



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102738854 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201210080238. 0

CN 101777333 A, 2010. 07. 14,

(22) 申请日 2012. 03. 23

US 2010/0123438 A1, 2010. 05. 20,

(30) 优先权数据

审查员 刘浩

2011-075765 2011. 03. 30 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 阿部友一 中野靖郎 本庄良规

铃木雅浩

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101627517 A, 2010. 01. 13,

CN 101627517 A, 2010. 01. 13,

CN 101496255 A, 2009. 07. 29,

CN 101563827 A, 2009. 10. 21,

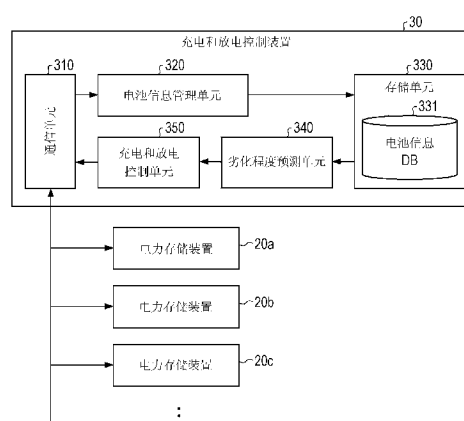
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

充电控制装置、充电控制方法、程序和系统

(57) 摘要

本发明公开了充电控制装置、充电控制方法、程序以及系统,该充电控制装置包括:充电控制单元,被构造为根据多个电力存储装置的后续劣化程度而从多个电力存储装置中选择待充电的电力存储装置,劣化程度是基于均具有二次电池的多个电力存储装置的电池信息来计算的;以及发送单元,被构造为将充电命令发送至由充电控制单元选择的电力存储装置。



1. 一种充电控制装置,包括:

充电控制单元,被构造为根据多个电力存储装置的后续劣化程度而从所述多个电力存储装置中选择待充电的电力存储装置,所述劣化程度是基于均具有二次电池的所述多个电力存储装置的电池信息来计算的;

发送单元,被构造为将充电命令发送至由所述充电控制单元选择的电力存储装置;

其中,所述电池信息包含所述电力存储装置的累积放电电力信息和充电操作次数信息,所述充电控制装置还包括:

第一计算单元,被构造为基于所述累积放电电力信息和所述多个电力存储装置的放电电力的理论值来计算所述多个电力存储装置的劣化程度;以及

第二计算单元,被构造为基于所述充电操作次数信息和由所述第一计算单元计算的所述多个电力存储装置的所述劣化程度,来计算所述多个电力存储装置的后续劣化程度。

2. 根据权利要求1所述的充电控制装置,其中,所述充电控制单元被构造为将必要电力消耗值与所述多个电力存储装置的电池容量的总和相比较,并当所述必要电力消耗值小于所述多个电力存储装置的电池容量的总和时,从所述多个电力存储装置中选择至少一个电力存储装置。

3. 根据权利要求2所述的充电控制装置,其中,所述充电控制单元被构造为以后续劣化程度递增的顺序来选择至少一个电力存储装置,使得所选择的至少一个电力存储装置的总电池容量满足所述必要电力消耗值。

4. 根据权利要求2所述的充电控制装置,其中,所述充电控制单元被构造为选择至少一个电力存储装置以增大所述多个电力存储装置的后续电池容量的总和,使得所选择的至少一个电力存储装置的总电池容量满足所述必要电力消耗值。

5. 根据权利要求2所述的充电控制装置,其中,所述充电控制单元被构造为以后续电池容量递减的顺序选择至少一个电力存储装置,使得所选择的至少一个电力存储装置的总电池容量满足所述必要电力消耗值。

6. 一种充电控制方法,包括:

根据基于均具有二次电池的多个电力存储装置的电池信息所计算的所述多个电力存储装置的后续劣化程度,而从所述多个电力存储装置中选择至少一个待充电的电力存储装置;

将充电命令发送至所述至少一个电力存储装置;

其中,所述电池信息包含所述电力存储装置的累积放电电力信息和充电操作次数信息,所述充电控制方法还包括:

基于所述累积放电电力信息和所述多个电力存储装置的放电电力的理论值来计算所述多个电力存储装置的劣化程度;以及

基于所述充电操作次数信息和计算的所述多个电力存储装置的所述劣化程度,来计算所述多个电力存储装置的后续劣化程度。

7. 一种充电控制系统,包括:

充电控制装置;以及

多个电力存储装置,

所述电力存储装置包括:

二次电池,和

第一发送单元,被构造为将电池信息发送至所述充电控制装置,

所述充电控制装置包括:

充电控制单元,被构造为根据基于从所述多个电力存储装置发送的所述电池信息所计算的所述多个电力存储装置的后续劣化程度,而从所述多个电力存储装置中选择待充电的电力存储装置,以及

第二发送单元,被构造为将充电命令发送至由所述充电控制单元选择的所述电力存储装置;

其中,所述电池信息包含所述电力存储装置的累积放电电力信息和充电操作次数信息,所述充电控制装置还包括:

第一计算单元,被构造为基于所述累积放电电力信息和所述多个电力存储装置的放电电力的理论值来计算所述多个电力存储装置的劣化程度;以及

第二计算单元,被构造为基于所述充电操作次数信息和由所述第一计算单元计算的所述多个电力存储装置的所述劣化程度,来计算所述多个电力存储装置的后续劣化程度。

充电控制装置、充电控制方法、程序和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及充电控制装置、充电控制方法、程序和系统。

背景技术

[0002] 近年来,作为诸如移动电话或笔记本电脑的移动终端的电源,已经广泛使用了通过再充电而可以重复使用的二次电池。

[0003] 另一方面,从保护全球环境和降低二氧化碳排放的角度看,应用诸如太阳光、风能以及地热的自然能源的可再生能源发电已经吸引了众多关注。由于这些自然能源根据诸如日照和风的自然条件每时每刻都在发生变化,所以很难提供稳定的电力。因此,已经做出一些尝试以通过将自然能源与二次电池相结合而使输出电力稳定来提供稳定的电力。

[0004] 因此,期望将二次电池应用于各种领域。然而,存在二次电池劣化并且在电池重复充电并放电的同时其电池电压和容量降低的问题。

[0005] 例如,日本未审查专利申请公开第2010-41883号公开了一种防止通过过大的充电电流值对电力存储电池进行充电并延长电力存储电池的寿命的电力存储系统。更具体地,根据日本未审查专利申请公开第2010-41883号所描述的电力存储系统,充电量在电力存储系统中增加的时期被确定为充电电流值受到限制的限制时间,并且基于电力存储电池的剩余容量、负载所用的电力模式以及发电的预测模式,来计算限制时间期间的充电电流值。因此,防止了通过过大的充电电流值进行充电并且可以实现电力存储电池的寿命延长。

[0006] 例如,日本未审查专利申请公开第2010-88214号公开了一种尽可能消除热源对装置的影响并且延长作为电源的电力存储电池的寿命的方法。更具体地,根据日本未审查专利申请公开第2010-88214号所描述的方法,在具有多个可再充电电池的电子装置中,检测可再充电电池内的温度和剩余充电量;根据由检测所得出的结果来计算连续驱动时间;基于所计算的连续驱动时间选择可再充电电池;并且从选择的可再充电电池向电子装置中的负载(load)提供电力。因此,可以实现具有延长了的寿命的可再充电电池。

发明内容

[0007] 日本未审查专利申请公开第2010-41883号所描述的系统可以防止作为引起二次电池劣化的原因之一的过大的充电电流流动,然而,没有考虑诸如温度或充电操作次数的其他引起劣化的原因。另外,尽管日本未审查专利申请公开第2010-41883号所描述的系统可以延长单个二次电池的寿命,但在包括多个二次电池的电力存储系统中,则很难延长二次电池的寿命。

[0008] 日本未审查专利申请公开第2010-88214号所描述的方法基于作为引起二次电池劣化的原因之一的温度来控制充电过程,然而,没有考虑诸如用于充电的电流或充电操作次数的其他劣化因素。另外,日本未审查专利申请公开第2010-88214号所描述的方法可以确定多个可再充电电池的电力供给顺序以基本上均等地延长其寿命。然而,在旧的和新的可再充电电池混合有不同劣化程度或可再充电电池包括不同类型的情况下,难以统一延长

其寿命。

[0009] 为了延长二次电池的寿命,需要考虑每个二次电池的类型、诸如充电电流和温度的使用环境、诸如单个用户对使用频率和使用时间的使用。上述每一项均可能是二次电池劣化的因素。因此,考虑到每个二次电池的劣化程度,通过控制充电过程,能够延长二次电池的寿命。

[0010] 在本发明中,提出了可以全面延长电力存储系统寿命的新型改进电力存储控制装置、电力存储控制方法、程序以及充电控制系统。

[0011] 根据本发明,提供了一种充电控制装置,包括:充电控制单元,被构造为根据多个电力存储装置的后续劣化程度从多个电力存储装置中选择待充电的电力存储装置,劣化程度是基于均具有二次电池的多个电力存储装置的电池信息计算的;以及发送单元,被构造为将充电命令发送至由充电控制单元选择的电力存储装置。

[0012] 根据本发明,提供了一种控制充电的方法,包括:根据基于均具有二次电池的多个电力存储装置的电池信息计算出的多个电力存储装置的后续劣化程度,而从多个电力存储装置中选择待充电的至少一个电力存储装置;以及将充电命令发送至所述至少一个电力存储装置。

[0013] 根据本发明,提供了一种使计算机执行的程序,包括:根据基于均具有二次电池的多个电力存储装置的电池信息计算出的多个电力存储装置的后续劣化程度,而从多个电力存储装置中选择待充电的至少一个电力存储装置;以及将充电命令发送至至少一个电力存储装置。

[0014] 根据本发明,提供了一种充电控制系统,包括多个电力存储装置和充电控制装置,电力存储装置包括二次电池和被构造为将电池信息发送至充电控制装置的发送单元,充电控制装置包括:充电控制单元,被构造为根据基于从多个电力存储装置发送的电池信息所计算出的多个电力存储装置的后续劣化程度,而从多个电力存储装置中选择待充电的电力存储装置;以及发送单元,被构造为将充电命令发送至由充电控制单元选择的电力存储装置。

[0015] 如上所述,根据本发明,能够全面地延长电力存储系统的寿命。

附图说明

[0016] 图1是根据本发明的充电/放电控制系统的示意图。

[0017] 图2是根据本发明的电力存储装置的构造框图。

[0018] 图3是示出了根据本发明的电池信息通知处理的流程图。

[0019] 图4是示出了根据本发明的电池信息的具体数据结构的示意图。

[0020] 图5是根据本发明的充电/放电控制装置的构造框图。

[0021] 图6是示出了根据本发明的电力存储装置信息DB的具体数据结构的示意图。

[0022] 图7是示出了根据本发明的电池信息DB的数据结构的示意图。

[0023] 图8是示出了根据本发明的充电次数和电池容积率(battery capacity rate)的测量值以及预测值的曲线图。

[0024] 图9是示出了根据本发明的充电控制过程的流程图。

具体实施方式

[0025] 下文中,将参考附图详细描述本发明的优选实施方式。在本说明书和附图中,具有基本相同功能构造的组件被标有相同的参考符号,并且将省略多余的描述。

[0026] 按照下列顺序进行描述:

[0027] 1. 充电和放电控制系统的概述

[0028] 2. 电力存储装置

[0029] 3. 充电和放电控制装置

[0030] 4. 充电和放电控制的具体实施例

[0031] 4-1. 第一实施例

[0032] 4-2. 第二实施例

[0033] 4-3. 第三实施例

[0034] 5. 结论

[0035] <1. 充电和放电控制系统的概述>

[0036] 首先,参考图1对根据本发明的充电/放电控制系统进行描述。图1是根据本发明的充电/放电控制系统的示意图。如图1所示,在假定来自商用电源1以及发电单元(诸如风力发电机2、光伏发电机3)的电力供给用在一般家庭中的情况下,其上安装有二次电池的电力存储装置20a可以安装在家中以使来自发电单元的不稳定电力供给稳定。安装在家中的电力存储装置20a可以根据白天和夜晚期间的功率比(power rate)的差来进行充电/放电控制。具体地,电力存储装置20a可以在电力比较低的晚上进行充电,并且可以在电力比较高的白天放电。此外,在电功率比随着在未来对电力消耗需求的起伏而发生变化的情况下,安装在家中的电力存储装置20a可以预测电力消耗需求的起伏并控制充电/放电过程。具体地,电力存储装置20a在电力消耗需求低并且电功率比低的时期内进行充电,在电力消耗需求高并且电功率比高的时期内进行放电。电力存储装置20a向家用电器(例如,图像显示器5、空调6、照明装置7以及冰箱8)供电。

[0037] 通过由上述电力存储装置20a进行的充电/放电控制,电力消耗不仅在一般家庭中而且在本地区域中得到稳定,并且要提供的电力对电力公司而言也得到了稳定。因此,在家中安装电力存储装置20a是有效的。

[0038] 另一方面,电动车作为新一代生态环保型车辆已经引起众多关注。电动车接收从外部供给的电力以对二次电池充电,并且当电动车行驶时,电力从二次电池供给至电动车中的电动机。安装在这种电动车中的二次电池在电动车未被驱动的时期可以被用作家用二次电池。例如,如图1所示,类似于安装在家中的电力存储装置20a,安装在电动车4中并且其上安装有二次电池的电力存储装置20b可以向家用电器(例如,图像显示器5、空调6、照明装置7以及冰箱8)供电。

[0039] 假设一种环境,其中,电力以这种方式从多个二次电池被提供给家用电器。随着这种家用二次电池和电动车已广泛开始使用,二次电池的开发速度有所增加,因此,正混合使用旧的二次电池以及新的二次电池。因此,根据本发明的充电/放电控制系统通过由充电/放电控制装置30根据每个电力存储装置20(电力存储装置20a、20b...)的特征来控制充电/放电过程,而全面地延长了多个电力存储装置20的寿命。下文中,将按顺序描述电力存储装

置20以及构成这种充电/放电控制系统的充电/放电控制装置30的详细构造。

[0040] <2.电力存储装置>

[0041] 将参考图2至图4描述由根据本发明的电力累积控制系统包括的电力存储装置20的构造和操作处理。

[0042] 图2是根据本发明的电力存储装置20的构造框图。如图2所示,根据本发明的电力存储装置20包括二次电池210、电池管理单元220以及通信单元230。

[0043] 二次电池210是可以通过充电重复使用的电池。二次电池210接收由商用电源1以及发电单元(诸如风力发电机2、光伏发电机3)提供的电力并被充电。存储在二次电池210内的电力提供给其中安装有电力存储装置20的家用电器,例如,图像显示器5、空调6、照明装置7以及冰箱8。

[0044] 电池管理单元220控制二次电池210的充电/放电。例如,电池管理单元220在白天可以利用由光伏发电机3提供的电力对二次电池210充电并且可以在晚上放电。可选地,电池管理单元220当在晚上电功率比低的时候可以用商用电源1对二次电池210充电并且当在白天电功率比高的时候可以放电。

[0045] 根据本发明的电池管理单元220监控二次电池210并测量二次电池210的累积放电电力和充电操作次数。电池管理单元220执行电池信息通知处理,其将所测量的累积放电电力和充电操作次数作为电池信息经由通信单元230发送至充电/放电控制装置。另外,电池管理单元220基于来自充电/放电控制装置30的控制命令来执行二次电池210的充电/放电控制。

[0046] 通信单元230向充电/放电控制装置30发送数据并从充电/放电控制装置接收数据。具体地,通信单元230将已由电池管理单元220所测量的累积放电电力和充电操作次数作为电池信息发送至充电/放电控制装置30。另外,通信单元230从充电/放电控制单元30接收充电/放电控制命令并将命令输出至电池管理单元220。

[0047] 上文已经描述了根据本发明一个实施方式的电力存储装置20的构造。接下来,将参考图3更具体地描述利用上述电池管理单元220的电池信息通知处理。

[0048] 图3是示出了根据本发明实施方式的电池信息通知处理的流程图。首先,在步骤S201中,电池管理单元220确定二次电池210是否完成放电。当放电未完成时,处理继续前进至步骤S203,否则处理继续前进至步骤S211。当放电未完成之前再进行充电时,则停止电池信息通知处理。也就是说,只有当从完全充电状态完成放电时才执行电池信息通知处理。在从完全充电状态完成放电不常发生的情况下,二次电池210由充电/放电控制装置30周期性地调节和控制,以便二次电池210从完全充电状态完成放电。

[0049] 接下来,在步骤S203中,电池管理单元220确定预定测量时间(例如,1秒)是否已过。在测量时间已过的情况下,处理继续前进至步骤S205,否则处理继续前进至步骤S201。

[0050] 接下来,在步骤S205中,电池管理单元220测量二次电池210的放电电力的瞬时值 $P(W)$ 。

[0051] 接下来,在步骤S207中,电池管理单元220累积所测量的放电电力 $P(W)$ 。步骤S205中所测量的放电电力 $P(W)$ 被假定为在测量时间 $S(h)$ 期间保持,并且通过将由放电电力 $P(W) \times$ 测量间隔 $S(h)$ (kWh)计算出的电力量 PS 添加至最近的累积放电电力,而计算出最新的累积放电电力。

[0052] 在步骤S209中,电池管理单元220随后将测量间隔添加至当前时间以设定后续的测量时间。由于可以利用更短的测量间隔更精确地测量放电电力,所以可以测量更精确的累积放电电力。

[0053] 此后,当确定了步骤S201中放电完成时,在步骤S211中,电池管理单元220将充电操作次数增加1,次数由电池管理单元220保持。当从完全充电状态完成放电之前(浅充电/放电)开始充电,电池管理单元220不增加计数,即,不将充电操作次数加1。

[0054] 随后,在步骤S213中,通信单元230向充电/放电控制装置30发送电池信息的通知,电池信息包括已由电池管理单元220测量的累积放电电力和充电操作次数。现在参考图4,描述了由通信单元230通知的电池信息的具体数据结构的实施例。图4中所示的电池信息包含用于识别电池信息发送源的电力存储装置的“电力存储装置ID”、“充电次数”以及当测量累积放电电力时的“累积放电电力”。图4中所示的电池信息表示具有电力存储装置ID“B001”的电力存储装置在第“100th”充电/放电时已放电“1.08kWh”。

[0055] 已在上文描述了由电池管理单元220执行的电池信息通知处理。电池信息通知处理可以在每个充电/放电操作中执行或以每n次(例如,n=10)执行一次的频率来执行。如果电池信息通知处理在每n次执行一次,电池管理单元220在上述步骤S211中将当前保持的充电次数增加n次。

[0056] <3. 充电和放电控制装置>

[0057] 随后,参考图5至图9来描述包含在根据本发明的电力累积控制系统中的充电/放电控制装置30的构造和操作处理。

[0058] 图5是根据本发明的充电/放电控制装置30的构造框图。如图5所示,根据本发明的充电/放电控制装置30包括通信单元310、电池信息管理单元320、存储单元330、劣化程度预测单元340以及充电/放电控制单元350。

[0059] 通信单元310向电力存储装置20(20a、20b、20c...)发送数据并从电力存储装置接收数据。具体地,通信单元310从每个电力存储装置20接收电池信息并且向每个电力存储装置20发送充电/放电控制命令。

[0060] 电池信息管理单元320将由通信单元310接收的电池信息累积在存储单元330中。在这种情况下,电池信息管理单元320基于规格上的电池容量(kWh)和累积放电电力来计算发送源电力存储装置的当前电池容积率(%) (规格上的电池容量(kWh)为发送源电力存储装置的理论放电电力),并随后将当前电池容量累积在存储单元330中作为电池信息的一部分。当前电池容积率(%)基于累积放电电力 $Preal$ (kWh)和与电力存储装置相关的规格上的电池容量 $Pspec$ (kWh)而被计算为 $Preal/Pspec*100$ (%)。例如,当累积放电电力(kWh)与规格上的电池容量(kWh)相同时,当前电池容积率(%)被计算为100%,当累积放电电力(kWh)为规格上的电池容量(kWh)的一半时,当前电池容积率(%)被计算为50%。

[0061] 充电/放电控制装置30可以预先存储将每个电力存储装置20的型号数据(电力存储装置ID)与规格上的电池容量数据相关联的电力存储装置信息DB,或可以基于电力存储装置的型号信息从存储在网络上的电力存储装置信息DB中提取相关信息。下文中,参考图6描述上述电力存储装置信息DB的具体数据结构。

[0062] 图6是示出了电力存储装置信息DB的具体数据结构的示图。如图6所示,电力存储装置信息DB包含多条电力存储装置信息,即,ID、规格上的电池容量(kWh)以及类型。例如,

图6中所示的具有ID“B001”的电力存储装置的规格上的电池容量为“1.2kWh”并且类型为“锂离子”。另外,图6中所示的具有ID“B002”的电力存储装置的规格上的电池容量为“3.6kWh”并且类型为“锂离子”。当劣化程度具有与电力存储装置的类型相应的特征时,可以在电力存储装置的充电和放电得到控制时利用包含在图6所示的电力存储装置信息DB中的类型数据。例如,当电力存储装置的电池信息不足(例如,充电操作次数到目前为止为0)时,充电/放电控制装置30可以基于根据电力存储装置的类型平均劣化程度来预测电力存储装置的劣化程度。

[0063] 可选地,充电/放电控制装置30可以使用数据挖掘技术从当前在网络上释放的信息中提取规格上的电池容量数据。否则,电力存储装置20可以发送自身的规格上的电池容量数据作为电池信息的一部分。

[0064] 接下来,回到图5,描述了充电/放电控制装置30的存储单元330。存储单元330具有电池信息DB331。通过将唯一ID分配给从电池信息管理单元320输出的电池信息所获得的数据被累积并存储在电池信息DB(数据库)331中,唯一ID用于管理电池信息DB中的电池信息。

[0065] 参考图7具体地描述电池信息DB331的数据结构。如图7所示,电池信息DB331存储多条电池信息,即,ID、电力存储装置ID、充电次数以及电池容量。“ID”是用于管理电池信息DB331中的电池信息的唯一ID。“电力存储装置ID”、“充电次数”以及“电池容量”为如上所述的那样。

[0066] 劣化程度预测单元340基于包含在累积于电池信息DB331内的电池信息中的电力存储装置的充电操作次数数据和电池容量数据,来预测电力存储装置的后续劣化程度。电力存储装置的后续劣化程度可以是充电容量根据电力存储装置的充电操作次数的减少程度或基于减少程度所确定的预定充电次数之后的电池容量。例如,劣化程度预测单元340从电池信息DB331收集相同电力存储装置ID的电池信息,并提取具有相同ID的电力存储装置的充电操作次数 x (次数)以及电池容积率 r (%)的结合。然后,劣化程度预测单元340基于充电操作次数 x 和电池容积率 r (%)之间的多种组合,来预测将来在第 x' 次充电下的电池容积率 r' 。这本身是数值预测,如果有足够的充电次数以及电池容积率的测量值,例如,可以使用神经网络技术来预测上述值。

[0067] 这里,参考图8具体地描述充电次数和电池容积率的测量值和预测值。图8是示出了充电次数和电池容积率的测量值以及预测值的曲线图。如图8所示,对于反复充电并放电100次的二次电池,劣化程度预测单元340具有每次反复后的二次电池的电池容积率作为测量值。劣化程度预测单元340基于测量值来预测电池容积率将来的递减曲线,并且例如,当二次电池充电并放电200次时,根据递减曲线预测电池容积率。在图8所示的实施例中,劣化程度预测单元340可以假定递减曲线由虚线表示,并且可以基于递减曲线来预测当第200次充电和放电完成时的电池容积率为30%。

[0068] 充电/放电控制单元350根据由劣化程度预测单元340预测的电池容量的值来控制每个电力存储装置的充电/放电状态以便全面地延长多个电力存储装置的寿命。具体地,充电/放电控制单元350从多个电力存储装置20a、20b、20c...中选择待充电的电力存储装置。充电/放电控制命令经由通信单元310而被发送至由充电/放电控制单元350选择的电力存储装置20。

[0069] 上文中,已经参考图5至图8描述了充电/放电控制装置30的构造。随后,参考图9描

述充电/放电控制装置30的充电/放电控制过程。

[0070] 图9是示出了根据本发明的充电控制过程的流程图。首先,在步骤S220中,充电/放电控制装置30从电力存储装置20接收电池信息。接收的电池信息由电池信息管理单元320累积在存储单元330中。

[0071] 接下来,在步骤S221中,充电/放电控制单元350预测明天的电力消耗。例如,在家用电力消耗的情况下,能够基于过去(例如,昨天或一年前)的电力消耗数据,来预测未来(明天)的电力消耗。作为过去的电力消耗数据,可以使用由配电盘(switchboard)等持续监控并被存储的家庭电力消耗数据。可选地,过去的电力消耗数据可以从电力公司获得并加以使用。在一些情况下,电力消耗取决于空气温度或室内温度,因此充电/放电控制单元350可以通过使用天气预报数据来预测明天的电力消耗。

[0072] 接下来,在步骤S223中,充电/放电控制单元350预测明天的发电量。例如,当在家中安装有光伏发电机3时,充电/放电控制单元350基于天气预报数据和/或过去的发电量数据来预测光伏发电机在明天的发电量。

[0073] 接下来,在步骤S225中,充电/放电控制单元350基于预测的明天的电力消耗和预测的明天的发电量来计算明天所需的电力累积量。例如,当预测到明天的电力消耗为 P_c (kWh)并且明天的发电量为 P_g (kWh),则 $P_c - P_g$ (kWh)被计算为将从商用电源供给的电力。如在当前功率比系统中,在夜晚的功率比低于白天的功率比的情况下,充电/放电控制单元350在夜晚对二次电池充有 $P_c - P_g$ (kWh)的电力并且在白天从二次电池供电,因此可以节省电量。

[0074] 接下来,在步骤S227中,充电/放电控制单元350计算电力存储装置的电池容量的总和。每个电力存储装置的电池容量可以通过使用累积在电池信息DB331内的每个电池信息的最新数据中的电池容积率 r (%)以及图6所示的规格上的电池容量 P_{spec} (kWh),而被计算为 $P_{spec} * r / 100$ (kWh)。也就是说,电力存储装置的电池容量的总和被计算为 $\sum P_{spec} * r / 100$ 。

[0075] 接下来,在步骤S229中,充电/放电控制单元350将上述步骤S225中计算出的明天所需的电力累积量与在上述步骤S227中计算出的电池容量的总和相比较,如果电池容量的总和大于明天所需的电力累积量,则过程继续前进至步骤S231。如果电池容量的总和小于等于明天所需的电力累积量,则过程继续前进至步骤S237。也就是说,如果待充电的所需的电力累积量大于多个电力存储装置的电池容量的总和时,则充电/放电控制单元350控制所有待充电的电力存储装置,当所需的电力累积量小于总电池容量的总和时,则充电/放电控制单元350选择一个待充电的电力存储装置。

[0076] 接下来,在步骤S231中,劣化程度预测单元340预测每个电力存储装置的后续劣化程度。劣化程度预测单元340对劣化程度的预测如上所述的那样。劣化程度预测单元340将每个预测的电力存储装置的后续劣化程度的信息输出至充电/放电控制单元350。

[0077] 随后,在步骤S233中,充电/放电控制单元350基于每个预测的电力存储装置的后续劣化程度而继续选择待充电的电力存储装置,直到电池容量的总和超过待充电的所需的电力累积量。基于预测值选择待充电的电力存储装置将在<4. 充电和放电控制的具体实施例>中详细进行描述。

[0078] 接下来,在步骤S235中,充电/放电控制命令从通信单元310被发送至由充电/放电

控制单元350选择的电力存储装置20。

[0079] 响应于充电/放电控制命令,电力存储装置开始对商用电源或发电单元充电。当充电量指令包含在充电/放电控制命令中时,电力存储装置20不会将二次电池210充满,而是充电至充电量达到指示的充电量。

[0080] <4. 充电和放电控制的具体实施例>

[0081] 下文将根据电力存储装置的后续劣化程度以具体实施例的方式描述由充电/放电控制单元350进行的待充电的电力存储装置的选择。

[0082] [4-1. 第一实施例]

[0083] 作为第一实施例,充电/放电控制单元350通过将具有较低的后续劣化程度的电力存储装置置于较高优先级来选择待充电的电力存储装置。具体地,充电/放电控制单元350将在第x次充电/放电时具有更高的电池容积率(%)值的电力存储装置置于较高优先级。因此,可以优先对经预测而具有由充电/放电引起的更低劣化程度的电力存储装置进行充电,因此,从整个电力存储系统的角度来看,多个电力存储装置的劣化可以降低至较低的水平,从而实现全面地延长电池容量(kWh)的使用期限。

[0084] 如果后续劣化程度处于相同的等级,可以优先选择具有规格上的大电池容量(kWh)的电力存储装置。通过优先选择具有规格上的大电池容量(kWh)的电力存储装置,降低了选择的电力存储装置的数量。因此,可以在整个电力存储系统上减少由于充电和放电而引起的劣化增大的电力存储装置的数量,可将整个电力存储系统的劣化全面降低至更低的水平。

[0085] [4-2. 第二实施例]

[0086] 作为第二实施例,充电/放电控制单元350通过基于电力存储装置的后续电池容量(kWh)的总和以及每个电力存储装置的后续劣化程度而优先考虑多个电力存储装置的后续电池容量(kWh),来选择待充电的电力存储装置。具体地,劣化程度预测单元340预测每个电力存储装置在第x次充电/放电时的电池容积率(%),并基于预测的电池容积率(%)和规格上的电池容量(kWh)来计算第x次充电/放电时的电池容量(kWh),从而预测多个电力存储装置的后续电池容量的总和。充电/放电控制单元350选择待充电的电池,使得预测的电池容量(kWh)的总和增加。

[0087] 下文中,在电力存储装置20a和电力存储装置20b的当前电池容量(kWh)为下列值的情况下,在(1)和(2)中描述了一种实施例:

[0088] 电力存储装置20a:0.96kWh(规格上的电池容量1.2kWh $\times$ 当前电池容积率80%);
以及

[0089] 电力存储装置20b:2.52kWh(规格上的电池容量3.6kWh $\times$ 当前电池容积率70%)。

[0090] (1)在未来(例如,第100次充电时)的电池容量(kWh)可以被预测为以下项的情况下:

[0091] 电力存储装置20a:0.54kWh(规格上的电池容量1.2kWh $\times$ 当前电池容积率45%);
以及

[0092] 电力存储装置20b:1.98kWh(规格上的电池容量3.6kWh $\times$ 当前电池容积率55%),

[0093] 在仅对电力存储装置20a充电100次之后,可以预测到的是,

[0094] 电力存储装置20a具有0.54kWh的电池容量(因为仅使用了电力存储装置20a,电池

容量(kWh)由于充电/放电引起的电力存储装置20a的劣化而降低),

[0095] 电力存储装置20b具有2.52kWh的电池容量(因为电力存储装置20b未被使用,充电/放电不会引起电力存储装置20b的劣化,从而保持了可用于充电/放电的电池容量(kWh)),以及

[0096] 总电池容量为3.06kWh。

[0097] 另一方面,在仅对电力存储装置20b充电100次的情况下,可以预测到的是,

[0098] 电力存储装置20a具有0.96kWh的电池容量(因为电力存储装置20a未被使用,所以充电/放电不会引起电力存储装置20a的劣化,因此保持了可用于充电/放电的电池容量(kWh)),

[0099] 电力存储装置20b具有1.98kWh的电池容量(因为仅使用了电力存储装置20b,电池容量(kWh)由于充电/放电引起的电力存储装置20b的劣化而降低),以及

[0100] 总电池容量为2.94kWh。

[0101] 也就是说,仅对电力存储装置20a充电100次之后的电力存储装置的电池容量(kWh)的总和大于仅对电力存储装置20b充电100次之后的电力存储装置的电池容量(kWh)的总和。

[0102] (2)在未来(例如,第100次充电)的电池容量(kWh)可以被预测为以下项的情况下:

[0103] 电力存储装置20a:0.36kWh(规格上的电池容量1.2kWh $\times$ 当前电池容积率30%);
以及

[0104] 电力存储装置20b:2.16kWh(规格上的电池容量3.6kWh $\times$ 当前电池容积率60%),

[0105] 在仅对电力存储装置20a充电100次之后,可以预测到的是,

[0106] 电力存储装置20a具有0.36kWh的电池容量(因为只使用了电力存储装置20a,电池容量(kWh)由于充电/放电引起的电力存储装置20a的劣化而降低),

[0107] 电力存储装置20b具有2.52kWh的电池容量(因为电力存储装置20b未被使用,所以充电/放电不会引起电力存储装置20b的劣化,因此保持了可用于充电/放电的电池容量(kWh)),以及

[0108] 总电池容量为2.9kWh。

[0109] 另一方面,在仅对电力存储装置20b充电100次的情况下,可以预测到的是,

[0110] 电力存储装置20a具有0.96kWh的电池容量(因为电力存储装置20a未被使用,充电/放电不会引起电力存储装置20a的劣化,因此保持了可用于充电/放电的电池容量(kWh)),

[0111] 电力存储装置20b具有2.16kWh的电池容量(因为只使用了电力存储装置20b,电池容量(kWh)由于充电/放电引起的电力存储装置20b的劣化而降低),以及

[0112] 总电池容量为3.12kWh。

[0113] 也就是说,仅对电力存储装置20b充电100次后的电力存储装置的电池容量(kWh)的总和大于仅对电力存储装置20a充电100次后的电力存储装置的电池容量(kWh)的总和。

[0114] 根据(1)和(2)内所述的实施例,因为电力存储装置20a的劣化在(1)和(2)中的每种情况下均较大,通过只基于劣化程度的预测而根据第一实施例优先选择具有较小后续劣化的电力存储装置20a,然而,如果未来的电池容量(kWh)的总和是基于规格上的电池容量(kWh)以及第二实施例中的劣化程度的预测值来预测的,则(1)和(2)中优先选择的电力存

储装置则有所不同。

[0115] 实际上,不限于只优先选择电力存储装置20a或只优先选择电力存储装置20b的情况,例如,像电力存储装置20a充电60次而电力存储装置20b充电40次的情况,“电力存储装置20a:电力存储装置20b的比变为10:0、9:1、8:2、 $\cdots$ 、2:8、1:9、0:10,后续电池容量(kWh)的总和针对每一比来计算,并且待充电的电力存储装置被选择为使得总电池容量最大化。

[0116] [4-3.第三实施例]

[0117] 作为第三实施例,充电/放电控制单元350优先选择具有较大电池容量(kWh)的电力存储装置。具体地,劣化程度预测单元340预测每个电力存储装置在第x次充电/放电时的电池容积率(%),并基于预测的电池容积率(%)和规格上的电池容量(kWh),来计算第x次充电/放电时的电池容量(kWh)。充电/放电控制单元350优先选择在第x次充电/放电时具有经计算的较大电池容量(kWh)的电力存储装置。根据第三实施例,由于优先选择了具有经计算的较大电池容量(kWh)的电力存储装置,所以减少了待充电的电力存储装置的数量。例如,当所需电力累积量为1(kWh)时,应该对一个具有1kWh的电池容量的电力存储装置充电,而不是对10个具有0.1kWh的电池容量的电力存储装置充电。因此,可以减少由于充电和放电引起的劣化增大的电力存储装置的数量,可以将整个电力存储系统的劣化全面降低至更低的水平。

[0118] <5.结论>

[0119] 综上所述,当混合使用多个二次电池时,根据本发明的充电控制系统可以通过基于充电操作次数和每个二次电池的电池容量(%)预测后续劣化程度,来全面地延长充电控制系统的寿命,从而控制具有从电力存储装置中选择待充电的电力存储装置的充电/放电过程。

[0120] 上文已经参考附图详细描述了本发明的优选实施方式,然而,本技术不限于该实施例。对具有本发明技术领域基础知识的人员而言,很清楚的是,在所附权利要求所述的技术思想的分类范围内,各种变化和修改均相当于所附权利要求的等价物,因此,应当了解的是,这些变化和修改均包含在本发明的技术范围内。

[0121] 例如,在上述实施方式中,电池信息管理单元320基于规格上的电池容量(kWh)和累积放电电力来计算发送源电力存储装置的电池容积率(%),并随后将电池容量累积在存储单元330中作为电池信息的一部分。然而,本技术不限于该实施例。电力存储装置20可以预先计算电池容量(kWh),并可以将计算的电池容量发送至充电/放电控制装置30作为电池信息的一部分。

[0122] 在上述实施方式中,充电/放电控制装置30安装在家中并且经由电线或无线地连接至每个电力存储装置,然而,本技术不限于该实施例。例如,采用允许充电/放电控制装置30和电力存储装置20之间建立连接的构造,充电/放电控制装置30可以安装在因特网上。在这种情况下,安装在因特网上的充电/放电控制装置统一管理从每个家庭中的电力存储装置获取的电池信息。通过统一管理在众多其他用户家庭中而不是在一个家庭中所测量的大量电池信息,可以提高对电力消耗和光伏发电量的预测的精确性。

[0123] 本技术也可以有下列构成:

[0124] (1)一种充电控制装置包括:充电控制单元,被构造为根据多个电力存储装置的后续劣化程度而从多个电力存储装置中选择待充电的电力存储装置,劣化程度是基于均具有

二次电池的多个电力存储装置的电池信息来计算的;以及发送单元,被构造为将充电命令发送至由充电控制单元选择的电力存储装置。

[0125] (2)根据上述(1)所述的充电控制装置,其中,电池信息包含电力存储装置的累积放电电力信息和充电操作次数信息,充电控制装置包括:第一计算单元,被构造为基于累积放电电力信息和多个电力存储装置的放电电力的理论值来计算多个电力存储装置的劣化程度;以及第二计算单元,被构造为基于充电操作次数信息和由第一计算单元计算的多个电力存储装置的劣化程度,来计算多个电力存储装置的后续劣化程度。

[0126] (3)根据上述(1)或(2)的充电控制装置,其中,充电控制单元被构造为将必要电力消耗值与多个电力存储装置的电池容量的总和相比较,并当必要电力消耗值小于多个电力存储装置的电池容量的总和时,从多个电力存储装置中选择至少一个电力存储装置。

[0127] (4)根据上述(1)至(3)中任一项的充电控制装置,其中,充电控制单元被构造为以后续劣化程度递增的顺序来选择至少一个电力存储装置,使得所选择的至少一个电力存储装置的总电池容量满足必要电力消耗值。

[0128] (5)根据上述(1)至(3)中任一项的充电控制装置,其中,充电控制单元被构造为选择至少一个电力存储装置以增大多个电力存储装置的后续电池容量的总和,使得所选择的至少一个电力存储装置的总电池容量满足必要电力消耗值。

[0129] (6)根据上述(1)至(3)中任一项的充电控制装置,其中充电控制单元被构造为以后续电池容量递减的顺序选择至少一个电力存储装置,使得所选择的至少一个电力存储装置的总电池容量满足必要电力消耗值。

[0130] 本发明包含涉及2011年3月30日在日本专利局公开的日本优先专利申请JP2011-075765所公开的主题,其全部内容归结于此作参考。

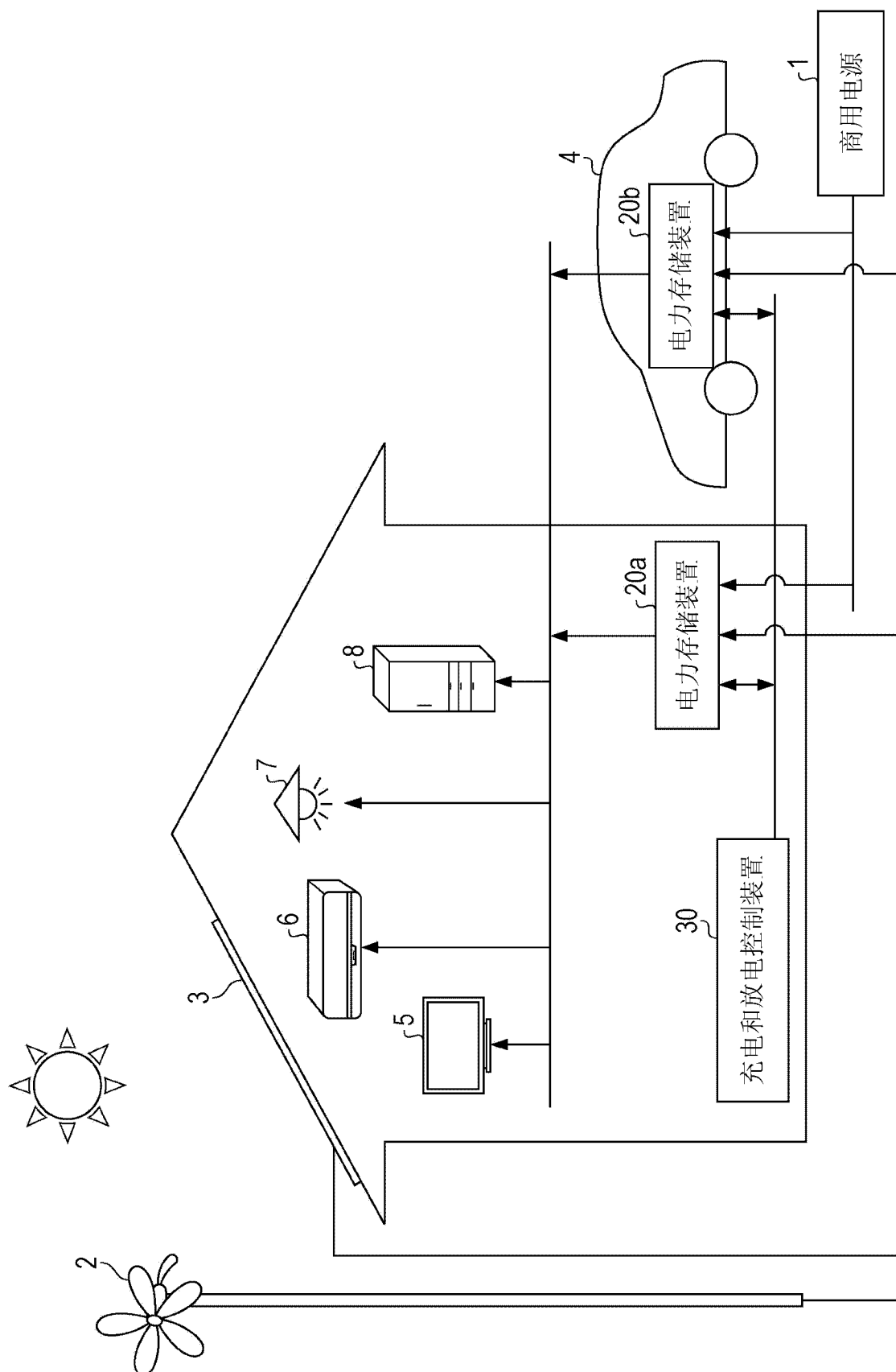


图 1

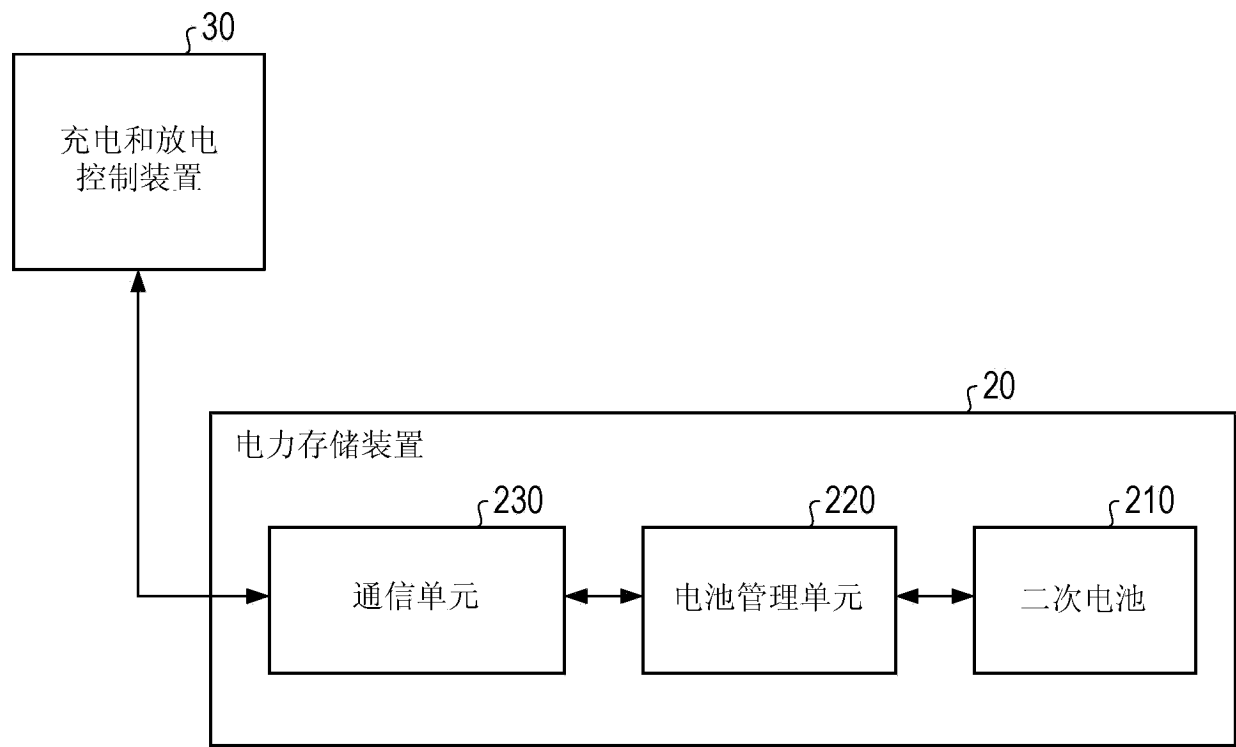


图2

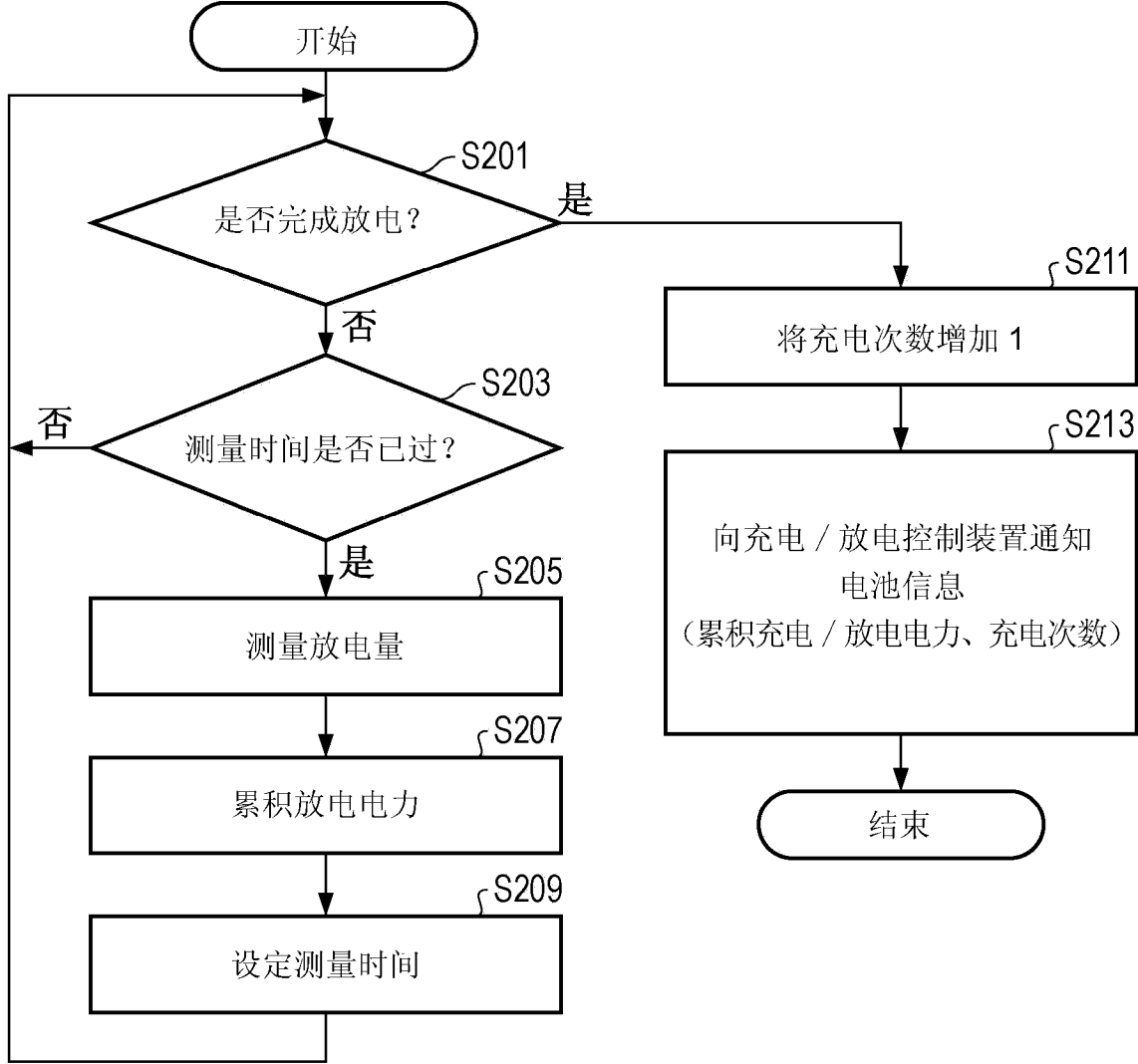


图3

电力存储装置 ID	充电次数	累积放电电力
B001	100	1.08 kWh

图4

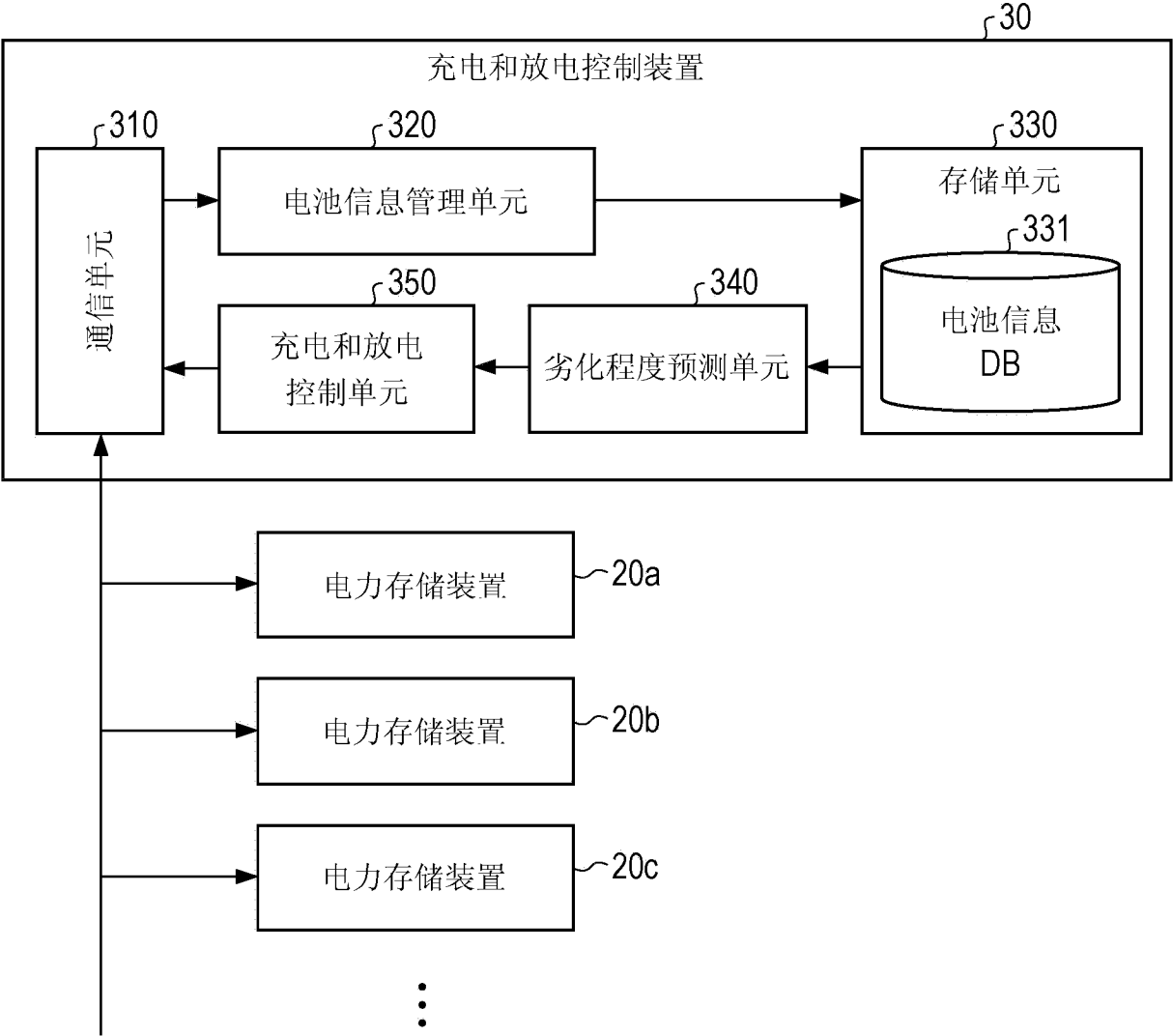


图5

ID	规格上的电池容量	TYPE 类型
B001	1.2 kWh	锂离子
B002	3.6 kWh	锂离子
...	...	...

图6

ID	电力存储装置 ID	充电次数	电池容积率
D001	B001	1	100%
D002	B002	1	100%
...	...	...	...
D103	B001	100	90%
D104	B002	100	80%
...	...	...	...

图7

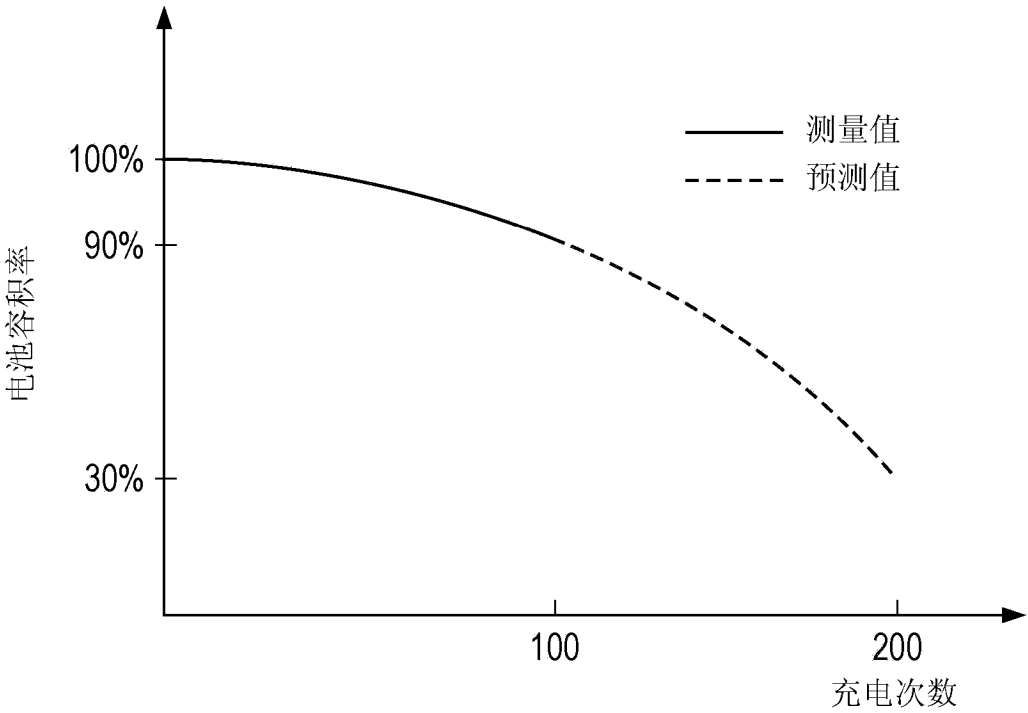


图8

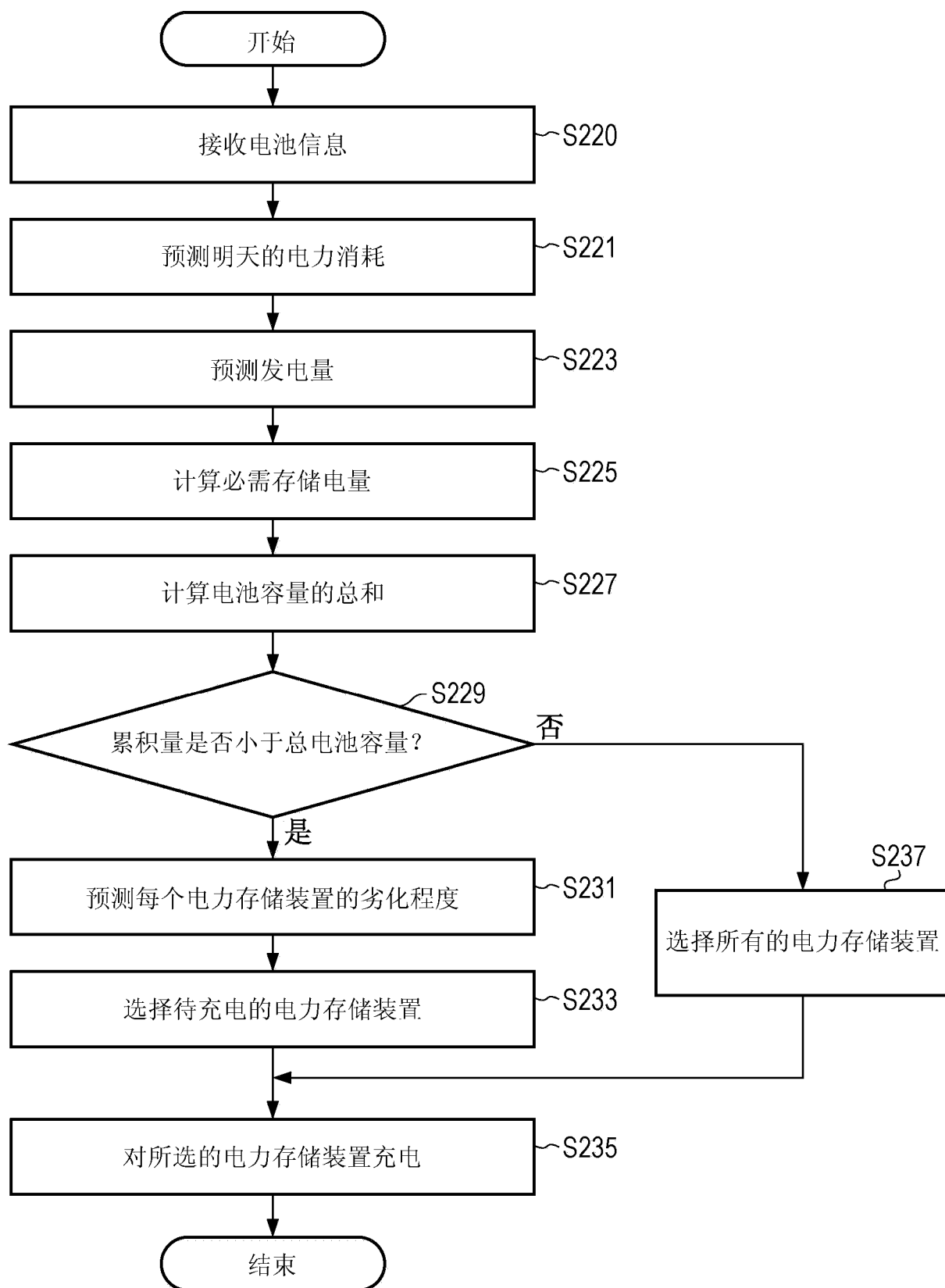


图9