



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118284817 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 02

(21) 申请号 202280077440.X

(22) 申请日 2022.12.19

(30) 优先权数据

10-2022-0003018 2022.01.07 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2022/020745 2022.12.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/132520 K0 2023.07.13

(71) 申请人 株式会社LG新能源

地址 韩国

(72) 发明人 崔丁丸

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

专利代理师 穆森 冯园园

(51) Int.Cl.

G01R 31/367 (2006.01)

G01R 31/382 (2006.01)

G01R 19/00 (2006.01)

G01R 31/396 (2006.01)

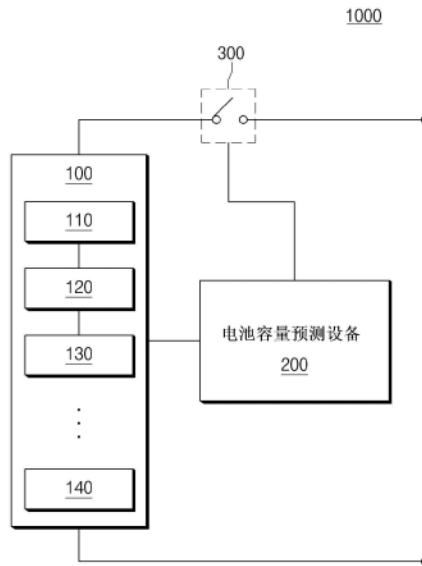
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

电池容量预测设备及其操作方法

(57) 摘要

根据本文公开的实施例的电池容量预测设备包括:提取单元,其被配置为提取通过将电池的测量容量与电池的参考容量进行比较而获得的比较数据,以及提取通过测量相对于电池的循环变化的电池的容量变化而获得的容量变化数据;以及控制器,其被配置为基于比较数据和容量变化数据来预测电池的容量。



1. 一种电池容量预测设备, 包括:

提取单元, 所述提取单元被配置为提取通过将电池的测量容量与所述电池的参考容量进行比较而获得的比较数据, 以及提取通过测量相对于所述电池的循环变化的所述电池的容量变化而获得的容量变化数据; 以及

控制器, 所述控制器被配置为基于所述比较数据和所述容量变化数据来预测所述电池的容量。

2. 根据权利要求1所述的电池容量预测设备, 其中, 所述提取单元进一步被配置为提取通过将所述电池的所述测量容量与通过参考性能测试 (RPT) 测量的所述电池的所述参考容量进行比较而获得的比较值。

3. 根据权利要求2所述的电池容量预测设备, 其中, 所述提取单元进一步被配置为测量相对于所述电池的温度变化的所述比较值的变化或者相对于所述电池的电流变化的所述比较值的变化。

4. 根据权利要求3所述的电池容量预测设备, 其中, 所述控制器进一步被配置为基于所述容量变化数据和所述比较值来预测所述电池在参考性能测试条件下的容量。

5. 根据权利要求1所述的电池容量预测设备, 其中, 所述控制器进一步被配置为通过将所述参考容量转换为所述电池的标称容量来预测所述电池在完全等效循环 (FEC) 条件下的所述容量。

6. 根据权利要求5所述的电池容量预测设备, 其中, 所述控制器进一步被配置为基于所述电池在所述完全等效循环条件下的所述容量来提取所述电池的容量变化模式。

7. 根据权利要求6所述的电池容量预测设备, 其中, 所述控制器进一步被配置为通过提取所述电池的所述容量变化模式来分析紧接在所述参考性能测试之后的容量变化模式、正常容量变化模式和快速容量劣化模式。

8. 一种电池容量预测设备的操作方法, 所述操作方法包括:

通过将电池的测量容量与所述电池的参考容量进行比较来提取比较数据;

测量相对于所述电池的循环变化的所述电池的容量变化数据; 以及

基于所述比较数据和所述容量变化数据来预测所述电池的容量。

9. 根据权利要求8所述的操作方法, 其中, 通过将所述电池的所述测量容量与所述电池的所述参考容量进行比较来提取所述比较数据包括: 提取通过将所述电池的所述测量容量与通过参考性能测试 (RPT) 测量的所述电池的所述参考容量进行比较而获得的比较值。

10. 根据权利要求9所述的操作方法, 其中, 通过将所述电池的所述测量容量与所述电池的所述参考容量进行比较来提取所述比较数据包括: 测量相对于所述电池的温度变化的所述比较值的变化或者相对于所述电池的电流变化的所述比较值的变化。

11. 根据权利要求10所述的操作方法, 其中, 基于所述比较数据和所述容量变化数据来预测所述电池的所述容量包括: 基于所述容量变化数据和所述比较值来预测所述电池在参考性能测试条件下的容量。

12. 根据权利要求8所述的操作方法, 其中, 基于所述比较数据和所述容量变化数据来预测所述电池的所述容量包括: 通过将所述参考容量转换为所述电池的标称容量来预测所述电池在完全等效循环 (FEC) 条件下的所述容量。

13. 根据权利要求12所述的操作方法, 其中, 基于所述比较数据和所述容量变化数据来

预测所述电池的所述容量包括:基于所述电池在所述完全等效循环条件下的所述容量来提取所述电池的容量变化模式。

14.根据权利要求13所述的操作方法,其中,基于所述比较数据和所述容量变化数据来预测所述电池的所述容量包括:通过提取所述电池的所述容量变化模式来分析紧接在所述参考性能测试之后的容量变化模式、正常容量变化模式和快速容量劣化模式。

电池容量预测设备及其操作方法

技术领域

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2022年1月7日向韩国知识产权局提交的韩国专利申请No.10-2022-0003018的优先权和权益,其全部内容通过引用并入本文。

[0003] 技术领域

[0004] 本文公开的实施例涉及电池容量预测设备及其操作方法。

背景技术

[0005] 电动车辆从外部被供应电力以对电池单体进行充电,并且然后通过电池单体中充电的电压来驱动电机以获得电力。电动车辆的电池单体可能通过充电和放电过程中发生的化学反应而具有在其中生成的热量,并且热量可能损害电池单体的性能和寿命。

[0006] 由于电池单体被重复使用和充电和放电,电池单体老化,电池单体的寿命逐渐缩短,并且电池单体的容量下降。电池单体的容量的下降可以取决于电池单体的使用温度、充电电流、放电电流和放电深度而改变,并且电池单体的容量可以取决于电池单体内部的正极材料或负极材料和锂离子的下降量而快速下降。当电池单体的容量快速下降时,其可能导致可用电池能量的下降,这降低了电池的有效性并劣化了电池的稳定性。

发明内容

[0007] [技术问题]

[0008] 本文公开的实施例旨在提供一种电池容量预测设备及其操作方法,其中可以分析电池在各个温度、电流和电压区段中的容量的下降,以提前诊断电池的快速容量下降。

[0009] 本文公开的实施例的技术问题不限于上述技术问题,并且本领域普通技术人员从以下描述中将清楚地理解其他未提及的技术问题。

[0010] [技术方案]

[0011] 一种根据本文公开的实施例的电池容量预测设备包括提取单元,其被配置为提取通过将电池的测量容量与电池的参考容量进行比较而获得的比较数据,以及提取通过测量相对于电池的循环变化的电池的容量变化而获得的容量变化数据;以及控制器,其被配置为基于比较数据和容量变化数据来预测电池的容量。

[0012] 根据实施例,提取单元进一步可以被配置为提取通过将电池的测量容量与通过参考性能测试(RPT)测量的电池的参考容量进行比较而获得的比较值。

[0013] 根据实施例,提取单元进一步可以被配置为测量相对于电池的温度变化的比较值的变化或者相对于电池的电流变化的比较值的变化。

[0014] 根据实施例,控制器进一步可以被配置为基于容量变化数据和比较值来预测电池在参考性能测试条件下的容量。

[0015] 根据实施例,控制器进一步可以被配置为通过将参考容量转换为电池的标称容量来预测电池在完全等效循环(FEC)条件下的容量。

[0016] 根据实施例,控制器进一步可以被配置为基于电池在完全等效循环条件下的容量来提取电池的容量变化模式。

[0017] 根据实施例,控制器进一步可以被配置为通过提取电池的容量变化模式来分析紧接在参考性能测试之后的容量变化模式、正常容量变化模式和快速容量劣化模式。

[0018] 一种根据本文公开的实施例的电池容量预测设备的操作方法,包括:通过将电池的测量容量与电池的参考容量进行比较来提取比较数据,测量相对于电池的循环变化的电池的容量变化,并基于比较数据和容量变化数据来预测电池的容量。

[0019] 根据实施例,通过将电池的测量容量与电池的参考容量进行比较来提取比较数据可以包括:提取通过将电池的测量容量与通过参考性能测试(RPT)测量的电池的参考容量进行比较而获得的比较值。

[0020] 根据实施例,通过将电池的测量容量与电池的参考容量进行比较来提取比较数据可以包括:测量相对于电池的温度变化的比较值的变化或者相对于电池的电流变化的比较值的变化。

[0021] 根据实施例,基于比较数据和容量变化数据来预测电池的容量可以包括:基于容量变化数据和比较值来预测电池在参考性能测试条件下的容量。

[0022] 根据实施例,基于比较数据和容量变化数据来预测电池的容量可以包括:通过将参考容量转换为标称容量来预测电池在完全等效循环(FEC)条件下的容量。

[0023] 根据实施例,基于比较数据和容量变化数据来预测电池的容量可以包括:基于电池在完全等效循环条件下的容量来提取电池的容量变化模式。

[0024] 根据实施例,基于比较数据和容量变化数据来预测电池的容量可以包括:通过提取电池的容量变化模式来分析紧接在参考性能测试之后的容量变化模式、正常容量变化模式和快速容量劣化模式。

[0025] [有益效果]

[0026] 利用根据本文公开的实施例的电池容量预测设备及其操作方法,可以分析电池在各个温度、电流和电压区段中的容量下降,以提前诊断电池的快速容量下降。

附图说明

[0027] 图1示出了根据本文公开的实施例的电池组。

[0028] 图2是示出根据本文公开的实施例的电池容量预测设备的配置的框图。

[0029] 图3是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的循环变化的电池的容量数据变化和参考容量数据变化的曲线图。

[0030] 图4a是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的温度变化的比较值变化的曲线图。

[0031] 图4b是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的电流变化的比较值变化的曲线图。

[0032] 图5是示出根据本文公开的实施例的电池的每个循环的容量劣化量相对于电池的循环变化的变化的曲线图。

[0033] 图6a是示出根据本文公开的实施例的电池的容量变化模式相对于电池的完全等效循环变化的曲线图。

[0034] 图6b是示出根据本文公开的实施例的电池的容量变化相对于电池的完全等效循环变化的曲线图。

[0035] 图7是根据本文公开的实施例的电池容量预测设备的操作方法的流程图。

[0036] 图8是示出用于实现根据本文公开的实施例的电池容量预测设备的计算系统的硬件配置的框图。

具体实施方式

[0037] 在下文中,将参考示例性附图详细描述本文档中公开的一些实施例。在对各个附图的部件添加附图标记时,应当注意的是,即使在不同的附图中指示相同的部件,也给定相同的附图标记。另外,在描述本文档中公开的实施例时,当确定相关已知配置或功能的详细描述干扰对本文档中公开的实施例的理解时,将省略其详细描述。

[0038] 为了描述本文公开的实施例的组件,可以使用诸如第一、第二、A、B、(a)、(b)等术语。这些术语仅用于区分一个组件与另一组件,并且不将该组件限制于该组件的本质、顺序、次序等。本文使用的包括技术和科学术语的术语与本领域技术人员通常理解的术语具有相同的含义,只要术语没有被不同地定义。一般而言,在通常使用的词典中定义的术语应被解释为具有与相关技术的上下文含义相同的含义,并且不应被解释为具有理想或夸大的含义,除非它们在本文档中被明确定义。

[0039] 图1示出了根据本文公开的实施例的电池组。

[0040] 参考图1,根据本文公开的实施例的电池组1000可以包括电池模块100、电池容量预测设备200和继电器300。

[0041] 电池模块100可以包括多个电池单体110、120、130和140。尽管多个电池单体在图1中被示出为四个,但本公开不限于此,并且电池模块100可以包括n个电池单体(n是等于或大于2的自然数)。

[0042] 电池模块100可以向目标装置(未示出)供应电力。为此,电池模块100可以电连接到目标装置。这里,目标装置可以包括通过从包括多个电池单体110、120、130和140的电池组1000接收电力来操作的电气、电子或机械装置,并且目标装置可以是例如,电动车辆(EV)或能量存储系统(ESS),但不限于此。

[0043] 其中的每一个是通过充电和放电电能可用的电池的基本单元的多个电池单体110、120、130和140可以是锂离子(Li-ion)电池、锂离子聚合物电池、镍镉(Ni-Cd)电池、镍氢(Ni-MH)电池等,但不限于此。同时,虽然图1中示出了一个电池模块100,但是根据实施例,电池模块100也可以被配置为多个。

[0044] 电池容量预测设备200可基于多个电池单体110、120、130和140的温度、电流和电压数据来预测多个电池单体110、120、130和140的容量。电池容量预测设备200可基于多个电池单体110、120、130和140的电池数据针对电池的温度、电流和电压中的每一个来预测多个电池单体110、120、130和140的容量。

[0045] 根据实施例,电池容量预测设备200可以以电池管理系统(BMS)的形式实现。此外,根据实施例,电池容量预测设备200可以被安装在电池管理系统上。

[0046] 这里,电池管理系统可以管理和/或控制电池模块100的状态和/或操作。例如,电池管理系统可以管理和/或控制包括在电池模块100中的多个电池单体110、120、130和140

的状态和/或操作。电池管理系统可以管理电池模块100的充电和/或放电。

[0047] 另外,电池管理系统可以监测电池模块100和/或包括在电池模块100中的多个电池单体110、120、130和140中的每一个的电压、电流、温度等。未示出的用于由电池管理系统执行监测的传感器或各种测量模块可以另外被安装在电池模块100、充电/放电路径、电池模块100的任何位置等中。电池管理系统可以基于诸如监测到的电压、电流、温度等的测量值来计算例如充电状态 (SoC)、健康状态 (SoH) 等的指示电池模块100的状态的参数。

[0048] 电池管理系统可以控制继电器300的操作。例如,电池管理系统可以使继电器300短路以向目标装置供应电力。当充电装置连接到电池组1000时,电池管理系统可以使继电器300短路。

[0049] 电池管理系统可计算多个电池单体110、120、130和140中的每一个的电池单体平衡时间。这里,电池单体平衡时间可被定义为平衡电池单体所需的时间。例如,电池管理系统可以基于多个电池单体110、120、130和140中的每一个的SoC、电池容量和平衡效率来计算单体平衡时间。

[0050] 下面,将详细描述电池容量预测设备200的配置和操作。

[0051] 图2是示出根据本文公开的实施例的电池容量预测设备的配置的框图。

[0052] 下面,将参考图2描述电池容量预测设备200的配置。

[0053] 首先,参考图2,电池容量预测设备200可包括提取单元210和控制器220。

[0054] 提取单元210可以获得通过测量多个电池单体110、120、130和140的容量而获得的容量数据C。

[0055] 提取单元210可以获得通过测量多个电池单体110、120、130和140的参考容量而获得的参考容量数据(C_{RPT})。这里,参考容量可以指的是通过参考性能测试(RPT)测量的电池的容量。参考性能测试可以周期性地测量电池在特定温度、特定电流和特定电压范围条件下的寿命或容量,以识别目标装置的劣化性能。根据实施例,参考性能测试可以在特定温度和特定电流条件下重复充电和放电,直到电池从具有0%的SoC的电压达到具有100%的SoC的电压。

[0056] 图3是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的循环变化的电池的容量数据变化和参考容量数据变化的曲线图。参考图3,提取单元210可将多个电池单体110、120、130和140的参考容量数据(C_{RPT})与多个电池单体110、120、130和140的测量容量数据C进行比较,以提取比较多个电池单体110、120、130和140的测量容量C与多个电池单体110、120、130和140的参考容量(C_{RPT})的比较数据。更具体地,提取单元210可以提取将多个电池单体110、120、130和140的测量容量C与多个电池单体110、120、130和140的参考容量(C_{RPT})进行比较的比较值($\frac{C}{C_{RPT}}$)。

[0057] 图4a是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的温度变化的比较值变化的曲线图。图4b是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的电流变化的比较值变化的曲线图。

[0058] 参考图4a和图4b,提取单元210可以生成示出相对于多个电池单体110、120、130和140的温度变化的比较值变化的曲线图。提取单元210可以生成示出相对于多个电池单体110、120、130和140的电流的比较值($\frac{C}{C_{RPT}}$)中的变化的曲线图。提取单元210可以分析相

对于多个电池单体110、120、130和140的温度变化或相对于多个电池单体110、120、130和140的电流变化的比较值 $(\frac{C}{C_{RPT}})$ 中的变化以测量相对于多个电池单体110、120、130和140的温度变化的比较值 $(\frac{C}{C_{RPT}})$ 中的变化的趋势或者相对于电池的电流变化的比较值 $(\frac{C}{C_{RPT}})$ 中的变化的趋势。

[0059] 提取单元210可以相对于多个电池单体110、120、130和140的循环变化来测量多个电池单体110、120、130和140的每个循环的容量变化量。即,提取单元210可以相对于多个电池单体110、120、130和140的循环变化来测量多个电池单体110、120、130和140的每个循环的容量劣化量(ΔC)。

[0060] 图5是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的循环变化的电池的每个循环的容量劣化量的变化的曲线图。参考图5,提取单元210可提取通过相对于多个电池单体110、120、130和140的循环变化测量电池的每个循环的容量变化而获得的容量变化数据。例如,当多个电池单体110、120、130和140的n次循环重复的容量被定义为 C_n ,并且多个电池单体110、120、130和140的在k个循环之前的容量被定义为 C_{n-k} ,可以计算多个电池单体110、120、130和140的每个循环所定义的容量劣化量。

[0061] 提取单元210可提取指示相对于多个电池单体110、120、130和140的循环变化的多个电池单体110、120、130和140的每个循环的容量劣化量(C_n)中的变化的容量变化数据。

[0062] 控制器220可以基于比较数据和容量变化数据来预测多个电池单体110、120、130和140的容量。更具体地,控制器220可基于容量变化数据和比较值来预测在参考性能测试条件下多个电池单体110、120、130和140的容量变化。

[0063] 控制器220可以将比较值的倒数 $(\frac{C_{RPT}}{C})$ 乘以多个电池单体110、120、130和140的每个循环定义的容量劣化量(ΔC),以计算 $\Delta C \times \frac{C_{RPT}}{C}$ 作为多个电池单体110、120、130和140在参考性能测试条件下的容量变化率。

[0064] 控制器220可以基于在参考性能测试条件下的多个电池单体110、120、130和140的预测容量,将多个电池单体的参考容量转换为多个电池单体的标称容量以预测多个电池单体在完全等效循环(FEC)条件下的容量。

[0065] 控制器220可以将通过将电池单体110、120、130和140的标称容量($C_{nominal}$)与多个电池单体110、120、130和140的测量容量C进行比较而获得的值($C_{nominal}/C$)乘以多个电池单体110、120、130和140在参考性能测试条件下的每个循环的容量劣化量(ΔC),以计算多个电池单体110、120、130和140在FEC条件下的容量劣化量($(\Delta C)_{FEC}$)。

$$[0066] \quad (\Delta C)_{FEC} = (C_n - C_{n-k}) \times \frac{C_{nominal}}{C} / k = \Delta C \times \frac{C_{nominal}}{C} / k$$

[0067] 这里,控制器220可以选择k值的倍数以增大多个电池单体110、120、130和140的小容量劣化量($(\Delta C)_{FEC}$)的值。

[0068] 控制器220可以基于电池在完全等效循环条件下的容量来提取电池的容量变化模式。

[0069] 图6a是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的完全等效循环变化的电池的容量变化模式的曲线图。参考图6a,更具体地,控制器220可以计算示出在FEC条件下的多个

电池单体110、120、130和140的容量劣化量(ΔC_{FEC})的变化的曲线图。

[0070] 控制器220可以提取并分析作为多个电池单体110、120、130和140的各种容量变化模式的模式A、模式B、模式C和模式D。

[0071] 在图6a中,由控制器220计算的模式A可以出现在紧接在多个电池单体110、120、130和140的参考性能测试之后的电池循环中,模式A是当多个电池单体110、120、130和140的劣化速度下降时出现的模式。控制器220可以将模式A分析为随着多个电池单体110、120、130和140的温度或电流不同而出现的容量变化模式。

[0072] 在图6a中,由控制器220计算的模式A可以被分析为当多个电池单体110、120、130和140的劣化速度为恒定时出现的模式。控制器220可以将模式C分析为当多个电池单体110、120、130和140的活性材料(LAM)的损失线性劣化时出现的容量变化模式。

[0073] 在图6a中,由控制器220计算的模式D可被分析为当多个电池单体110、120、130和140的劣化速度加速时出现的模式。控制器220可将模式D分析为当多个电池单体110、120、130和140的容量由于多个电池单体110、120、130和140的电解质的快速减少或锂镀层而指数下降时出现的模式。

[0074] 图6b是示出根据本文公开的实施例的相对于电池的完全等效循环变化的电池的容量变化的曲线图。控制器220可以通过收集图6a所示的相对于电池的完整等效循环变化的电池的各种容量变化模式来提取示出相对于电池的完整等效循环变化的电池的容量变化的曲线图。

[0075] 控制器220可以基于图6b来分析紧接在参考性能测试之后的多个电池单体110、120、130和140的容量变化模式、多个电池单体110、120、130和140的正常容量变化模式、以及多个电池单体110、120、130和140的快速容量劣化模式。

[0076] 如上所述,利用根据本文公开的实施例的电池容量预测设备200,可以分析电池在各个温度、电流和电压区段中的容量下降,以提前诊断电池的快速容量下降。

[0077] 此外,电池容量预测设备200可以通过提前准确地诊断电池的容量的快速劣化来提高电池管理的效率和稳定性。此外,电池容量预测设备200可以定义通过参考性能测试测量的电池的参考容量与电池的劣化循环之间的关系,以提取电池的容量变化模式。

[0078] 图7是根据本文公开的实施例的电池容量预测设备的操作方法的流程图。

[0079] 在下文中,参考图1至图6,将描述电池容量预测设备200的操作方法。

[0080] 电池容量预测设备200可以与参考图1至图6描述的电池容量预测设备200基本相同,并且因此将简要描述以避免冗余描述。

[0081] 参考图7,电池容量预测设备200的操作方法可以包括将电池的测量容量与电池的参考容量进行比较以提取比较数据的操作S101、测量相对于电池的循环变化的电池的容量变化的操作S102、以及基于比较数据和容量变化数据来预测电池的容量的操作S103。

[0082] 在操作S101中,提取单元210可以获得通过测量多个电池单体110、120、130和140的参考容量而获得的参考容量数据(C_{RPT})。这里,参考容量可以指的是通过RPT测量的电池的容量。参考性能测试可以周期性地测量电池在特定温度、特定电流和特定电压范围条件下的寿命或容量,以识别目标装置的劣化性能。根据实施例,参考性能测试可以在特定温度和特定电流条件下重复充电和放电,直到电池从具有0%的SoC的电压达到具有100%的SoC的电压。

[0083] 在操作S101中,提取单元210可将多个电池单体110、120、130和140的参考容量数据(C_{RPT})与多个电池单体110、120、130和140的测量容量数据C进行比较,以提取将多个电池单体110、120、130和140的测量容量C与多个电池单体110、120、130和140的参考容量(C_{RPT})进行比较的比较数据。

[0084] 在操作S101中,更具体地,提取单元210可提取将多个电池单体110、120、130和140的测量容量C与多个电池单体110、120、130和140的参考容量进行比较的比较值($\frac{C}{C_{RPT}}$)。

[0085] 在操作S101中,提取单元210可以生成示出相对于多个电池单体110、120、130和140的温度变化的比较值变化的曲线图。在操作S101中,提取单元210可以生成示出相对于多个电池单体110、120、130和140的电流变化的比较值($\frac{C}{C_{RPT}}$)中的变化的曲线图。在操作S101中,提取单元210可以分析相对于多个电池单体110、120、130和140的温度变化或相对于多个电池单体110、120、130和140的电流变化的比较值($\frac{C}{C_{RPT}}$)中的变化以测量相对于多个电池单体110、120、130和140的温度变化的比较值($\frac{C}{C_{RPT}}$)中的变化的趋势或者相对于电池的电流变化的比较值($\frac{C}{C_{RPT}}$)中的变化的趋势。

[0086] 在操作S102中,提取单元210可以相对于多个电池单体110、120、130、140的循环变化来测量多个电池单体110、120、130和140的每个循环的容量变化量。在操作S102中,提取单元210可以相对于多个电池单体110、120、130和140的循环变化来测量多个电池单体110、120、130和140的每个循环的容量劣化量(ΔC)。

[0087] 在操作S103中,控制器220可以基于比较数据和容量变化数据来预测多个电池单体110、120、130和140的容量。在操作S103中,控制器220可以基于容量变化数据和比较值来预测多个电池单体110、120、130和140在参考性能测试条件下的容量变化。

[0088] 在操作S103中,控制器220可以将比较值的倒数($\frac{C_{RPT}}{C}$)乘以多个电池单体110、120、130和140的每个循环定义的容量劣化量(ΔC),以计算 $\Delta C \times \frac{C_{RPT}}{C}$ 作为多个电池单体110、120、130和140在参考性能测试条件下的容量变化率。

[0089] 在操作S103中,控制器220可以基于多个电池单体110、120、130和140在参考性能测试条件下的预测容量,将多个电池单体的参考容量转换为多个电池单体的标称容量以预测多个电池单体在完全等效循环(FEC)条件下的容量。

[0090] 在操作S103中,控制器220可以将通过将电池单体110、120、130和140的标称容量($C_{nominal}$)与多个电池单体110、120、130和140的测量容量C进行比较而获得的值 $C_{nominal}/C$ 乘以多个电池单体110、120、130和140在参考性能测试条件下的每个循环的容量劣化量(ΔC),以计算多个电池单体110、120、130和140在FEC条件下的容量劣化量($(\Delta C)_{FEC}$)。

[0091] 在操作S103中,控制器220可以基于电池在完全等效循环条件下的容量来提取电池的容量变化模式。

[0092] 在操作S103中,控制器220可以通过收集相对于电池的完全等效循环变化的电池的容量变化模式来提取示出相对于电池的完全等效循环变化的电池的容量变化的曲线图。

[0093] 在操作S103中,控制器220可以分析紧接在参考性能测试之后的多个电池单体110、120、130和140的容量变化模式、多个电池单体110、120、130的正常容量变化模式、以及

多个电池单体110、120、130和140的快速容量劣化模式。

[0094] 图8是示出用于实现根据本文公开的实施例的电池容量预测设备的计算系统的硬件配置的框图。

[0095] 参考图8,根据本文公开的实施例的计算系统2000可以包括MCU 2100、存储器2200、输入/输出I/F 2300和通信I/F 2400。

[0096] MCU 2100可以是执行存储器2200中存储的各种程序(例如,电池容量预测功能等)、通过这些程序处理各种数据、并且执行图1所示的电池容量预测设备200的上述功能的处理器。

[0097] 存储器2200可以存储关于电池容量预测设备的操作的各种程序。此外,存储器2200可以存储电池容量预测设备200的操作数据。

[0098] 取决于需要,存储器2200可以被提供多个。存储器2200可以是易失性存储器或非易失性存储器。对于作为易失性存储器的存储器2200,可以使用随机存取存储器(RAM)、动态RAM(DRAM)、静态RAM(SRAM)等。对于作为非易失性存储器的存储器2200,可以使用只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可更改ROM(EAROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、闪存等。存储器2200的上面列出的示例仅是示例并且不限于此。

[0099] 输入/输出I/F 2300可以通过将诸如键盘、鼠标、触摸板等的输入装置(未示出)和诸如显示器(未示出)等的输出装置连接到MCU 2100来提供用于发送和接收数据的接口。

[0100] 作为能够向服务器发送各种数据以及从服务器接收各种数据的组件的通信I/F 2400可以是能够支持有线或无线通信的各种装置。例如,可以通过通信I/F 2400向单独提供的外部服务器发送和从单独提供的外部服务器接收用于电池单体的电阻测量和异常诊断的程序或各种数据。

[0101] 如此,根据本文公开的实施例的计算机程序可以被记录在存储器2200中并由MCU 2100处理,因此被实现为执行如图1和图2所示的电池容量预测设备200的相应功能的模块。

[0102] 以上描述仅说明本公开的技术思想,并且本公开所属领域的普通技术人员可以在不背离本公开的基本特征的情况下进行各种修改和变化。

[0103] 因此,本公开中公开的实施例旨在用于描述而不是限制本公开的技术精神,并且本公开的技术精神的范围不受这些实施例限制。本公开的保护范围应当由所附权利要求来解释,并且相同范围内的所有技术精神应当被理解为被包括在本公开的范围之内。

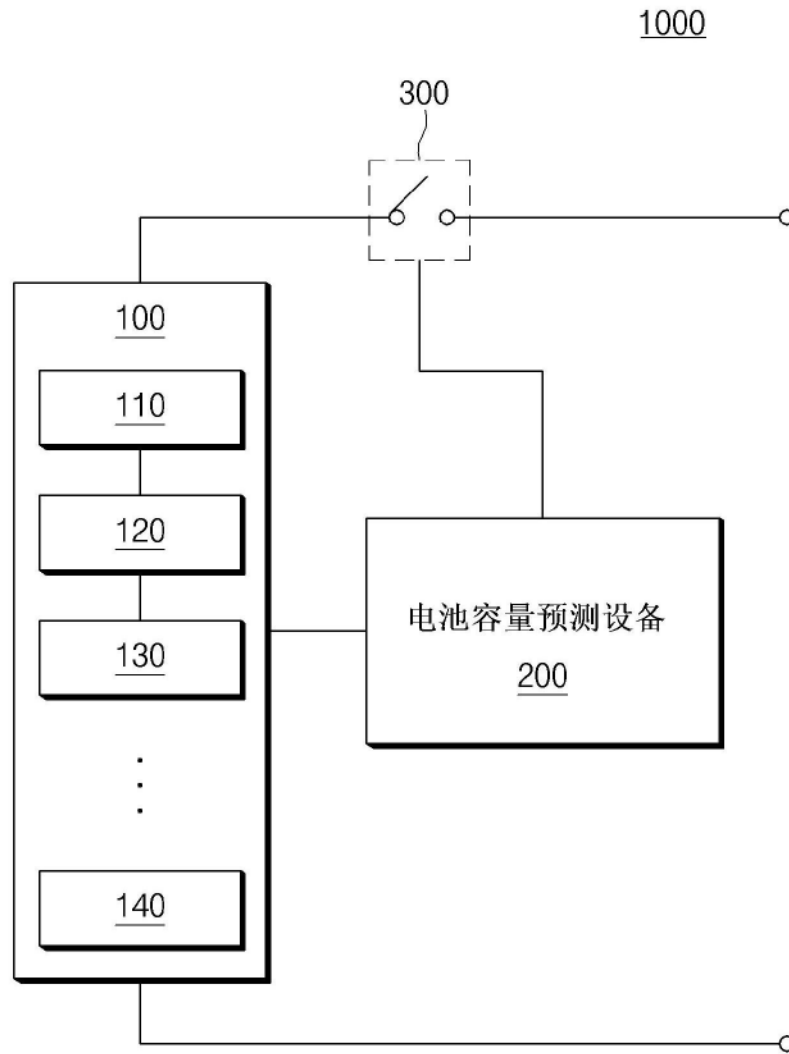


图1

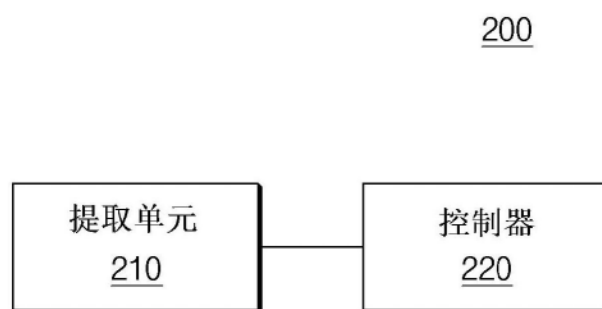


图2

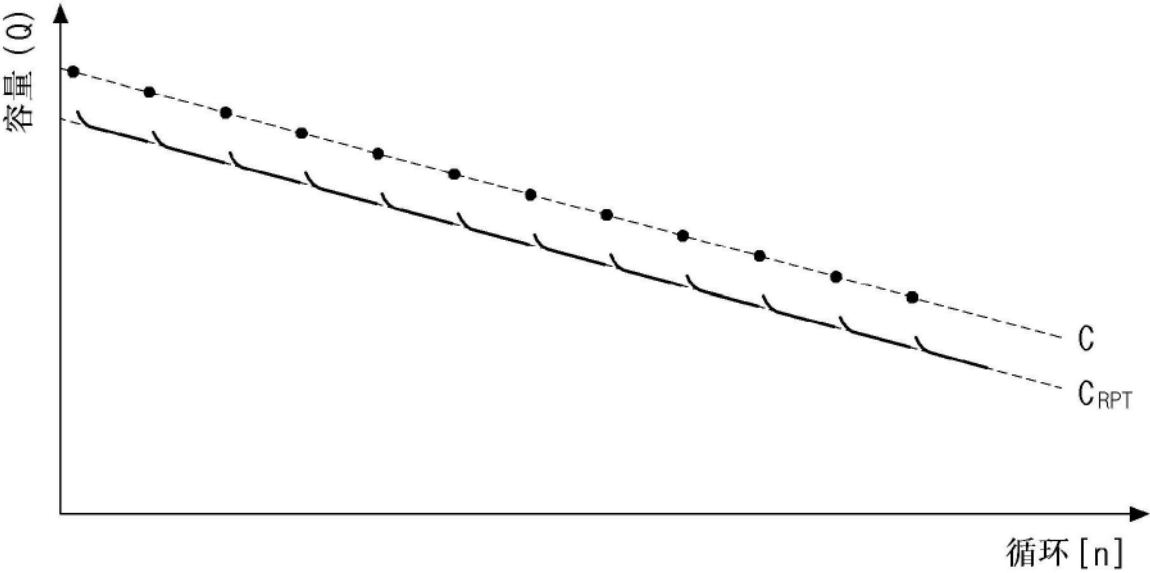


图3

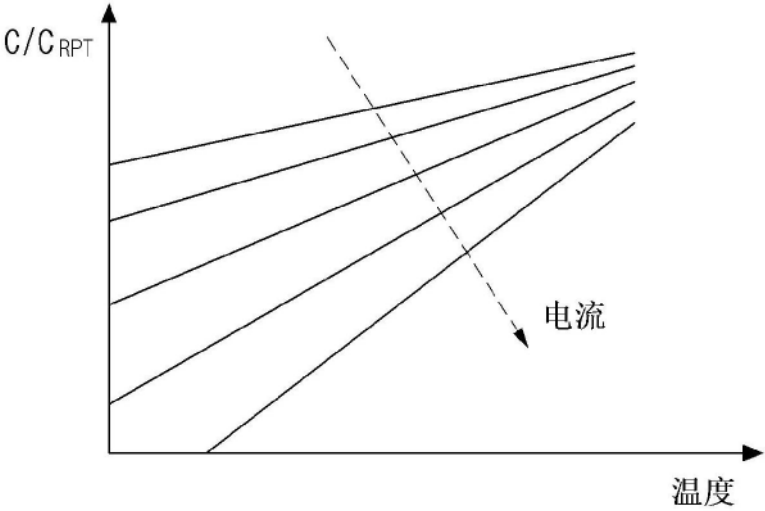


图4a

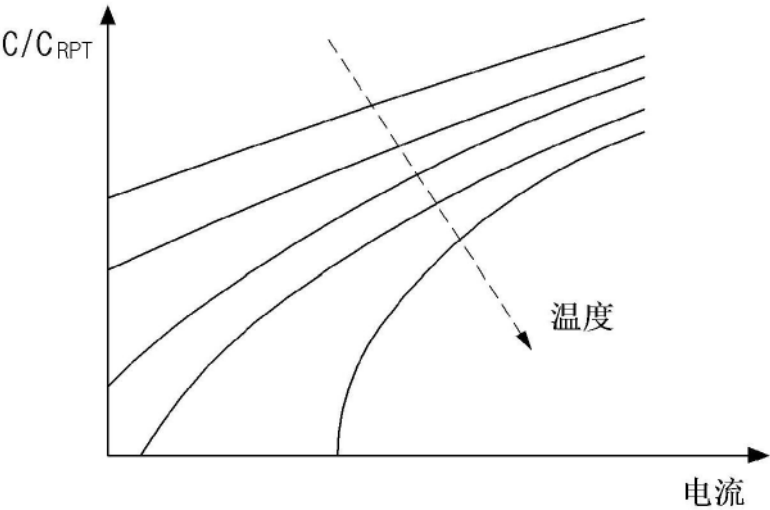


图4b

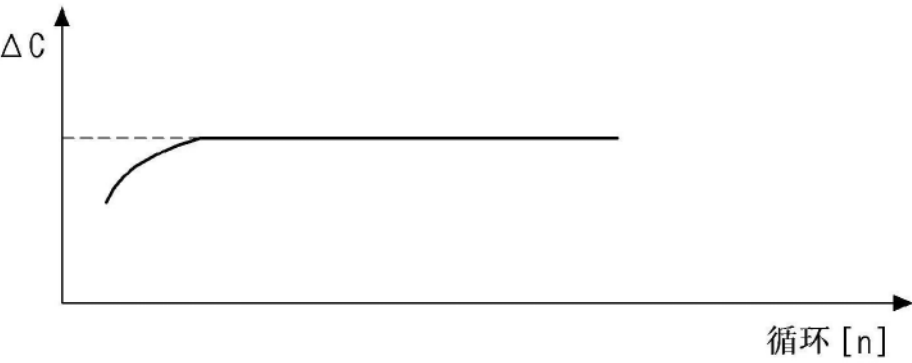


图5

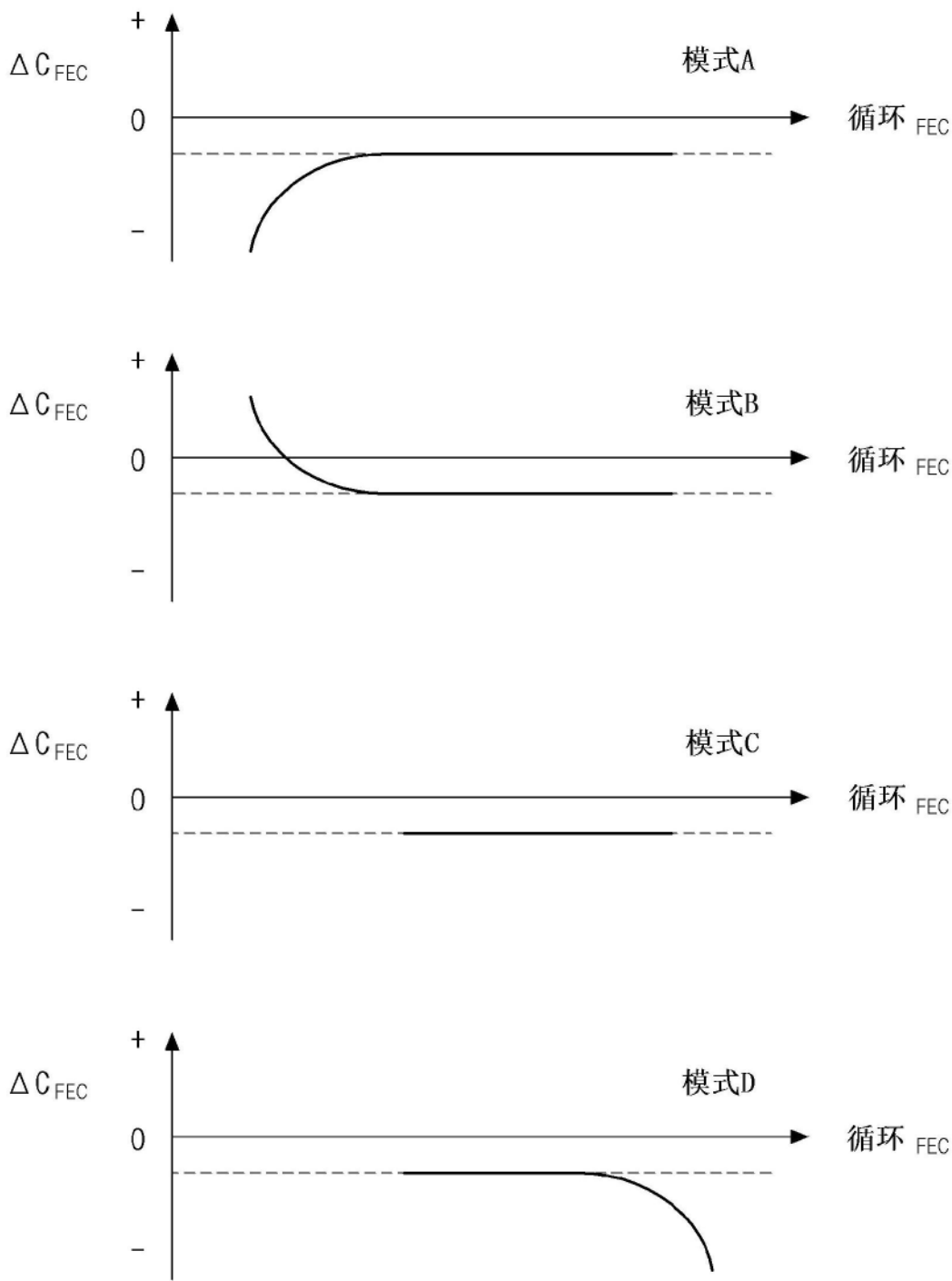


图6a

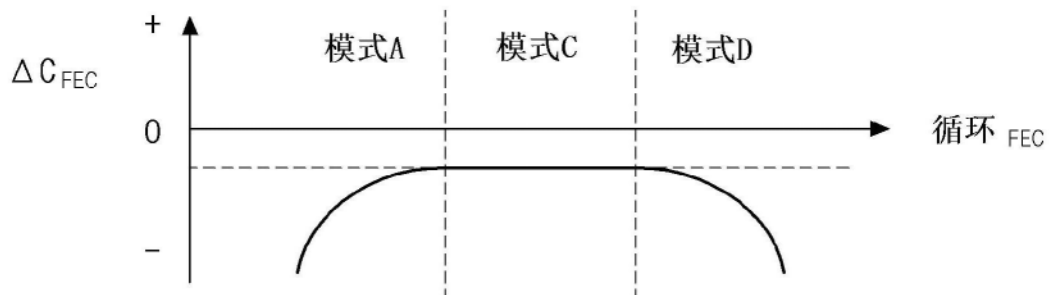


图6b

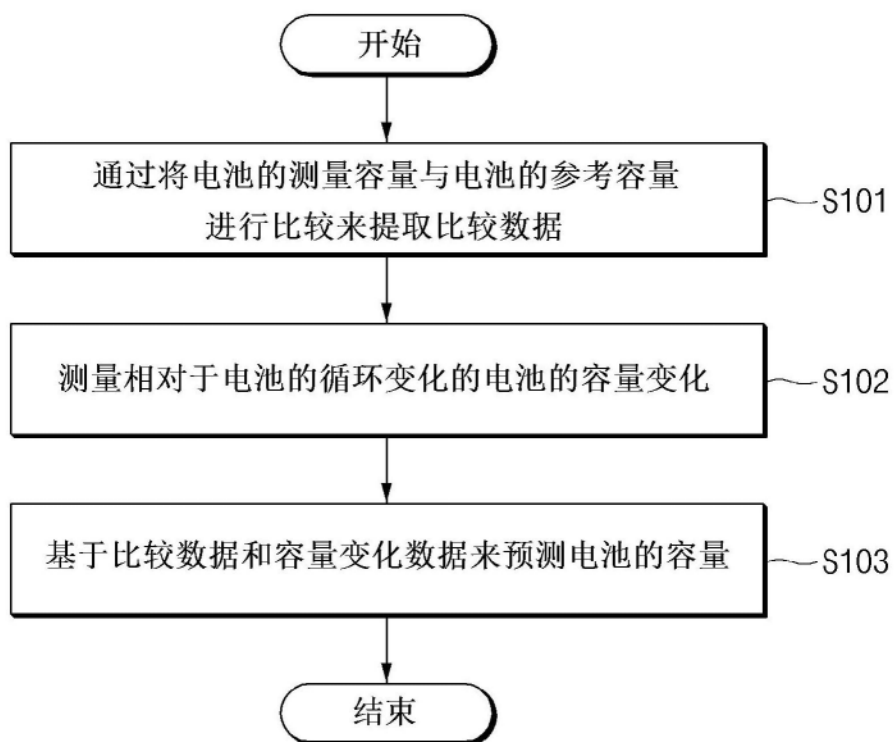


图7

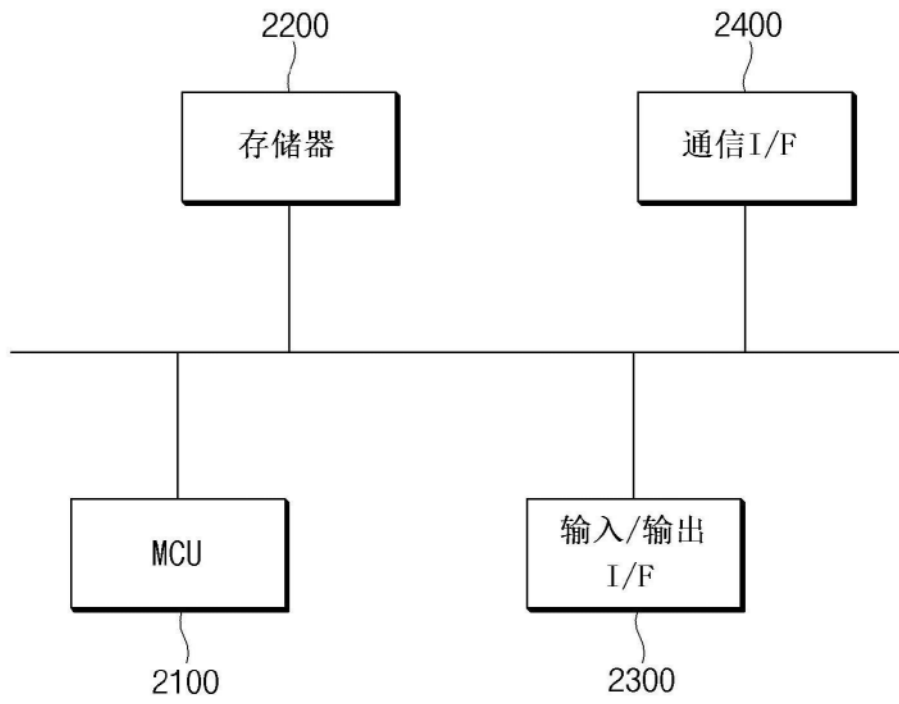
2000

图8