



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 117597590 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 23

(21) 申请号 202280046927.1

(22) 申请日 2022.06.02

(30) 优先权数据

2021-109558 2021.06.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/022533 2022.06.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/276547 JA 2023.01.05

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 北川昌明 石部功

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

专利代理师 胡曼

(51) Int.Cl.

G01R 31/389 (2006.01)

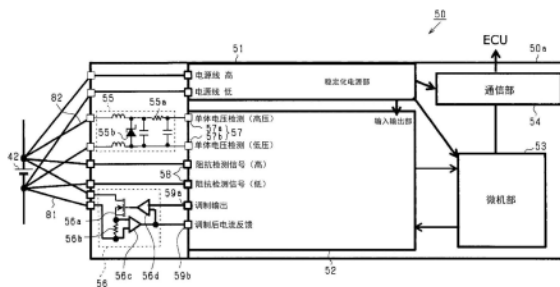
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

电池测定装置

(57) 摘要

一种电池测定装置(50),所述电池测定装置对蓄电池(42)的状态进行测定,并包括:信号控制部(56a),所述信号控制部从所述蓄电池输出交流信号或将交流信号输入至所述蓄电池;电流测定部(56c),所述电流测定部对所述交流信号进行测定;响应信号测定部(52),所述响应信号测定部针对所述交流信号的所述蓄电池的响应信号进行测定;运算部(53),所述运算部基于由所述电流测定部测定的交流信号以及由所述响应信号测定部测定的响应信号的测定结果,对与所述蓄电池的复阻抗相关的信息进行计算。所述运算部在由所述信号控制部进行的所述交流信号的输入/输出开始后,等待所述交流信号的测定结果达到稳定状态,然后计算与所述复阻抗相关的信息并输出计算结果。



1. 一种电池测定装置,所述电池测定装置(50)对蓄电池(42)的状态进行测定,包括:
信号控制部(56a),所述信号控制部使交流信号从所述蓄电池输出,或将交流信号输入至所述蓄电池;

电流测定部(56c),所述电流测定部对所述交流信号进行测定;

响应信号测定部(52),所述响应信号测定部针对所述交流信号的所述蓄电池的响应信号进行测定;以及

运算部(53),所述运算部(53)基于由所述电流测定部测定的交流信号以及由所述响应信号测定部测定的响应信号的测定结果,对与所述蓄电池的复阻抗相关的信息进行计算,

所述运算部在由所述信号控制部进行的所述交流信号的输入/输出开始后,等待所述交流信号的测定结果达到稳定状态,然后计算与所述复阻抗相关的信息并输出计算结果。

2. 如权利要求1所述的电池测定装置,其特征在于,

所述运算部构成为当从由所述信号控制部进行的向所述蓄电池的所述交流信号的输入/输出开始后经过了规定的准备时间时,判定为测定结果达到稳定状态,并输出计算结果,

所述准备时间根据由所述信号控制部进行的所述交流信号的输入/输出开始后到测定结果达到稳定状态为止的期间内输入/输出的交流信号的频率来设定。

3. 如权利要求2所述的电池测定装置,其特征在于,

所述交流信号被施加直流偏置,

在由所述信号控制部进行的所述交流信号的输入/输出开始后到测定结果达到稳定状态为止的期间内输入/输出的交流信号的频率小于规定频率的情况下,设定输入/输出开始时的交流信号的相位,以使基于输入/输出开始时的交流信号的电流值为直流偏置以上,并且基于输入/输出开始时的交流信号的电流值的斜率为正值。

4. 如权利要求1所述的电池测定装置,其特征在于,

所述运算部构成为当从由所述信号控制部进行的向所述蓄电池的所述交流信号的输入/输出开始后经过了规定的准备时间时,判定为测定结果达到稳定状态,并输出计算结果,

所述准备时间根据由所述信号控制部进行的所述交流信号的输入/输出开始后到测定结果达到稳定状态为止的期间内输入/输出的交流信号的振幅来设定。

5. 如权利要求4所述的电池测定装置,其特征在于,

所述电池测定装置包括对所述蓄电池的复阻抗进行推定的推定部(53),

输入/输出的交流信号的振幅根据由所述推定部推定出的复阻抗的绝对值来设定。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的电池测定装置,其特征在于,

所述运算部从由所述信号控制部进行的向所述蓄电池的所述交流信号的输入/输出开始后计算与所述蓄电池的复阻抗相关的信息,在每单位时间的复阻抗的大小的变化量变为规定的变化量以下时,判定为测定结果达到稳定状态,并将在此之后的计算结果输出。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的电池测定装置,其特征在于,

所述电流测定部构成为经由分流电阻对所述交流信号进行测定,

所述电池测定装置包括对所述分流电阻的电阻温度进行检测的电阻温度检测部,

在由所述信号控制部进行的向所述蓄电池的所述交流信号的输入/输出开始后,当所

述电阻温度达到规定的电阻温度时,或者当每单位时间的所述电阻温度的变化量变为规定的电阻温度变化量以下时,所述运算部判定为测定结果达到稳定状态,对与所述复阻抗相关的信息进行计算,并输出计算结果。

8.如权利要求1至7中任一项所述的电池测定装置,其特征在于,

所示电池测定装置包括对所述蓄电池的电池温度进行检测的电池温度检测部,

在由所述信号控制部进行的向所述蓄电池的所述交流信号的输入/输出开始后,当所述电池温度达到规定的电池温度时,或者当每单位时间的所述电池温度的变化量变为规定的电池温度变化量以下时,所述运算部判定为测定结果达到稳定状态,对与所述复阻抗相关的信息进行计算,并输出计算结果。

9.如权利要求1至8中任一项所述的电池测定装置,其特征在于,

所述信号控制部在测定结果达到稳定状态后,使测定用交流信号输入/输出,另一方面,在由所述信号控制部进行的所述交流信号的输入/输出开始后到测定结果达到稳定状态为止的期间内,所述信号控制部使有效电力比所述测定用交流信号的有效电力大的准备用交流信号输入/输出。

10.如权利要求9所述的电池测定装置,其特征在于,

所述信号控制部基于分流电阻的电阻温度或电池温度对准备用交流信号的各种参数进行设定,以使分流电阻的电阻温度或电池温度越低则有效电力越大。

电池测定装置

相关申请的援引

[0001] 本申请以2021年6月30日提交申请的日本专利申请第2021-109558号为基础,将其记载内容援引于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种电池测定装置。

背景技术

[0003] 以往,为了对蓄电池的状态进行测定,对蓄电池的复阻抗(交流阻抗)进行测定(例如专利文献1)。在专利文献1记载的公开中,使正弦波电流等交流电流从振荡器向蓄电池流动,对其响应信号(电压变动)以及交流电流进行测定,并基于其测定结果,计算出复阻抗特性。然后,基于该复阻抗特性来对蓄电池的劣化状态等进行判别。

现有技术文献

专利文献

[0004] 专利文献1:国际公开第2020/003841号

发明内容

[0005] 不过,用于测量阻抗的电路、蓄电池的状态并非始终恒定,存在状态由于交流电流的施加而发生变化的情况。例如,为了测定交流电流而设置的分流电阻有时会由于交流电流的施加而发热且温度发生变化。当分流电阻的温度发生变化时,其电阻值也发生变化,其结果是,流过蓄电池的交流电流的振幅发生变化。其结果是,交流电流的测定结果产生误差,从而阻抗有可能产生误差。

[0006] 本公开是鉴于上述技术问题而作出的,其目的在于提供一种能够减小阻抗的误差的电池测定装置。

[0007] 作为用于解决上述技术问题的手段的电池测定装置对蓄电池的状态进行测定,其包括:信号控制部,所述信号控制部使交流信号从所述蓄电池输出,或将交流信号输入至所述蓄电池;电流测定部,所述电流测定部对所述交流信号进行测定;响应信号测定部,所述响应信号测定部针对所述交流信号的所述蓄电池的响应信号进行测定;以及运算部,所述运算部基于由所述电流测定部测定的交流信号以及由所述响应信号测定部测定的响应信号的测定结果,对与所述蓄电池的复阻抗相关的信息进行计算,所述运算部在由所述信号控制部进行的所述交流信号的输入/输出开始后,等待所述交流信号的测定结果达到稳定状态,然后对与所述复阻抗相关的信息进行计算,并输出计算结果。

[0008] 因此,在对与复阻抗相关的信息进行计算时,能够降低交流信号引起的温度上升,抑制交流信号的测定结果的误差,提高复阻抗的计算精度。

附图说明

[0009] 参照附图和以下详细的记述,可以更明确本公开的上述目的、其他目的、特征和优点。附图如下所述。

图1是电源系统的概略结构图。

图2是电池测定装置的结构图。

图3是阻抗计算处理的流程图。

图4是准备处理的流程图。

图5是第二实施方式的准备处理的流程图。

图6是表示复阻抗与频率的关系的图。

图7是表示开始时的准备用交流信号的相位与电流值的关系的图。

图8是表示准备用交流信号的图。

图9是第三实施方式的准备处理的流程图。

图10是第四实施方式的准备处理的流程图。

具体实施方式

[0010] (第一实施方式)

以下,参照附图,对将“电池测定装置”应用于车辆(例如,混合动力车、电动汽车)的电源系统的第一实施方式进行说明。

[0011] 如图1所示,电源系统10包括:作为旋转电机的电动机20;作为针对电动机20流过三相电流的电力转换器的逆变器30;能充放电的电池组40;对电池组40的状态进行测定的电池测定装置50;以及对电动机20等进行控制的ECU 60。

[0012] 电动机20是车载主机,能够与未图示的驱动轮进行动力传递。在本实施方式中,作为电动机20,使用三相的永磁体同步电动机。

[0013] 逆变器30由具有上下臂的全桥电路构成,该上下臂的数量与相绕组的相数相同,通过设于各臂的开关(半导体开关元件)的接通断开对各相绕组中的通电电流进行调节。

[0014] 在逆变器30中设置有未图示的逆变器控制装置,逆变器控制装置基于电动机20中的各种检测信息、动力运行驱动和发电的请求,通过逆变器30中的各开关的接通断开来实施通电控制。由此,逆变器控制装置从电池组40经由逆变器30向电动机20供给电力来使电动机20进行动力运行驱动。此外,逆变器控制装置基于来自驱动轮的动力来使电动机20发电,经由逆变器30对发电电力进行转换并供给到电池组40,从而使电池组40充电。

[0015] 电池组40经由逆变器30与电动机20电连接。电池组40例如具有百V以上的端子间电压,由多个电池模块41串联连接而构成。电池模块41由多个电池单体42串联连接而构成。作为电池单体42,例如能够使用锂离子蓄电池或镍氢蓄电池。各电池单体42是具有电解质和多个电极的蓄电池。

[0016] 如图1所示,在与电池组40的正极侧电源端子连接的正极侧电源路径L1上连接有逆变器30等电负载的正极侧端子。同样地,在与电池组40的负极侧电源端子连接的负极侧电源路径L2中连接有逆变器30等电负载的负极侧端子。另外,在正极侧电源路径L1及负极侧电源路径L2中分别设置有继电器开关SMR(系统主继电器开关),并且构成为能够通过继电器开关SMR来对通电和通电切断进行切换。

[0017] 电池测定装置50是对各电池单体42的蓄电状态(SOC)和劣化状态(SOH)等进行测定的装置。电池测定装置50与ECU 60连接,并且输出各电池单体42的状态等。稍后将对电池测定装置50的结构进行描述。

[0018] ECU 60基于各种信息针对逆变器控制装置进行动力运行驱动和发电的请求。各种信息例如包括油门和刹车的操作信息、车速、电池组40的状态等。

[0019] 接着,对电池测定装置50进行详细说明。如图2所示,在第一实施方式中,针对每个电池单体42设置电池测定装置50。

[0020] 电池测定装置50包括ASIC部50a、滤波部55和电流调制电路56。ASIC部50a包括:稳定化电源供给部51;输入输出部52;作为运算部的微机部53;以及通信部54。

[0021] 稳定化电源供给部51与电池单体42的电源线连接,将从电池单体42供给的电力供给到输入输出部52、微机部53和通信部54。输入输出部52、微机部53和通信部54基于该电力而驱动。

[0022] 输入输出部52与作为测定对象的电池单体42连接。具体地进行说明,输入输出部52具有能够从电池单体42输入(测定)直流电压的直流电压输入端子57。在电池单体42与直流电压输入端子57之间设置有滤波部55。即,在直流电压输入端子57的正极侧端子57a与负极侧端子57b之间设置有作为滤波电路的RC滤波器55a和作为保护元件的齐纳二极管55b等。即,RC滤波器55a、齐纳二极管55b等与电池单体42并联连接。

[0023] 此外,输入输出部52具有响应信号输入端子58,所述响应信号输入端子58用于在电池单体42的端子之间输入反映了电池单体42的内部复阻抗信息的响应信号(电压变动)。因此,输入输出部52作为响应信号测定部起作用。

[0024] 此外,输入输出部52具有指示信号输出端子59a,所述指示信号输出端子59a与电流调制电路56连接,并对电流调制电路56输出指示从电池单体42输出的正弦波信号(交流信号)的指示信号。此外,输入输出部52具有反馈信号输入端子59b。反馈信号输入端子59b经由电流调制电路56将从电池单体42实际输出的(流动的)电流信号作为反馈信号(测定信号)输入。

[0025] 此外,输入输出部52与微机部53连接,并构成为对微机部53输出直流电压输入端子57输入的直流电压、响应信号输入端子58输入的响应信号、反馈信号输入端子59b输入的反馈信号等。另外,输入输出部52在其内部具有AD转换器,并构成为将输入的模拟信号转换为数字信号并输出至微机部53。

[0026] 此外,输入输出部52构成为从微机部53输入指示信号,并构成为从指示信号输出端子59a对电流调制电路56输出指示信号。另外,输入输出部52在其内部具有DA转换器,构成为将从微机部53输入的数字信号转换成模拟信号并对电流调制电路56输出指示信号。此外,由指示信号指示给电流调制电路56的正弦波信号被施加直流偏置(偏移值),使得正弦波信号不会变成负电流(回流到电池单体42)。

[0027] 电流调制电路56是将测定对象即电池单体42作为电源来使规定的交流信号输出的电路。具体地进行说明,电流调制电路56具有作为信号控制部的半导体开关元件56a(例如MOSFET)以及与半导体开关元件56a串联连接的作为分流电阻的电阻56b。半导体开关元件56a的漏极端子与电池单体42的正极侧电源端子连接,半导体开关元件56a的源极端子与电阻56b的一端串联连接。此外,电阻56b的另一端与电池单体42的负极侧电源端子连接。半

导体开关元件56a构成能够在漏极端子和源极端子之间调节通电量。此外,根据半导体开关元件56a的动作区域,也存在为了调节施加至半导体开关元件56a的电压而将电阻串联插入至电流调制电路内的情况。

[0028] 此外,在电流调制电路56中设置有与电阻56b的两端连接的作为电流测定部的电流测定放大器56c(电流感应放大器)。电流测定放大器56c构成对流过电阻56b的信号(电流信号)进行测定,并将测定信号作为反馈信号输出至输入输出部52的反馈信号输入端子59b。

[0029] 此外,在电流调制电路56中设置有反馈电路56d。反馈电路56d构成从输入输出部52的指示信号输出端子59a输入指示信号,并且从电流测定放大器56c输入反馈信号。此外,构成将指示信号与反馈信号进行比较,并且将该结果输出到半导体开关元件56a的栅极端子。

[0030] 半导体开关元件56a基于来自反馈电路56d的信号,以使由指示信号指示的正弦波信号(规定的交流信号)从电池单体42输出的方式对施加于栅极、源极之间的电压进行调节,从而对漏极、源极之间的电流量进行调节。另外,在由指示信号指示的波形与实际在电阻56b中流动的波形之间产生误差的情况下,半导体开关元件56a基于来自反馈电路56d的信号来调节电流量,以修正该误差。由此,使流过电阻56b的正弦波信号稳定化。

[0031] 接着,对电池单体42的复阻抗的计算方法进行说明。电池测定装置50以规定周期执行图3所示的阻抗计算处理。在阻抗计算处理中,微机部53设定复阻抗的测定频率(步骤S101)。测定频率从预先确定的测定范围内的频率中设定。

[0032] 接着,微机部53确定从电池单体42输出的交流信号(测定用交流信号)的各种参数,并对输入输出部52输出指示与该各种参数对应的测定用交流信号的输出的指示信号(步骤S102)。在本实施方式中,测定用交流信号为正弦波信号。此外,各种参数例如是交流信号的振幅、频率、偏移值、相位等。具体而言,微机部53基于测定频率来确定正弦波信号(测定用交流信号)的频率。另外,在第一实施方式中,正弦波信号(测定用交流信号)的振幅、偏移值是预先确定的值。

[0033] 当输入指示信号时,输入输出部52通过DA转换器将其转换成模拟信号并输出至电流调制电路56。电流调制电路56基于指示信号,将电池单体42作为电源来使测定用交流信号输出。具体而言,半导体开关元件56a基于经由反馈电路56d输入的信号对电流量进行调节,以使由指示信号指示的测定用交流信号从电池单体42输出。由此,测定用交流信号从电池单体42输出。

[0034] 当使测定用交流信号从电池单体42输出时,即当对电池单体42施加外部干扰时,在电池单体42的端子之间产生反映了电池单体42的内部复阻抗信息的电压变动。输入输出部52经由响应信号输入端子58输入该电压变动,并将其作为响应信号输出到微机部53。此时,通过AD转换器将其转换成数字信号并输出。

[0035] 步骤S102执行后,微机部53从输入输出部52输入响应信号(步骤S103)。此外,微机部53获取在电流调制电路56的电阻56b中流过的电流信号(即,从电池单体42输出的测定用交流信号)(步骤S104)。具体而言,微机部53经由输入输出部52输入从电流测定放大器56c输出的作为电流信号的反馈信号(测定信号)。

[0036] 接着,微机部53基于响应信号以及电流信号(反馈信号)计算与电池单体42的复阻

抗相关的信息(步骤S105)。即,微机部53基于响应信号的实部、响应信号的虚部、电流信号的实部以及电流信号的虚部等来计算复阻抗的绝对值、相位中的全部或任一个。微机部53经由通信部54将计算结果输出到ECU 60(步骤S106)。然后,结束计算处理。

[0037] 该阻抗计算处理被重复执行,直至计算出针对测定范围内的多个频率的复阻抗为止。例如,可以重复执行计算处理直至扫描到测定范围。ECU 60基于计算结果来例如制作复阻抗平面图(科尔-科尔图(日文:コールコールプロット)),从而把握电极和电解质等的特性。例如,把握蓄电状态(SOC)、劣化状态(SOH)。

[0038] 另外,不一定需要制作完整的科尔-科尔图,也可以着眼于其一部分。例如,也可以在行驶时,以一定的时间间隔对特定频率的复阻抗进行测定,并且基于该特定频率的复阻抗的时间变化来把握SOC、SOH和电池温度等在行驶时的变化。或者,也可以以每隔一天、每隔一周或每隔一年的时间间隔对特定频率的复阻抗进行测定,并且基于该特定频率的复阻抗的时间变化来把握SOH等的变化。

[0039] 不过,存在交流信号的输出开始后到经过一定时间之前,反馈信号(测定信号)不稳定的情况。作为其主要因素,例如,可以认为是由于电流在电路中流动,导致电阻56b的电阻温度、电池温度上升,并产生由其造成的(由热漂移造成的)影响。即,可以认为是随着温度上升,电阻56b的电阻值、电池单体42的内部电阻发生变化,从而测定信号发生变化。在测定信号不稳定的情况下,复阻抗的计算精度降低。

[0040] 为此,微机部53在开始通过电流调制电路56从电池单体42输出交流信号之后,等待测定结果即测定信号(反馈信号)达到稳定状态,然后计算与复阻抗相关的信息,并将计算结果输出。具体而言,如以下说明的那样进行。

[0041] 在决定计算复阻抗并执行上述阻抗计算处理之前,电池测定装置50执行图4所示的准备处理。在准备处理中,电池测定装置50的微机部53对从电池单体42输出的交流信号(准备用交流信号)的各种参数进行设定(步骤S201)。在本实施方式中,准备用交流信号被设定为与测定用交流信号(正弦波信号)相同。即,微机部53与步骤S102同样地对准备用交流信号的各种参数进行设定即可。另外,准备用交流信号的频率是复阻抗的测定频率。

[0042] 接着,微机部53对输入输出部52输出指示与步骤S201中设定的各种参数对应的准备用交流信号的输出的指示信号(步骤S202)。当输入指示信号时,输入输出部52通过DA转换器将其转换成模拟信号并输出至电流调制电路56。电流调制电路56基于指示信号,将电池单体42作为电源来使准备用交流信号输出。

[0043] 接着,微机部53将从电流测定放大器56c输出的作为电流信号的测定信号(反馈信号)经由输入输出部52输入,并对本次输入的测定信号与前次输入的测定信号的差值(振幅的差值)是否为预先确定的规定变化量以下进行判定(步骤S203)。另外,准备处理开始之后,在最初的步骤S203的处理时,一定会作出否定判定。

[0044] 在该判定结果为否定的情况下,微机部53在经过了规定的单位时间后,再次执行步骤S203的处理。即,重复执行直至每单位时间的测定信号的差值变为规定变化量以下。换言之,在每单位时间的测定信号的差值变为规定变化量以下之前,持续执行准备处理且不执行阻抗计算处理。

[0045] 另一方面,在步骤S203的判定结果为肯定的情况下,微机部53判定为达到稳定状态,并决定执行阻抗计算处理(步骤S204)。然后,结束准备处理。当准备处理结束时,微机部

53如上述那样每隔规定周期执行阻抗计算处理。

[0046] 根据上述第一实施方式,能够获得如下的效果。

[0047] 微机部53在开始通过电流调制电路56从电池单体42输出准备用交流信号之后,等待测定结果即测定信号(反馈信号)达到稳定状态,然后计算与复阻抗相关的信息,并将计算结果输出。因此,在阻抗计算处理中,能够降低测定用交流信号导致的温度上升,抑制测定信号的误差,提高复阻抗的计算精度。

[0048] 此外,由于是基于容易受到电阻56b的电阻温度、电池单体42的电池温度的影响的测定信号来进行判定的,因此,能够准确地对是否已达到稳定状态进行判定。此外,还具有不需要仅为了稳定状态的判定而追加温度传感器等特别的装置的优点。

[0049] 另外,在电池测定装置50的出厂时或定期检查时,在工厂等中,作为电池单体42的替代将检查装置与电池测定装置50连接,从而进行电池测定装置50的性能检查。此时,如上述那样,由于微机部53构成为等待反馈信号达到稳定状态后再计算与复阻抗相关的信息,从而能够减少检查结果的误差。

[0050] 以下,进行详细说明。首先,从由检查装置进行的性能检查的流程说明。当微机部53输出指示信号以通过电流调制电路56使交流电流从检查装置(电池单体42的替代)输出时,检查装置输出与指示信号对应的交流电流。此时,检查装置对输出的交流电流进行测定,并对应该输出的检查用电压进行计算,以作为预先确定的阻抗值(检查用的阻抗值)与测定的电流值的乘算结果(复数)。然后,检查装置将计算出的检查用电压输出至电池测定装置50。电池测定装置50基于该检查用电压来对复阻抗进行计算,并将其输出。作业人员或检查装置对由电池测定装置50计算出的复阻抗和检查用的复阻抗值进行比较,从而对电池测定装置50的性能进行检查。

[0051] 如上所述,在检查装置中,在计算并输出检查用电压之前,需要指示信号的输入→交流电流的输出→交流电流的测定→检查用电压的计算→检查用电压的输出等工序,在检查用电压被输出之前需要规定的等待时间。因此,如果电池测定装置50在准备用交流信号开始输出后立即开始计算复阻抗,则由于刚开始后检查用电压无法正常地输出,计算结果很可能产生误差或产生错误判定。为此,如上所述,微机部53构成为在通过电流调制电路56使准备用交流信号开始输出后,等待反馈信号达到稳定状态,然后计算与复阻抗相关的信息,从而能够在上述检查装置的检查中减少错误判断的可能性。即,在电池测定装置50中,由于在检查用电压被输出前设定有规定的等待时间,因此,能够减少错误判定的可能性。

[0052] (第一实施方式的变形例)

以下,对改变了第一实施方式的结构的一部分的变形例进行说明。

[0053] • 在上述第一实施方式中,在基于测定信号的判定(步骤S203)为肯定的情况下,判定为达到稳定状态,不过,也可以在从准备用交流信号开始输出起经过了规定的准备时间时,判定为达到稳定状态。规定时间可以基于实验、模拟等来进行设定。另外,该准备时间也可以根据车辆的外部气体温度、电阻56b的电阻温度、电池温度来改变。例如,在车辆的外部气体温度、电阻56b的电阻温度、电池温度较高的情况下,可以缩短准备时间。此外,也可以基于从计算出前次复阻抗起的经过时间来改变准备时间。例如,在从计算出前次复阻抗起的经过时间较短的情况下,可以缩短准备时间。

[0054] • 在上述第一实施方式的准备处理中,微机部53也可以在准备用交流信号输出

后,基于针对准备用交流信号的响应信号(电压变动)和测定信号(电流信号)计算复阻抗,并对复阻抗的大小(绝对值)的差值(与前次值的差值)是否变为规定的规定变化量以下进行判定。即,也可以对每单位时间的复阻抗的差值是否变为规定的规定变化量以下进行判断。此外,微机部53也可以在基于该复阻抗的判定的结果为肯定的情况下,判定为达到稳定状态,并决定执行阻抗计算处理。

[0055] • 在上述第一实施方式中,也可以设置作为检测电阻56b的电阻温度的电阻温度检测部的电阻温度传感器,微机部53在准备用交流信号输出后,对测定的电阻温度是否达到规定的电阻温度,或者对电阻温度变化量(相对于前次值的变化量)是否变为规定的电阻温度变化量以下进行判定。此外,微机部53也可以在基于该电阻温度的判定的结果为肯定的情况下,判定为达到稳定状态,并决定执行阻抗计算处理。

[0056] • 在上述第一实施方式中,也可以设置作为检测电池单体42的电池温度的电池温度检测部的电池温度传感器,微机部53在准备用交流信号输出后,对测定的电池温度是否达到规定的电池温度,或者对电池温度变化量(相对于前次值的变化量)是否变为规定的电池温度变化量以下进行判定。此外,微机部53也可以在基于该电池温度的判定的结果为肯定的情况下,判定为达到稳定状态,并决定执行阻抗计算处理。

[0057] • 也可以将上述第一实施方式和上述第一实施方式的变形例组合地实施。例如,微机部53也可以进行从基于测定信号的判定(步骤S203)、基于复阻抗的判定、基于电阻温度的判定和基于电池温度的判定中选出的两个以上的判定,并在这些判定结果全部为肯定的情况下,判定为达到稳定状态。

[0058] (第二实施方式)

也可以如以下的第二实施方式那样来改变上述第一实施方式的结构。以下,在第二实施方式中,主要对与上述各实施方式中说明的结构不同的部分进行说明。另外,在第二实施方式中,作为基本结构,以第一实施方式的电源系统10为例进行说明。

[0059] 基于图5,对第二实施方式中的准备处理进行说明。在第二实施方式的准备处理中,电池测定装置50对准备处理中从电池单体42输出的准备用交流信号的各种参数进行设定(步骤S301)。第二实施方式中,准备用交流信号被设为与步骤S101的测定用交流信号(正弦波信号)相同。即,第二实施方式的准备用交流信号的频率为测定频率。

[0060] 接着,微机部53根据准备用交流信号的频率,对准备用交流信号从开始输出到达到稳定状态为止预计所需的时间(以下,表示为准备时间)进行设定(步骤S302)。与准备用交流信号的频率对应的准备时间基于实验、模拟等设定,并被预先存储。另外,在实验等中是否达到稳定状态可以与第一实施方式或其变形例同样地,根据测定信号、复阻抗的计算结果、电阻温度、电池温度进行判断,或将它们组合并综合地进行判断。

[0061] 另外,可知在测定频率小于规定频率的情况下,测定信号根据输出开始时的准备用交流信号的相位而产生偏差。即,可知无法充分地升高温度,且所需的准备时间产生偏差。基于图6来详细地进行说明。图6示出了复阻抗的实部与测定频率的关系。在图6中,在从准备用交流信号开始输出起经过了准备时间后对复阻抗进行计算,并将其计算结果示出。在图6中,根据准备用交流信号的输出开始时的相位的不同来改变线的种类。如图6所示,当测定频率为某一频率(规定频率)以上时,即使准备用交流信号的输出开始时的相位存在差异,计算结果也几乎没有产生差异。

[0062] 另一方面,当测定频率小于某一频率(规定频率)的情况下,由于准备用交流信号的输出开始时的相位的差异,导致计算结果产生偏差。这是因为在频率较小的情况下,在准备时间经过之前的期间内,根据输出开始时的相位的差异,存在基于准备用交流信号的电流值大于偏移值(电流偏置)的时间段的比例变大的情况(参照图7的(a))和变小的情况(参照图7的(b))。另外,在图7中为了便于说明,图示了极端的情况。另一方面,当测定频率为规定频率以上时,在准备时间经过之前电流被平均化,其影响也变小,因此,可以认为不会产生偏差。

[0063] 因此,在第二实施方式中,微机部53对准备用交流信号的频率是否为规定频率以上进行判定(步骤S303)。在步骤S303的判定结果为否定的情况(小于规定频率的情况)下,微机部53对交流信号的相位进行设定(调节)(步骤S304)。具体而言,微机部53对输出开始时的准备用交流信号的相位进行设定,以使输出开始时的准备用交流信号的电流值大于偏移值,并且使基于输出开始时的准备用交流信号的电流的斜率为正值。即,在准备用交流信号为图8所示的正弦波信号的情况下,将输出开始时的相位设为零(0°)。

[0064] 在步骤S304的处理后,或在步骤S303的判定结果为肯定的情况下,微机部53对输入输出部52输出指示与步骤S301、步骤S304中设定的各种参数对应的准备用交流信号的输出的指示信号(步骤S305)。当输入指示信号时,输入输出部52通过DA转换器将其转换成模拟信号并输出至电流调制电路56。电流调制电路56基于指示信号,将电池单体42作为电源来使准备用交流信号输出。

[0065] 接着,微机部53在步骤S302中设定的准备时间经过之前待机(步骤S306)。微机部53在经过了步骤S302中设定的准备时间后,判定为达到稳定状态,并决定执行阻抗计算处理(步骤S307)。然后,结束准备处理。当准备处理结束时,微机部53如上述那样每隔规定周期执行阻抗计算处理。

[0066] 根据上述第二实施方式,能够获得如下的效果。

[0067] 在准备用交流信号的输出开始后,经过了准备时间后再开始计算复阻抗。由此,能够降低测定用交流信号导致的温度上升,抑制测定信号的误差,提高复阻抗的计算精度。

[0068] 根据准备用交流信号的频率来改变准备时间。因此,能够设定合适的准备时间。此外,在准备用交流信号的频率(上述实施方式中的测定频率)小于规定频率的情况下,受到输出开始时的相位的影响,所需的准备时间有可能不同。为此,在测定频率小于规定频率的情况下,对输出开始时的相位进行调节。具体而言,微机部53对输出开始时的准备用交流信号的相位进行设定,以使输出开始时的准备用交流信号的电流值大于偏移值,并且使基于输出开始时的准备用交流信号的电流的斜率为正值。例如,在准备用交流信号为正弦波信号的情况下,将输出开始时的相位设为零。由此,能够抑制计算结果产生误差,并能够缩短待机时间。

[0069] (第二实施方式的变形例)

以下,对改变了第二实施方式的结构的一部分的变形例进行说明。

[0070] • 在上述第二实施方式中,也可以不对准备用交流信号的相位进行调节。在这种情况下,考虑到输出开始时的准备用交流信号的相位的影响,可以假定准备时间为最长的情况来设定准备时间。具体而言,微机部53可以在假定输出开始时的交流信号的电流值为偏移值以下且基于输出开始时的交流信号的电流的斜率为负值的情况下对准备时间进行

设定。例如,微机部53可以在假定输出开始时的准备用交流信号的相位为 180° 的情况下对准备时间进行设定。由此,处理变得简单。

[0071] • 在上述第二实施方式中,也可以在不对准备用交流信号的相位进行调节且准备用交流信号的频率小于规定频率的情况下,根据输入输出开始时的交流信号的相位以及频率来改变准备时间。例如,即使频率相同,也可以根据相位的差异,以准备时间中基于准备用交流信号的电流值大于偏移值的时间段的比例变大的情况(参照图7的(a))和变小的情况(参照图7的(b))来改变准备时间。

[0072] • 在上述第二实施方式中,微机部53将输出开始时的相位设为零(0°),不过也可以在小于 90° 的范围内设定相位。

[0073] (第三实施方式)

也可以如以下的第三实施方式那样来改变上述第一实施方式的结构。以下,在第三实施方式中,主要对与上述各实施方式中说明的结构不同的部分进行说明。另外,在第三实施方式中,作为基本结构,以第一实施方式的电源系统10为例进行说明。

[0074] 首先,对第三实施方式的阻抗计算处理的步骤S101中的测定用交流信号的各种参数的确定方法进行说明。在阻抗计算处理的步骤S101中,微机部53对复阻抗的大小进行推定。例如,微机部53可以事先存储前次测量出的复阻抗的值(例如科尔-科尔图等),并基于测定频率对复阻抗的大小进行推定。此外,也可以通过实验等事先制作复阻抗的映射图,并基于前次测量出的劣化程度(SOH)、测定频率、电池温度等与电池状态相关的参数,对参照该映射图计算出的复阻抗的大小进行推定。在这种情况下,微机部53作为推定部起作用。

[0075] 接着,微机部53根据推定出的复阻抗的大小,对测定用交流信号的振幅进行设定。具体地进行说明,在复阻抗的大小较小的情况下,增大振幅的一方能够进行高精度的计算。因此,微机部53在推定为复阻抗的大小小于规定值时,从能够设定的振幅之中选择较大的振幅。另一方面,在复阻抗的大小较大的情况下,即便减小振幅也能够进行高精度的计算。因此,微机部53在推定为复阻抗的大小为规定值以上时,从能够设定的振幅之中确定较小的振幅。另外,也可以以与复阻抗的大小成反比的方式,从能够设定的振幅之中对振幅进行设定。

[0076] 接着,基于图9,对第三实施方式中的准备处理进行说明。在准备处理中,电池测定装置50对从电池单体42输出的交流信号(准备用交流信号)的各种参数进行设定(步骤S401)。在本实施方式中,准备用交流信号被设为与步骤S101的测定用交流信号(正弦波信号)相同。另外,准备用交流信号的频率被设为在最初执行的阻抗计算处理中设定的测定用频率。

[0077] 接着,微机部53基于准备用交流信号的振幅,对从信号的输出开始到达到稳定状态为止所需的准备时间进行设定(步骤S402)。在第三实施方式中,准备用交流信号的振幅根据测定用交流信号的振幅而改变。此外,可知,准备用交流信号的振幅越大,则有效电力越大,从而电阻56b的温度、电池温度容易上升。因此,可以将与准备用交流信号的振幅成比例的时间设定为从准备用交流信号的输出开始到达到稳定状态为止所需的时间。另外,如果振幅为规定值以上,则设定第一时间作为准备时间,如果振幅小于规定值,则也可以设定比第一时间短的第二时间作为准备时间。此外,与准备用交流信号的振幅对应的合适的准备时间可以通过实验等来确定。

[0078] 接着,微机部53对输入输出部52输出指示与步骤S401中设定的各种参数对应的准备用交流信号的输出的指示信号(步骤S403)。当输入指示信号时,输入输出部52通过DA转换器将其转换成模拟信号并输出至电流调制电路56。电流调制电路56基于指示信号,将电池单体42作为电源来使准备用交流信号输出。

[0079] 接着,微机部53对是否经过了步骤S402中设定的准备时间进行判定(步骤S404)。在该判定结果为否定的情况下,经过了规定时间后,微机部53再次执行步骤S404的处理。即,在经过了准备时间之前待机。另一方面,在步骤S404的判定结果为肯定的情况下,微机部53判定为达到稳定状态,并决定执行阻抗计算处理(步骤S405)。然后,结束准备处理。当准备处理结束时,微机部53如上述那样每隔规定周期执行阻抗计算处理。

[0080] 根据上述第三实施方式,能够获得如下的效果。

[0081] 在准备用交流信号的输出开始后,经过了准备时间后再开始计算复阻抗。由此,能够降低测定用交流信号导致的温度上升,抑制测定信号的误差,提高复阻抗的计算精度。此时,根据准备用交流信号的振幅来改变准备时间。因此,能够设定合适的准备时间。

[0082] 微机部53根据推定出的复阻抗的大小,设定合适的测定用交流信号的振幅。因此,能够提高复阻抗的计算精度。

[0083] (第四实施方式)

也可以如以下的第四实施方式那样来改变上述第一实施方式的结构。以下,在第四实施方式中,主要对与上述各实施方式中说明的结构的不同部分进行说明。另外,在第四实施方式中,作为基本结构,以第一实施方式的电源系统10为例进行说明。

[0084] 基于图10,对第四实施方式中的准备处理进行说明。在准备处理中,电池测定装置50对从电池单体42输出的准备用交流信号的各种参数进行设定(步骤S501)。在本实施方式中,准备用交流信号被设为电力(有效电力)比步骤S101的测定用交流信号大的信号。例如,微机部53将准备用交流信号的振幅设定为大于测定用交流信号的振幅。步骤S502之后的处理与第一实施方式的步骤S202之后的处理相同,因此,省略详细的说明。

[0085] 根据上述第四实施方式,能够获得如下的效果。

[0086] 使有效电力大于测定用交流信号的准备用交流信号输出,并在测定结果达到稳定状态后开始计算复阻抗。与将准备用交流信号的各种参数设定为与测定用交流信号的各种参数相同的情况相比,能够缩短达到稳定状态所需的时间。

[0087] (第四实施方式的变形例)

- 在上述第四实施方式的步骤S503中,可以通过与第一实施方式及其变形例相同的方法来对是否达到稳定状态进行判定。即,微机部53可以进行从基于测定信号的判定(步骤S203)、基于复阻抗的判定、基于电阻温度的判定和基于电池温度的判定中选出的一个以上的判定,并在这些判定结果全部为肯定的情况下,判定为达到稳定状态。

- 在上述第四实施方式中,也可以设置测定电阻56b的电阻温度的电阻温度传感器、测定电池单体42的电池温度的电池温度传感器,并根据电阻温度、电池温度来设定准备用交流信号的各种参数,以改变电力的大小。例如,微机部53也可以在准备用交流信号的输出开始时的电阻温度、电池温度为阈值以下的情况下,与高于阈值的情况相比,对准备用交流信号的各种参数进行设定,以使电力变大。

- 在上述第四实施方式中,微机部53也可以改变准备用交流信号的各种参数,以

从开始时到达到稳定状态之前使电力逐渐降低。如此一来,能够防止温度(电阻温度、电池温度)过度上升。此外,能够抑制电流值的急剧的变化造成的影响(感应电动势等)。

[0090] (其他变形例)

- 在上述第二实施方式或上述第三实施方式的准备处理中,也可以与第四实施方式同样地,对准备用交流信号的各种参数进行设定,以使准备用交流信号的电力大于测定用交流信号的电力。由此,能够缩短准备时间。

[0091] • 在上述实施方式以及变形例中,电池测定装置50也可以对并联连接的电池单体42的阻抗进行测定。即,为了增加电池容量,也可以将多个电池单体42并联连接而集中为一个单位(电池模块)。同样地,电池测定装置50也可以对串联连接的电池单体42的阻抗进行测定。即,也可以将多个电池单体42串联连接而集中为一个单位(电池模块)。

[0092] • 在上述实施方式中,电池测定装置50也可以使交流信号从外部电源向电池单体42(或电池模块41)输入,针对该交流信号的响应信号(电压变动)以及电流信号进行测定,并基于它们计算复阻抗。

[0093] • 在上述实施方式中,也可以根据每个车辆种类来改变准备时间。

[0094] • 也可以将上述实施方式的电池测定装置50用于作为车辆的HEV、EV、PHV以及辅机电池、电动飞行器、电动摩托车、电动船舶。此外,在上述实施方式中,电池单体42也可以并联连接。

[0095] • 上述实施方式中的交流信号被设为正弦波信号,不过只要是交流信号,则可以任意地改变,其也可以是矩形波、三角波等。

[0096] 本说明书的公开不限于例示的实施方式。本公开包括例示的实施方式和本领域技术人员基于其进行的变形方式。例如,本公开不限于实施方式中所示出的部件和/或要素的组合。本公开能够以各种组合来实现。本公开可以具有能追加到实施方式的追加部分。本公开包括省略了实施方式的部件和/或元件的实施方式。本公开包括一个实施方式与另一个实施方式之间的部件和/或元件的替代或组合。本公开的技术范围不限于实施方式的记载。公开的若干技术范围应理解为由权利要求书的记载表示,并且还包括与权利要求书的记载等同的意味和范围内的所有变形。

[0097] 本公开所记载的控制部和该控制部的方法也可以通过专用计算机来实现,该专用计算机通过构成处理器和存储器而提供,上述处理器被编程以执行由计算机程序具体化的一个至多个功能。或者,也可以是,本公开所记载的控制部及其方法通过专用计算机来实现,该专用计算机是通过由一个以上的专用硬件逻辑电路构成处理器而提供的。或者,本公开所记载的控制部及其方法由一个以上的专用计算机来实现,该专用计算机通过被编程为执行一个至多个功能的处理器及存储器与由一个以上硬件逻辑电路构成的处理器的组合构成。此外,计算机程序也可以被存储于计算机可读的非暂时性有形存储介质,以作为由计算机执行的指令。

[0098] 虽然基于实施例对本公开进行了记述,但是应当理解,本公开并不限定于上述实施例、结构。本公开也包含各种各样的变形例、等同范围内的变形。除此之外,各种各样的组合、方式、进而在它们中包含仅一个要素、其以上或其以下的其他组合、方式也属于本公开的范畴、思想范围。

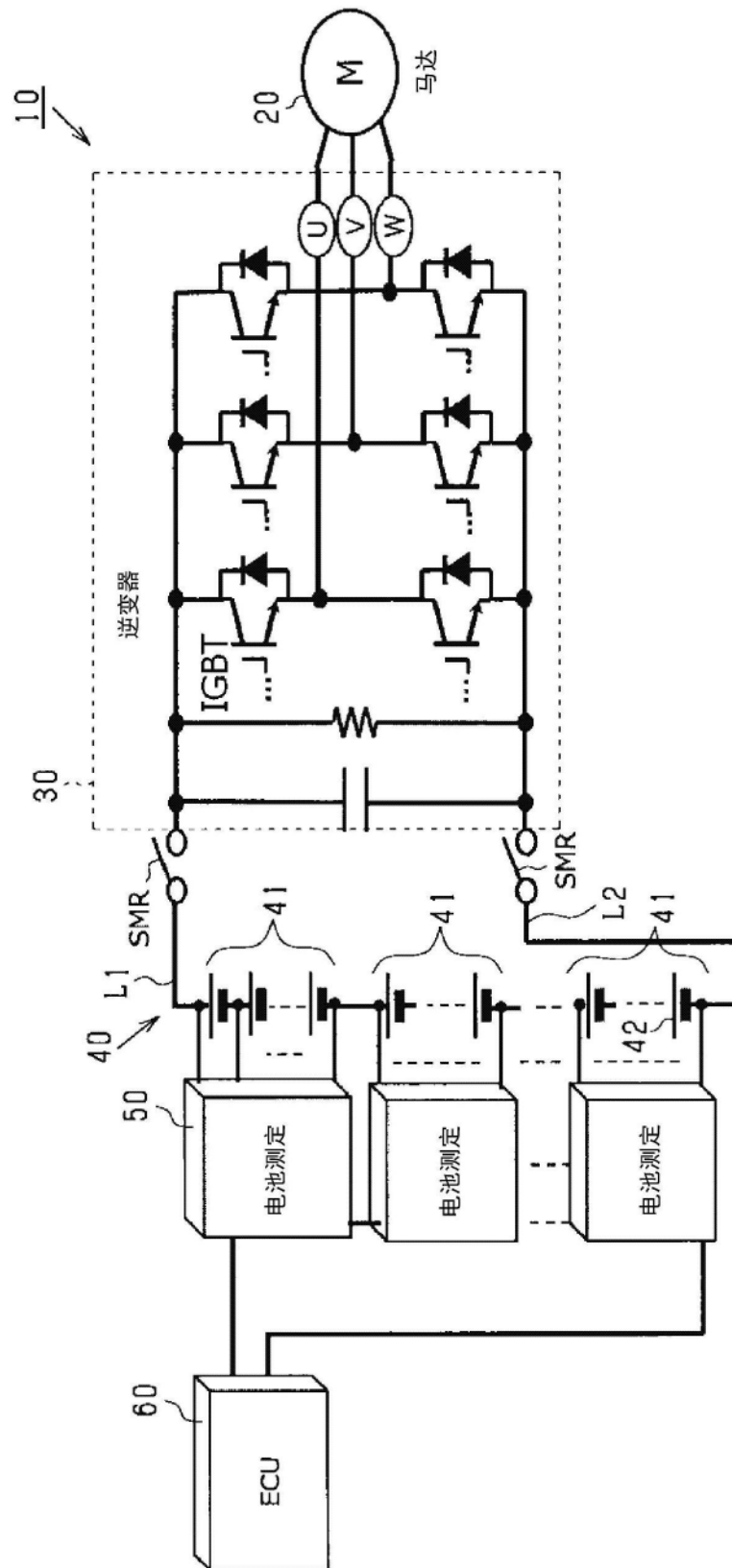


图1

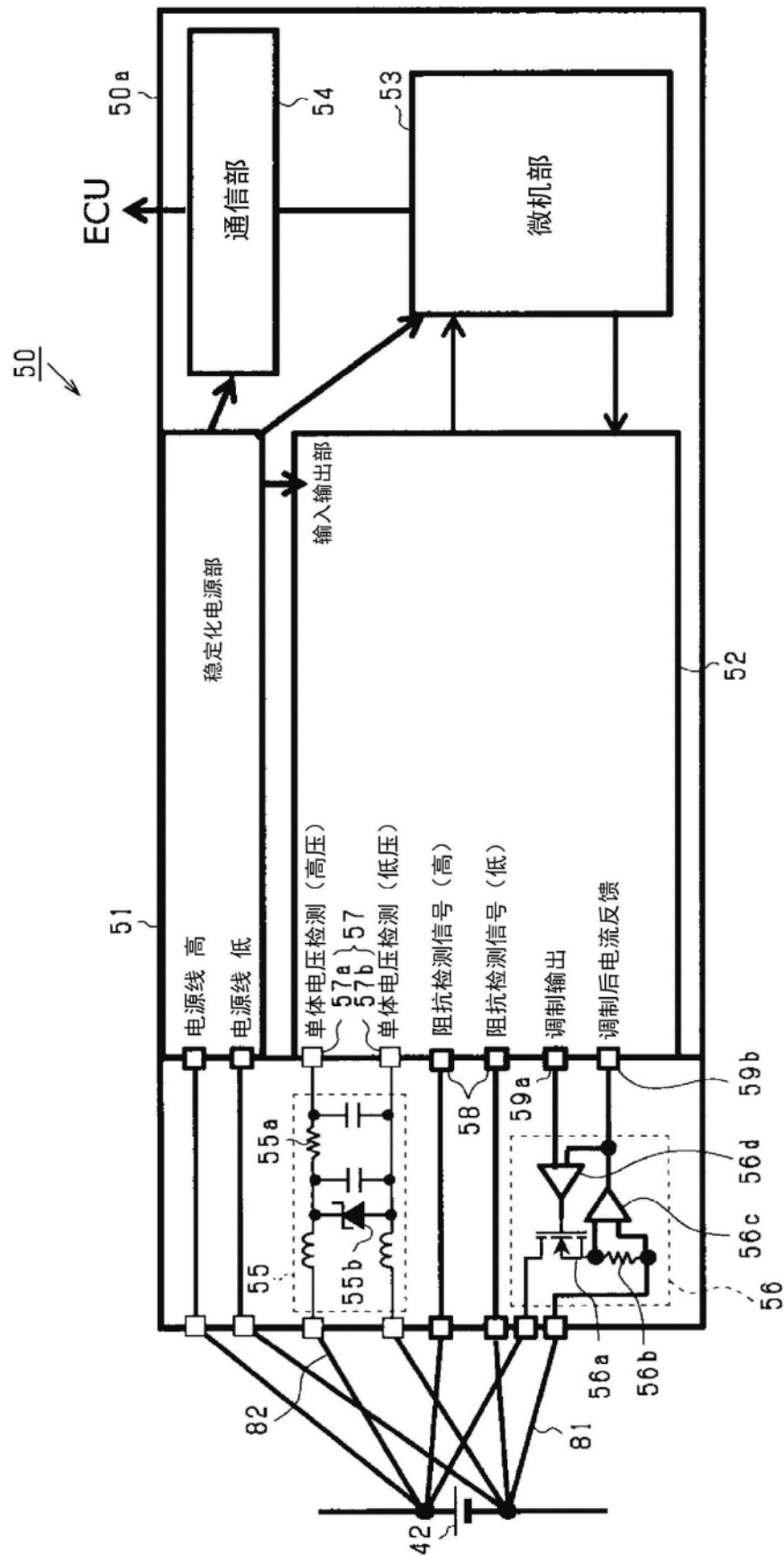


图2

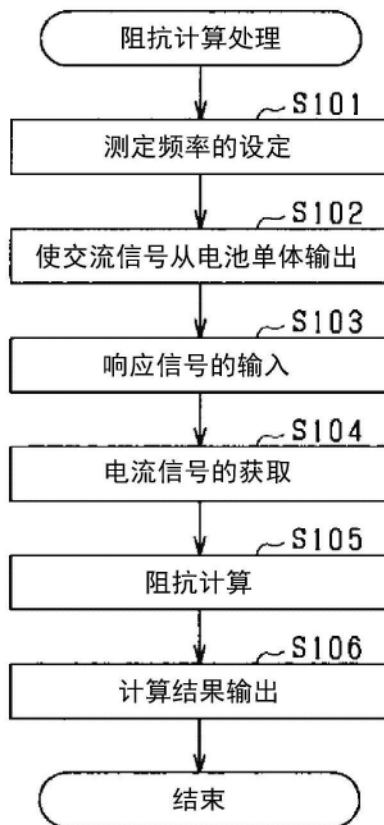


图3

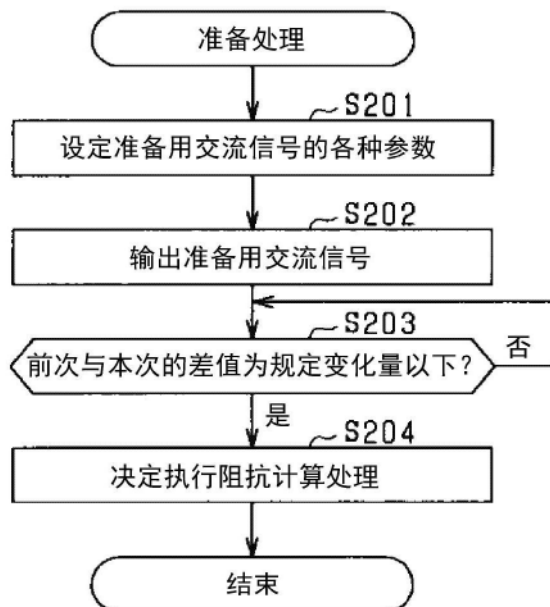


图4

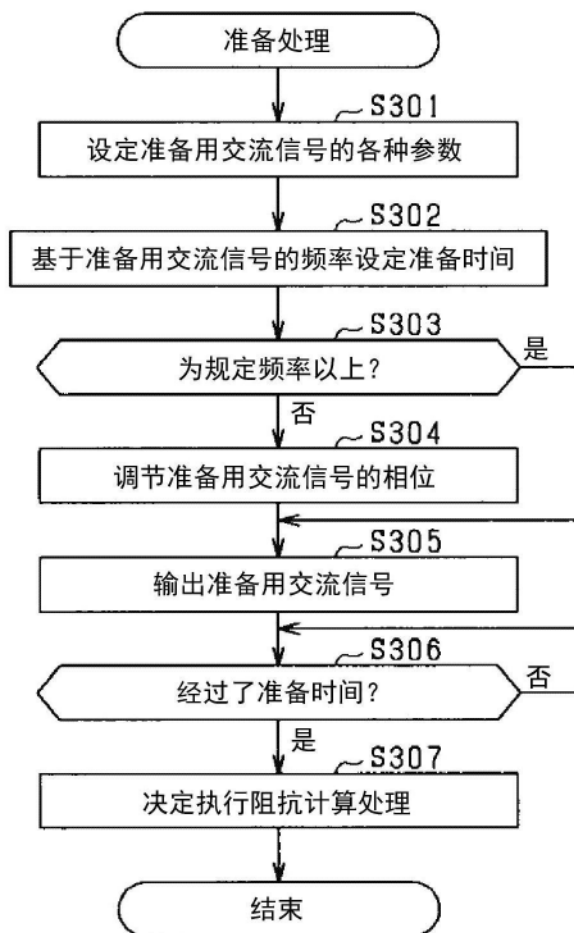


图5

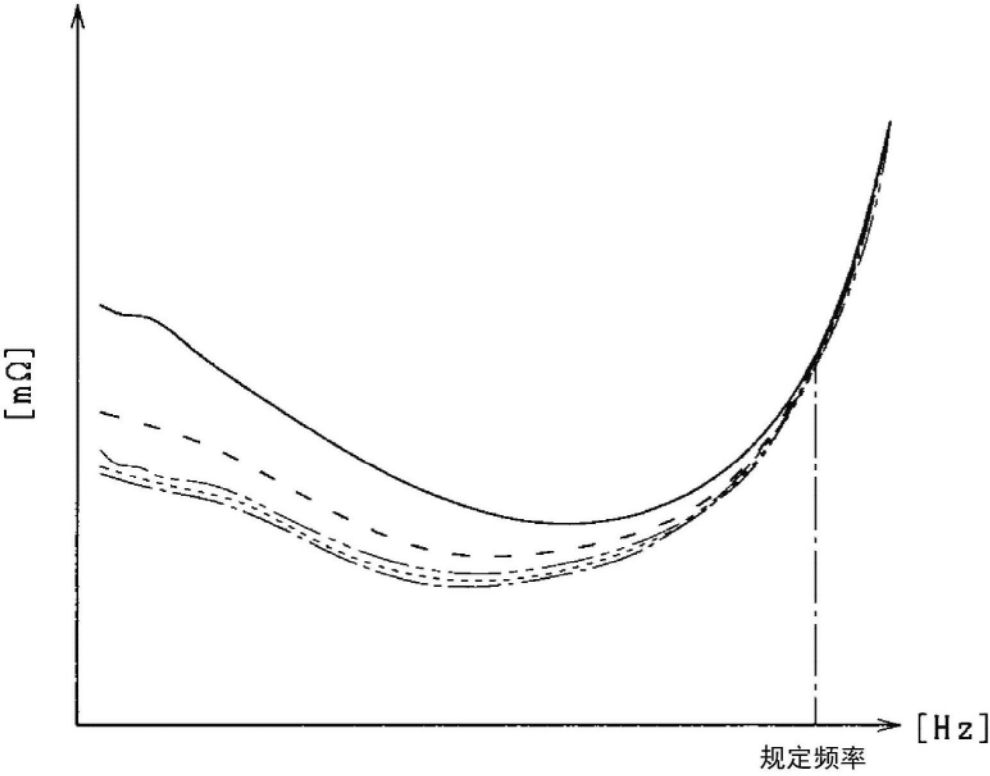
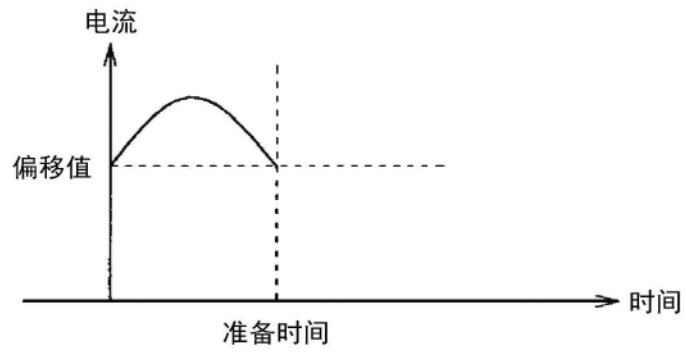


图6

(a)



(b)

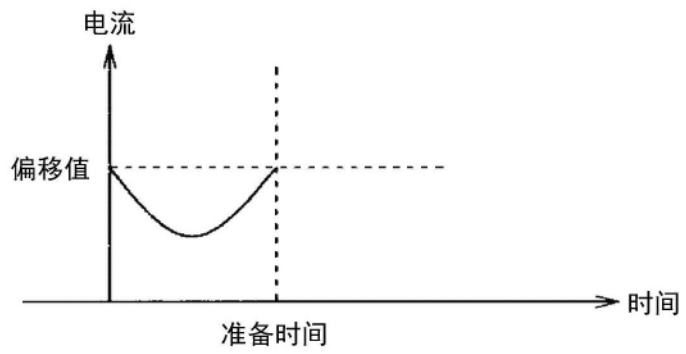


图7

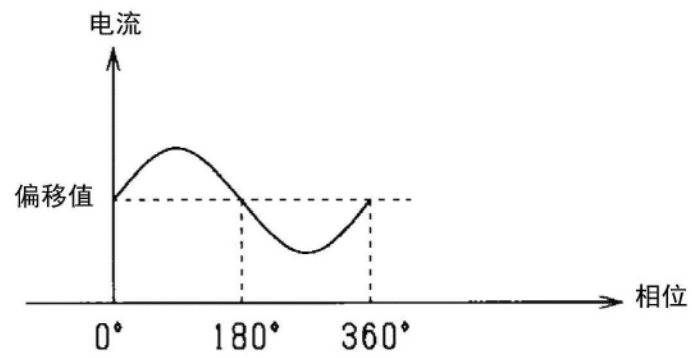


图8

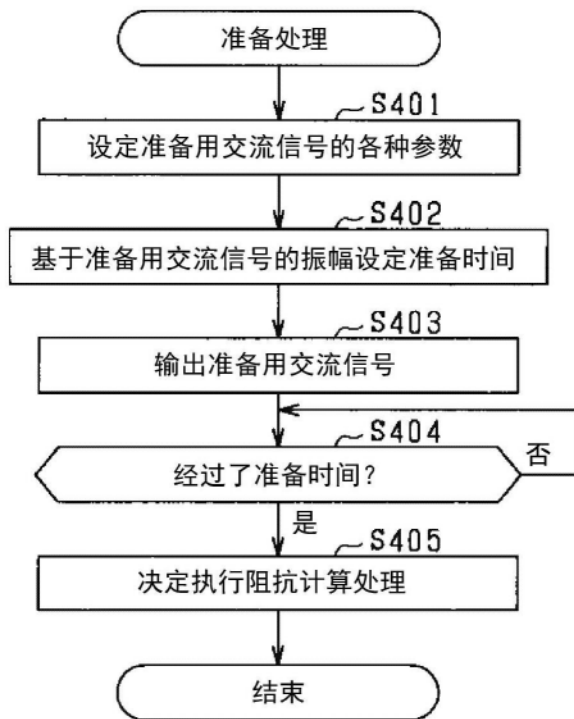


图9

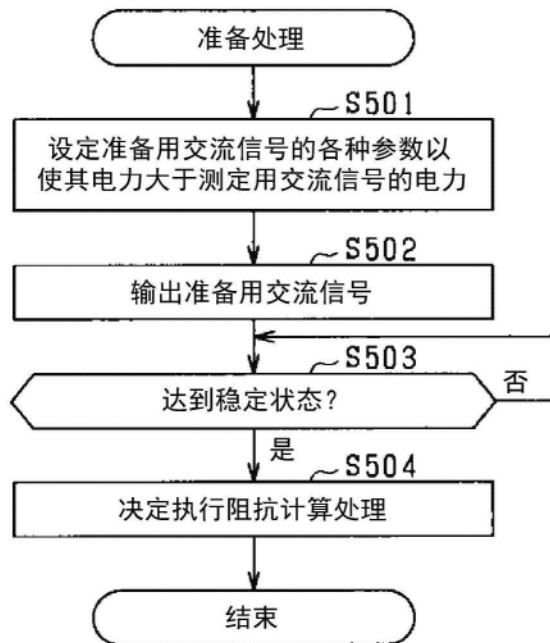


图10