒定电压充电方式进行均衡充电时在各蓄电池组中流动的充电电流随时间的变化的一例的图。

如上所述,蓄电池组20_1~20_3由于温度、铅蓄电池单元200自身的特性(内部电阻),而有可能在恒定电流充电时的充电电流中发生偏差。例如,如上述例子 $I_2 > I_1 > I_3$ 的情况。

[0069] 控制装置1的监视部11监视各蓄电池组20_1~20_3的充电电流。在上述例子的情况下,由于 $I_2 > I_1 > I_3$,因此蓄电池组20_2的充电电流 I_2 首先达到阈值 I_{th} 。监视部11在检测到蓄电池组20_2的充电电流 I_2 达到阈值 I_{th} 的情况下,判定为已完成蓄电池组20_2的均衡充电。

[0070] 接下来,由于 $I_1 > I_3$,因此蓄电池组20_1的充电电流 I_1 接着达到阈值 I_{th} 。监视部11在检测到蓄电池组20_1的充电电流 I_1 达到阈值 I_{th} 的情况下,判定为已完成蓄电池组20_

1的均衡充电。

[0071] 最后,蓄电池组20_3的充电电流I3接着达到阈值I_{th}。监视部11在检测到蓄电池组20_3的充电电流I3到达阈值I_{th}的情况下,判定为已完成蓄电池组20_3的均衡充电。

[0072] 如此,通过针对每个蓄电池组20监视均衡充电时的恒定电压充电期间的充电电流,从而能够针对每个蓄电池组20判定均衡充电是否完成。

[0073] 此外,在恒定功率—恒定电压充电方式的情况下,也能够通过相同的方法,针对每个蓄电池组20判定均衡充电是否完成。

[0074] 以上,本实施方式所涉及的蓄电系统100具备:多并联蓄电池模块2,其将蓄电池组20_1~20_n并联连接而成,蓄电池组20_1~20_n包含至少一个铅蓄电池单元200;开关4_1~4_n,其与每个蓄电池组20_1~20_n对应设置,并在对应的蓄电池组20_1~20_n与交流变换装置(PCS)3之间串联连接;以及控制装置1,其针对每个蓄电池组20_1~20_n监视蓄电池组20_1~20_n的状态。控制装置1通过将开关4_1~4_n接通并从PCS3向蓄电池组20_1~20_n供给电力,从而进行均衡充电,并且针对每个蓄电池组20_1~20_n判定是否已完成均衡充电,将判定为已完成均衡充电的蓄电池组20_1~20_n的开关4_1~4_n断开。

[0075] 据此,由于能够针对每个蓄电池组20_1~20_n进行在均衡充电时从PCS3向蓄电池组20_1~20_n的电力供给的控制,因此即使在由于各蓄电池组20_1~20_n的铅蓄电池单元200自身的特性(内部电阻)、温度等而导致均衡充电时流动于各蓄电池组20_1~20_n的充电电流产生偏差的情况下,也能使各个蓄电池组20_1~20_n成为满充电状态。由此,能够防止由于均衡充电时的充电电流的偏差而导致蓄电池组20_1~20_n过充电或充电不足,因此能够抑制多并联蓄电池模块2的劣化。

[0076] 另外,蓄电系统100由于具有通过开关4_1~4_n来切换从均衡充电时的PCS3向各蓄电池组20_1~20_n的电力的供给与切断的构成,因此无需像上述专利文献1的现有技术针对每个蓄电池组另外设置用于调整各蓄电池组的充放电量的复杂的充放电控制设备,因此与现有技术相比,能抑制蓄电系统的成本的增加。

[0077] 因此,根据本实施方式所涉及的蓄电系统100,能够通过更简单的构成来抑制利用均衡充电的蓄电池组间的充电状态的偏差,并能够抑制多并联蓄电池模块的劣化。

[0078] 另外,在蓄电系统100中,控制装置1在前次实施的均衡充电完成后的蓄电池组20_1~20_n的充电电流的累计值与前次实施的均衡充电完成后的蓄电池组20_1~20_n的放电电流的累计值的比率成为规定值的情况下,判定为已完成蓄电池组20_1~20_n的均衡充电。

[0079] 据此,无论何种均衡充电的充电方式,都能够更准确地针对每个蓄电池组20判定均衡充电是否完成。

[0080] 另外,在蓄电系统100中,在以均衡充电中的恒定电压来对蓄电池组20_1~20_n进行充电的恒定电压充电期间,在蓄电池组20_1~20_n的充电电流下降成为规定值的情况下,控制装置1判定为已完成蓄电池组20_1~20_n的均衡充电。

[0081] 据此,在采用如恒定电流—恒定电压充电方式、恒定功率—恒定电压充电方式那样在均衡充电即将结束之前进行恒定电压充电的均衡充电方式的蓄电系统中,能够更简单且准确地针对每个蓄电池组20判定均衡充电是否完成。

[0082] 《实施方式的扩展》

虽然以上基于实施方式具体说明了本发明者们所执行的发明,但本发明不限于此,能够在不脱离其主旨的范围内进行各种变更。

[0083] 例如,在上述实施方式中,作为均衡充电的具有恒定电压充电期间的充电方式,例示了恒定电流—恒定电压充电方式以及恒定功率—恒定电压充电方式,但不限于此。

[0084] 例如,还可以是如下的多段充电方式:首先,进行恒定电流充电,在蓄电池电压达到规定的阈值后,重复多次以比前次的电流值更低的电流值进行的恒定电流充电,最后,以规定的电压进行恒定电压充电,从而使铅蓄电池恢复至满充电状态。

[0085] 例如,在多段充电方式的恒定电压充电期间,在蓄电池组20_1~20_n的充电电流下降成为规定值的情况下,控制装置1判定为已完成蓄电池组20_1~20_n的均衡充电,从而能够与恒定电流—恒定电压充电方式以及恒定功率—恒定电压充电方式的情况同样地,更简单且准确地针对每个蓄电池组20判定均衡充电是否完成。

标号说明

[0086] 1 控制装置、2 蓄电池模块(多并联蓄电池模块)、3 交直流变换装置(PCS)、4_1~4_n 开关、5 电力供给部、6 负载、11 监视部、12 蓄电池管理部、13 开关控制部、20、20_1~20_n 蓄电池组、100 蓄电系统、200 铅蓄电池单元、201 电压传感器、202 电流传感器、Ith 阈值(规定值)。

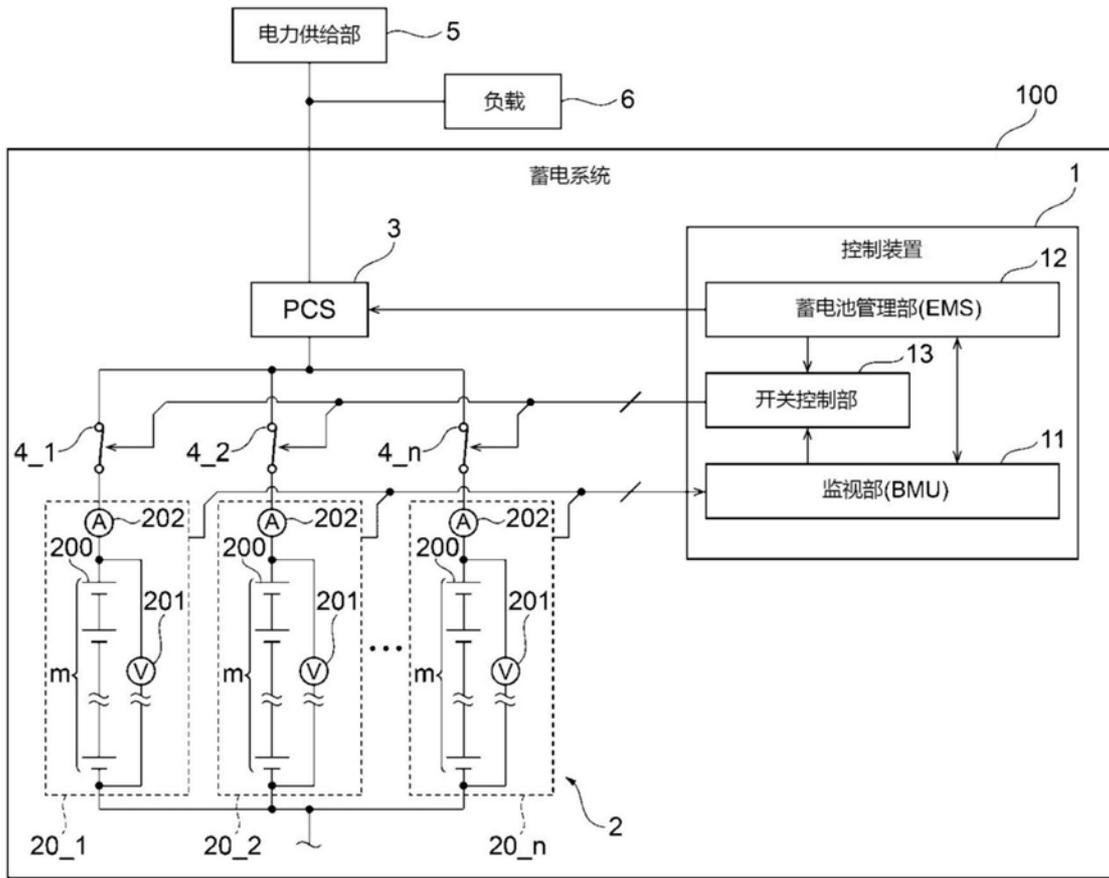


图1

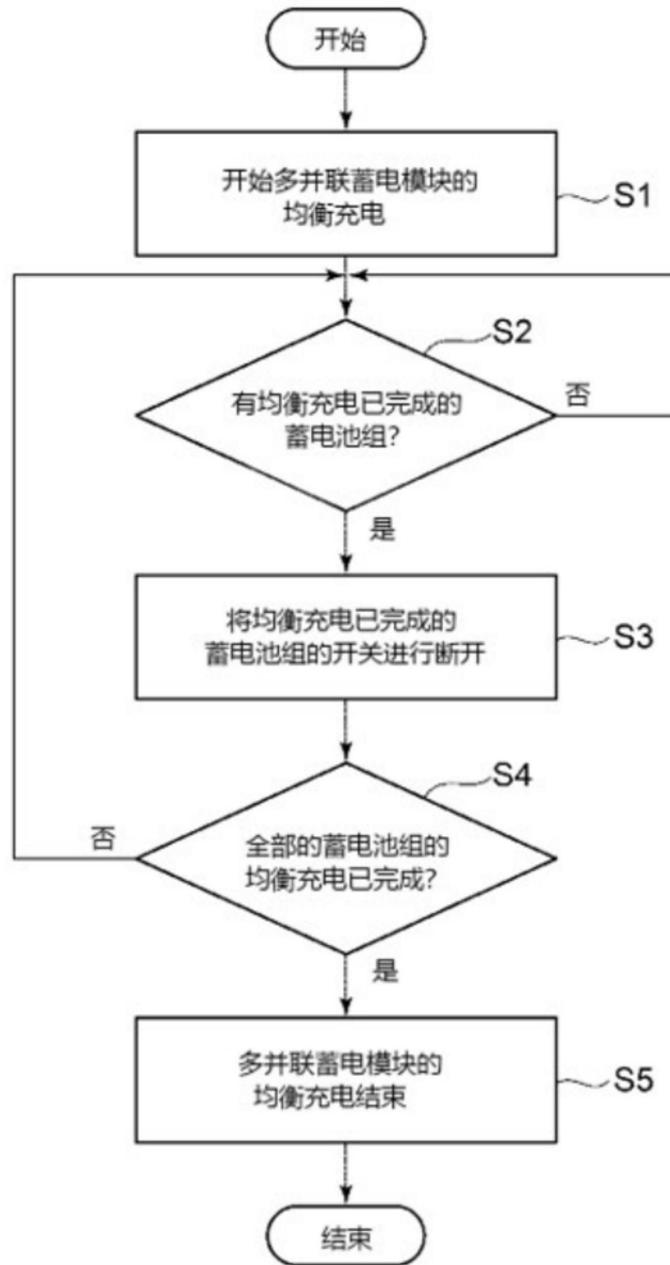


图2

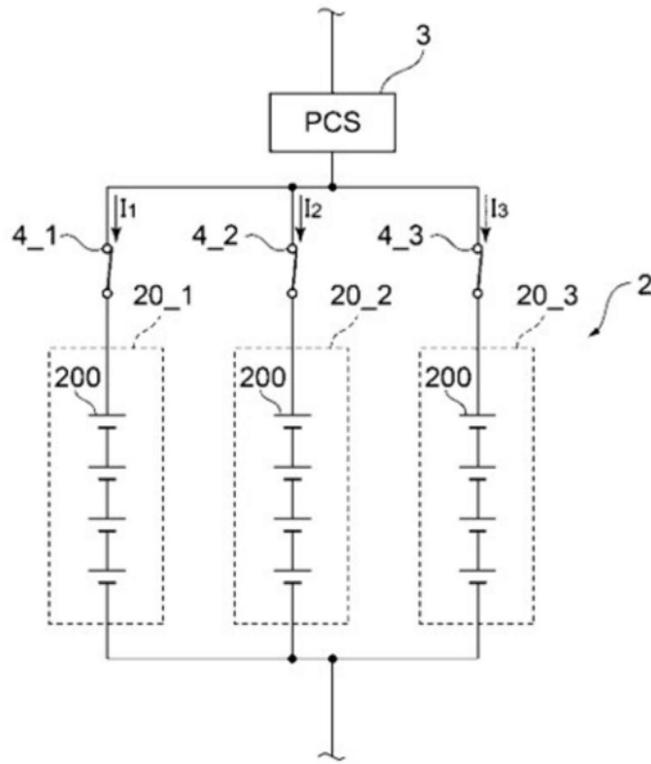


图3A

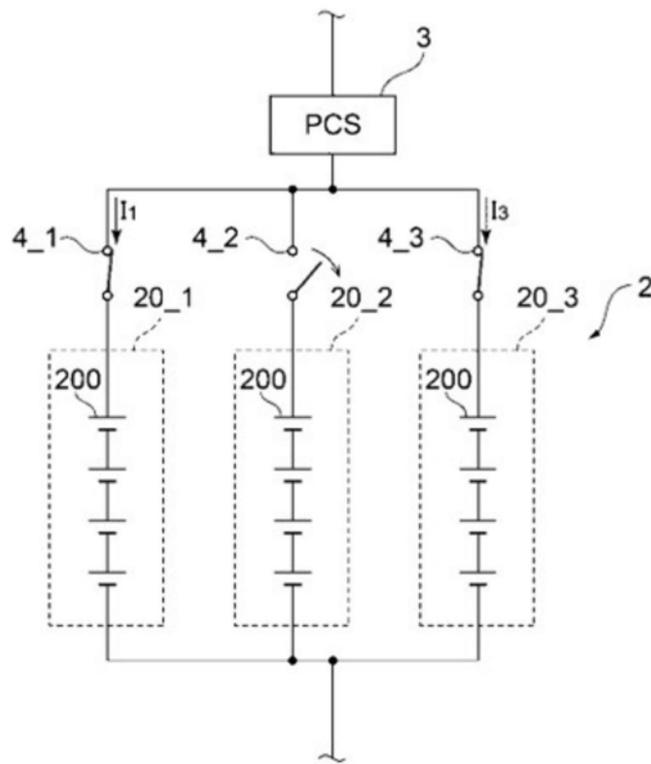


图3B

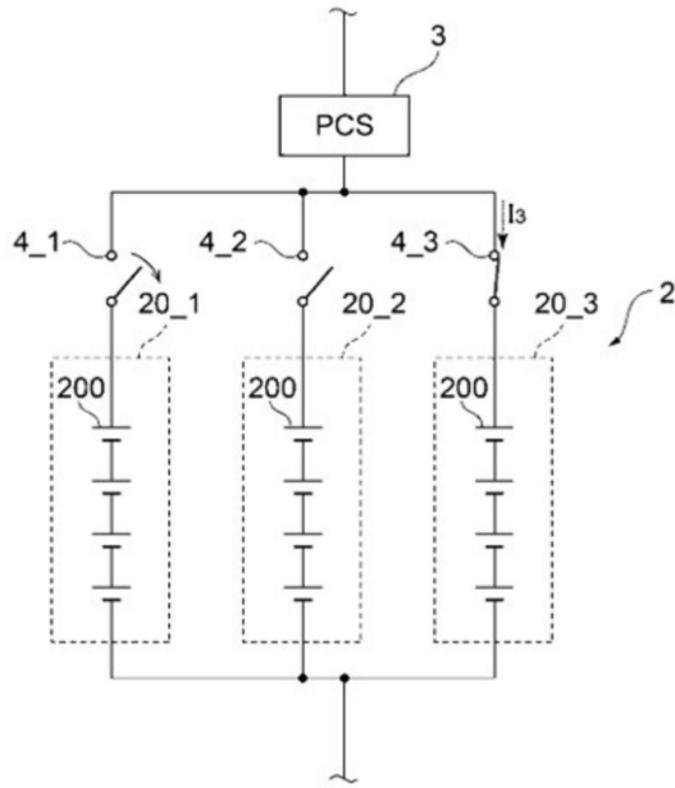


图3C

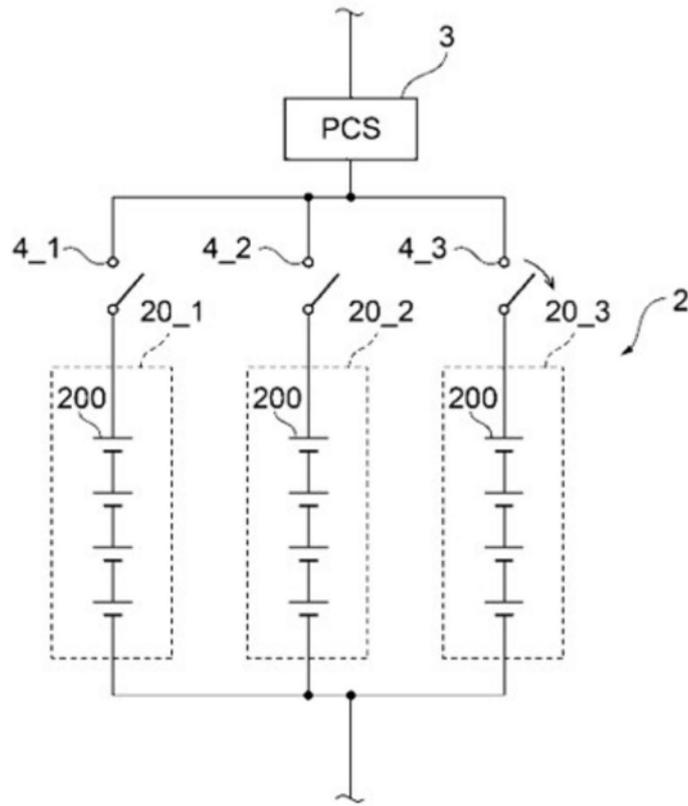


图3D

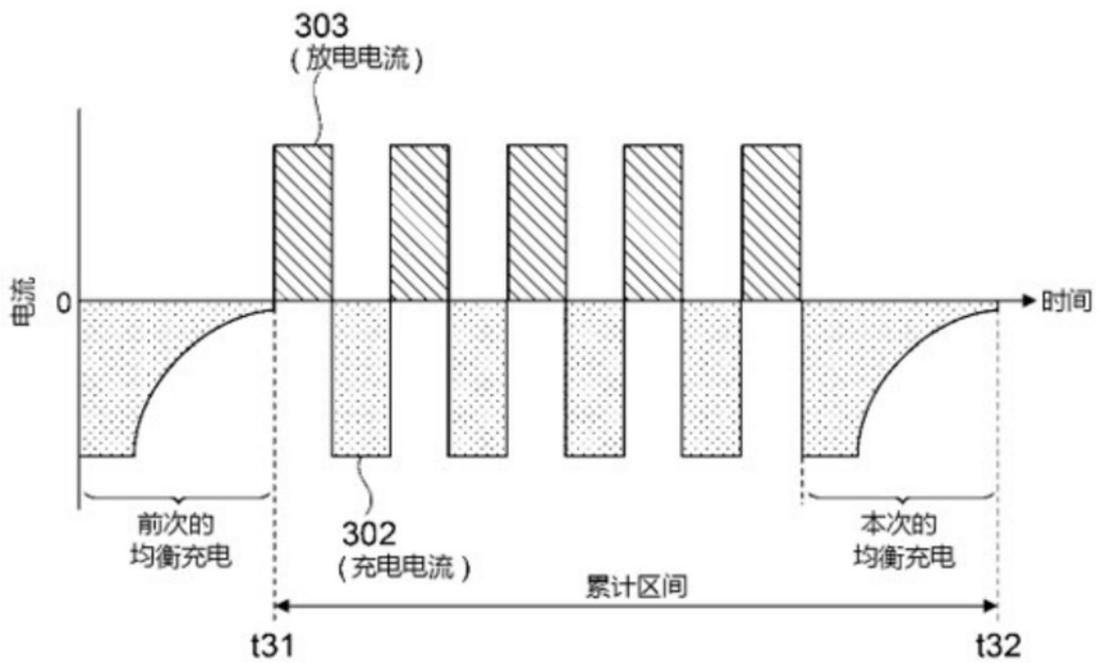


图4

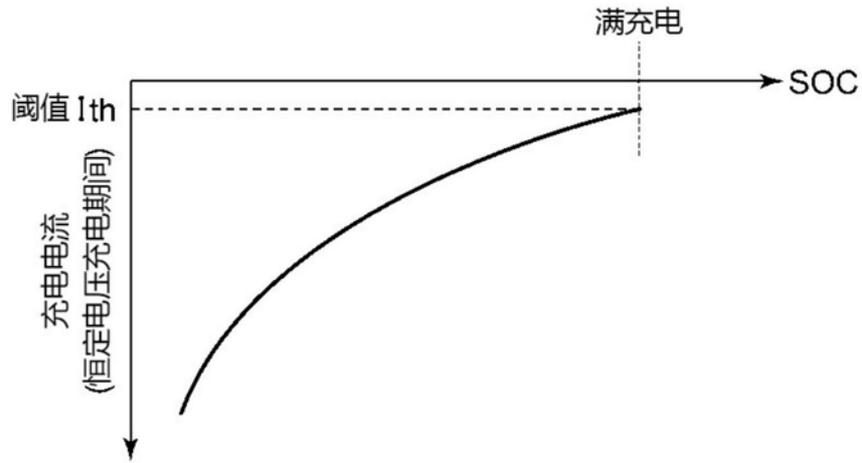


图5

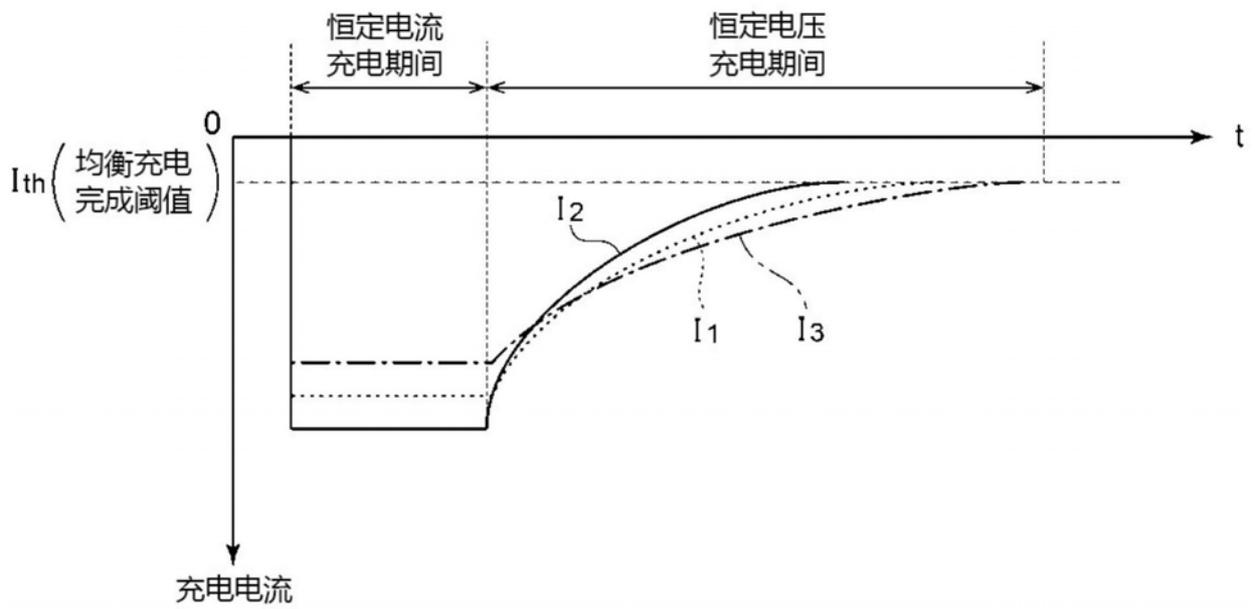


图6