



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103620907 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201280031393. 1

代理人 李洋 舒艳君

(22) 申请日 2012. 08. 31

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02J 7/00(2006. 01)

2011-189386 2011. 08. 31 JP

B60L 11/18(2006. 01)

H01M 10/44(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/072207 2012. 08. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/031963 JA 2013. 03. 07

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 森健司 志贺孝广 森博子

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

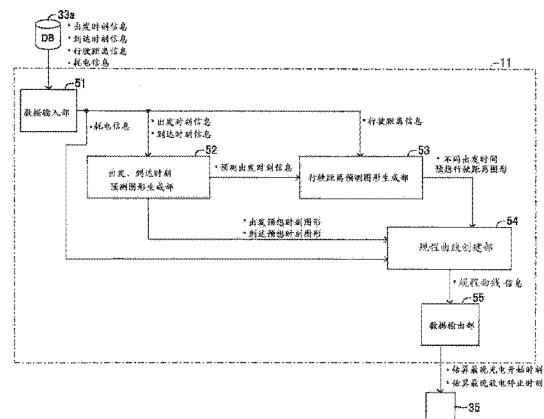
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

充放电辅助装置

(57) 摘要

充放电辅助装置(10)的电子控制单元(11)由数据输入部(51)、出发/到达时刻预测图形生成部(52)、行驶距离预测图形生成部(53)、规程曲线创建部(54)以及数据输出部(55)构成。输入部(51)输入出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息。预测图形生成部(52)创建今后的出发预想时刻图形与今后的到达预想时刻图形。预测图形生成部(53)使用行驶距离信息以及预测出发时刻信息来创建出发时间段中的预测最长行驶距离的不同出发时间段预想行驶距离图形。创建部(54)基于预想行驶距离图形来决定在各时间段所需的电量并创建规程曲线。输出部(55)使用规程曲线高精度地创建并输出充电计划或放电计划。



1. 一种充放电辅助装置, 具有用于对设置于设备的电池的充电或者放电进行辅助的控制单元, 该充放电辅助装置的特征在于,

上述控制单元:

取得与上述设备的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,

基于上述取得的与上述设备的过去的上述电池的电力消耗相关的信息, 来创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线,

使用上述创建出的规程曲线来估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻或者停止从上述电池放电的放电停止时刻,

输出上述估算并决定出的上述充电开始时刻或者上述放电停止时刻。

2. 根据权利要求 1 所述的充放电辅助装置, 其特征在于,

上述控制单元使用上述创建出的规程曲线, 来设定在上述规程曲线中的局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段, 估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻中成为最晚时刻的最晚充电开始时刻或者停止从上述电池放电的放电停止时刻中成为最晚时刻的最晚放电停止时刻。

3. 根据权利要求 2 所述的充放电辅助装置, 其特征在于,

在上述创建出的规程曲线中存在多个局部最大值时, 上述控制单元设定在各局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段, 估算并决定根据各线段估算并决定出的各最晚充电开始时刻中成为最早时刻的最晚充电开始时刻或者根据各线段估算并决定出的各最晚放电停止时刻中成为最晚时刻的最晚放电停止时刻。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的充放电辅助装置, 其特征在于,

在由上述创建出的规程曲线表示的估算消耗电量超出上述电池的电池容量的上限时, 上述控制单元设定通过上述估算必要电量与上述电池容量的上限一致的点的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段来估算并决定上述最晚充电开始时刻, 或者设定通过上述点的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段来估算并决定上述最晚放电停止时刻。

5. 根据权利要求 2 ~ 4 中任一项所述的充放电辅助装置, 其特征在于,

上述控制单元使用对上述电池充电的可充电量、上述电池在充电时的预想气温、向上述电池供给的充电电压以及向上述电池供给的充电电流中的至少一个来设定用于估算并决定上述最晚充电开始时刻的上述线段, 或者

上述控制单元使用上述电池放电的可放电量、上述电池在放电时的预想气温、从上述电池供给的放电电压以及从上述电池供给的放电电流中的至少一个来设定用于估算并决定上述最晚放电停止时刻的上述线段。

6. 根据权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的充放电辅助装置, 其特征在于,

上述设备为从外部电源对电池充电的插电式电动车辆,

上述控制单元基于与上述插电式电动车辆的过去的上述电池的电力消耗相关的信息, 来创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线。

7. 根据权利要求 6 所述的充放电辅助装置, 其特征在于,

与上述插电式电动车辆的过去的上述电池的电力消耗相关的信息为行驶距离信息或

者为出发时刻信息以及到达时刻信息,上述出发时刻信息表示上述插电式电动车辆从规定的驻车位置出发的时刻,上述到达时刻信息表示上述插电式电动车辆到达上述规定的驻车位置的时刻,上述行驶距离信息表示上述插电式电动车辆在由上述出发时刻信息表示的出发时刻从上述规定的驻车位置出发而行驶的行驶距离。

8. 根据权利要求 1~5 中任一项所述的充放电辅助装置,其特征在于,

上述控制单元基于与多个上述设备的各自的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,来分别创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线,

上述控制单元根据使用上述多个设备时的优先级,使用上述创建出的各个规程曲线来估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻或者停止从上述电池放电的放电停止时刻,

上述控制单元输出上述估算并决定出的上述充电开始时刻或者上述放电停止时刻。

9. 根据权利要求 8 所述的充放电辅助装置,其特征在于,

上述控制单元根据上述多个设备的优先级来设定在上述创建出的各规程曲线中的局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,估算并决定上述最晚充电开始时刻或者上述最晚放电停止时刻。

充放电辅助装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对设置于设备的电池的充电或者放电进行辅助的充放电辅助装置。

背景技术

[0002] 在以往,例如已知有在下述专利文献 1 中公开的充放电管理装置。该以往的充放电管理装置具有:充放电奖励信息接收单元,其从充电管理中央服务器接收设定了需求方因充放电行动而可享受的奖励以及实施充电/放电所涉及的制约的充放电奖励信息;计算部,其基于充放电奖励信息来制作包括奖励处于最大时间段的充电量的合计值以及放电量的合计值与电动车的估算使用开始时刻在内的充放电计划;充放电指令发送单元,其向电动车发出遵照充放电计划的充电/放电开始或结束的指令;监视充电/放电的充放电量监视单元;以及充放电实施结果发送单元,其通过监视将包括充电/放电的实施内容以及识别自身的个体识别出信息的充放电实施结果发送给充电管理中央服务器。由此,立足于需求方的行动,同时提高电力系统整体的能量消耗性能以及社会环境性能。

[0003] 另外,在以往,例如还已知有下述专利文献 2 所公开的、电动车充电系统以及电动车充电方法。在该以往的电动车充电系统以及电动车充电方法中,如果电动车在驻车区域停车,则控制装置 10 经由切换开关与电动车通信从而获取车 ID、电池余量、运行信息等,使用神经网络等方法预测由车 ID 确定的顾客的停留时间,利用电池余量以及充电器的充电速度计算充电时间,以上述充电时间在停留时间以内的方式来创建充电时间表。另外,在该以往的电动车充电系统以及电动车充电方法中,当计算出的充电时间不在停留时间内的情况下,依据运行信息计算归途所需的充电量进而再计算充电时间,当充电量不够的情况下,输出表示该情况的警报或者提示延长出发时刻的消息。由此,能够高效地对多个电动车进行充电。

[0004] 进而,一直以来,例如还已知有下述专利文献 3 所示的电力管理系统。该以往的电力管理系统具有确保电量运算部,该确保电量运算部学习行驶记录取得装置所取得的 1 次行程(trip)的消耗电量,并求出通常行驶中的必要基本电量,进而基于由天候信息检测部检测到的天候信息加上使用空调机等必要电力,决定确保电量。由此,在车载电池中确保与行驶环境对应的电力,以便还能够应对紧急外出。

[0005] 专利文献 1:日本特开 2010-81722 号公报

[0006] 专利文献 2:日本特开 2011-83165 号公报

[0007] 专利文献 3:日本专利第 4164996 号公报

[0008] 然而,在上述专利文献 1~3 所示的以往的装置或系统中,都基于过去的电力需要来预测行驶开始时刻、行驶开始距离。然而,在用户想要更方便且可靠地利用包括具有电池的车辆的设备的情况下,需要在必要的时刻(时间段)以前完成将用户使车辆行驶(使设备工作)的必要电力充入电池、或者在用户使车辆行驶(使设备工作)的时刻(时间段)以前完成从电池的放电。因此,需要更高精度地预测车辆的利用状况、换言之用户的生活方式,建立起反映了车辆的利用状况的充放电计划。

发明内容

[0009] 本发明正是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种掌握车辆在各时刻的电力消耗来进行充放电控制的充放电辅助装置。

[0010] 为了实现上述目的,本发明的特征在于,充放电辅助装置具有用于对设置于设备的电池的充电或者放电进行辅助的控制单元,上述控制单元取得与上述设备的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,基于上述取得的与上述设备的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,来创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线,使用上述创建出的规程曲线来估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻或者停止从上述电池放电的放电停止时刻,输出上述估算并决定的上述充电开始时刻或者上述放电停止时刻。此外,在该情况下,上述控制单元还可以具有:输入单元,其取得并输入与上述设备的过去的上述电池的电力消耗相关的信息;规程曲线创建单元,其基于由上述输入单元输入的与上述设备的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,来创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线;以及输出单元,其使用由上述规程曲线创建单元创建出的规程曲线来估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻或者停止从上述电池放电的放电停止时刻,输出上述估算并决定出的上述充电开始时刻或者上述放电停止时刻。

[0011] 在这种情况下,上述控制单元例如通过使用上述创建出的规程曲线,能够设定在上述规程曲线中的局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻中成为最晚时刻的最晚充电开始时刻或者从上述电池放电的放电停止时刻中成为最晚时刻的最晚放电停止时刻。此外,在这种情况下,上述输出单元通过使用由上述规程曲线创建单元创建出的规程曲线来设定在上述规程曲线中的局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,能够估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻中成为最晚时刻的最晚充电开始时刻或者从上述电池放电的放电停止时刻中成为最晚时刻的最晚放电停止时刻。

[0012] 此外,在这种情况下,上述控制单元例如通过在上述创建出的规程曲线中存在多个局部最大值时,设定在各局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,能够估算并决定根据各线段估算并决定出的各最晚充电开始时刻中成为最早时刻的最晚充电开始时刻或者根据各线段估算并决定出的各最晚放电停止时刻中成为最晚时刻的最晚放电停止时刻。此外,在这种情况下,上述输出单元通过在由上述规程曲线创建单元创建出的规程曲线中存在多个局部最大值时,设定在各局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,能够估算并决定根据各线段估算并决定出的各最晚充电开始时刻中成为最早时刻的最晚充电开始时刻或者根据各线段估算并决定的各最晚放电停止时刻中成为最晚时刻的最晚放电停止时刻。

[0013] 在这些情况下,上述控制单元例如通过在由上述创建出的规程曲线表示的估算消耗电量超出上述电池中的电池容量的上限时,设定通过上述估算必要电量与上述电池容量的上限一致的点的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,

能够估算并决定上述最晚充电开始时刻,或者设定通过上述点的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,估算并决定上述最晚放电停止时刻。此外,在这种情况下,上述输出单元通过在由上述规程曲线创建单元创建出的规程曲线所表示的估算消耗电量超出上述电池的电池容量的上限时,设定通过上述估算必要电量与上述电池容量的上限一致的点的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,能够估算并决定上述最晚充电开始时刻,或者设定通过上述点的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,估算并决定上述最晚放电停止时刻。

[0014] 进而,在这些情况下,上述控制单元能够使用对上述电池充电的可充电量、上述电池在充电时的预想气温、向上述电池供给的充电电压以及向上述电池供给的充电电流中的至少一个来设定用于估算并决定上述最晚充电开始时刻的上述线段,或者使用上述电池放电的可充电量、上述电池在放电时的预想气温、从上述电池供给的放电电压以及从上述电池供给的放电电流中的至少一个来设定用于估算并决定上述最晚放电停止时刻的上述线段。此外,在该情况下,上述输出单元能够使用对上述电池充电的可充电量、上述电池在充电时的预想气温、向上述电池供给的充电电压以及向上述电池供给的充电电流中的至少一个来设定用于估算并决定上述最晚充电开始时刻的上述线段,或者使用上述电池放电的可充电量、上述电池在充电时的预想气温、从上述电池供给的放电电压以及从上述电池供给的放电电流中的至少一个来设定用于估算并决定上述最晚放电停止时刻的上述线段。

[0015] 另外,本发明的其它特征在于,上述设备为从外部电源对电池充电的插电式电动车辆,上述控制单元基于与上述插电式电动车辆的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,来创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线。此外,在这种情况下,上述规程曲线创建单元能够基于与从外部电源对电池充电的插电式电动车辆的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,来创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线。

[0016] 此外,在这种情况下,与上述插电式电动车辆的过去的上述电池的电力消耗相关的信息可以为行驶距离信息或者为出发时刻信息以及到达时刻信息,上述出发时刻信息表示上述插电式电动车辆从规定的驻车位置出发的时刻,上述到达时刻信息表示上述插电式电动车辆到达上述规定的驻车位置的时刻,上述行驶距离信息表示上述插电式电动车辆在由上述出发时刻信息表示的出发时刻从上述规定的驻车位置出发而行驶的行驶距离。

[0017] 进而,本发明的其它特征在于,上述控制单元基于与多个上述设备的各自的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,来分别创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线,根据使用上述多个设备时的优先级,使用上述创建出的各个规程曲线来估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻或者停止从上述电池放电的放电停止时刻,输出上述估算并决定出的上述充电开始时刻或者上述放电停止时刻。在这种情况下,上述控制单元根据与多个上述设备的优先级来设定在上述创建出的各规程曲线的局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,从而能够估算并决定上述最晚充电开始时刻或者上述最晚放电停止时刻。此外,在这种情况下,上述规程曲线创建单元基于与多个上述设备的各自的过去的上述电池的电力消耗相关的信息,来分别创建表示对于各时刻确保达到该时刻所需的估算必要电量的关系的规程曲线,上述输出单元根据使用多个上述设备时的优先级,使用由上述

规程曲线创建单元创建出的各个规程曲线估算并决定向上述电池充电的充电开始时刻或者停止从上述电池放电的放电停止时刻,输出上述估算并决定出的上述充电开始时刻或者上述放电停止时刻。此外,在这种情况下,上述规程曲线创建单元根据多个上述设备的优先级设定在上述创建出的各规程曲线中的局部最大值附近与上述规程曲线相切的线段或者具有始终比基于上述规程曲线的估算必要电量大的值的线段,能够估算并决定上述最晚充电开始时刻或者上述最晚放电停止时刻。

[0018] 由此,充放电辅助装置的控制单元(规程曲线创建单元)能够基于与包括从外部电源对电池充电的插电式电动车辆的设备的过去的电力消耗相关的信息高精度地估算并决定表示对于各时刻的估算必要电量的关系的规程曲线。此外,充放电辅助装置的控制单元(输出单元)能够基于高精度估算创建的规程曲线决定并输出例如在用于使设备工作(车辆行驶)所需的估算必要电量达到最大的时间段(时刻)以前可完成向电池充电的充电开始时刻。另外,充放电辅助装置的控制单元(输出单元)能够基于高精度估算创建的规程曲线,决定并输出例如在设备(车辆)的电池具有多余电力时可从电池放电的放电停止时刻。由此,用户能够掌握极为准确的信息,可靠地对车辆进行充放电控制。因此,利用作为这样的充放电辅助的对象设备(车辆)的用户能够在优良的电池的充电状态下可靠地利用设备(车辆),享受极为优良的便利性。

附图说明

[0019] 图 1 是表示可应用本发明的充放电辅助装置的系统的结构的概略图。

[0020] 图 2 是表示本发明的充放电辅助装置的结构概略图。

[0021] 图 3 是表示在图 2 的电子控制单元内由计算机程序处理实现的功能的功能框图。

[0022] 图 4 是用于对由图 3 的出发/到达时刻预测图形生成部创建出的出发预想时刻图形以及到达预想时刻图形进行说明的图。

[0023] 图 5 是用于对由图 3 的行驶距离预测图形生成部创建出的不同出发时间段预想行驶距离图形进行说明的图。

[0024] 图 6 是用于对在韦布尔分布中近似出的各不同时间段的行驶距离累计频数分布进行说明的图。

[0025] 图 7 是表示由图 3 的规程曲线创建部创建出的规程曲线的概略图。

[0026] 图 8 是用于对图 3 的数据输出部决定估算最晚充电开始时刻以及估算最晚放电停止时刻进行说明的图。

[0027] 图 9 是关于本发明的第 1 变形例,使用具有多个局部最大值的规程曲线对数据输出部决定最晚充电开始时刻以及估算最晚放电停止时刻进行说明用的图。

[0028] 图 10 是关于本发明的第 2 变形例,使用估算电量超出电池容量的上限的规程曲线对数据输出部决定最晚充电开始时刻以及估算最晚放电停止时刻进行说明用的图。

[0029] 图 11 是关于本发明的第 3 变形例,使用多个规程曲线以及设备的优先级对数据输出部决定最晚充电开始时刻进行说明用的图。

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图对本发明的实施方式的充放电辅助装置进行说明。

[0031] 图 1 示出能够应用充放电辅助装置的系统的概略结构。构成该系统的车辆 10 为搭载有电池 11 并能够从外部电源向电池 11 充电的插电式(plug-in)电动车辆,例如是依靠电池 11 的电力行驶的电动车(EV)、还具有内燃机的插电式混合动力车(PHV)、或是电动自行车、辅助自行车、电动摩托车等二轮车。在此,车辆 10 的结构本身可采用公知的结构,另外由于与本发明无直接关系,因此以下简单进行说明。

[0032] 如图 1 所示,作为行驶驱动系统,车辆 10 具有:将从电池 11 输出的直流电力变换成三相交流电力的逆变器(inverter) 12、被从逆变器 12 输出的三相交流电力驱动并使车轮 W 旋转的行驶用电动机 13 以及控制逆变器 12 输出的电动机控制单元 14。由此,车辆 10 能够通过电动机控制单元 14 对经由逆变器 12 从电池 11 向行驶用电动机 13 供给的电力进行控制而行驶。

[0033] 另外,车辆 10 具有用于对电池 11 进行充电或者从电池 11 放电的充放电系统 20。如图 1 所示,充放电系统 20 具有:以能够连接充放电用连接电缆 K 的插头 K1 的方式设置的电力交换连接器 21;AC / DC 变换器 22,其将向电力交换连接器 21 供给的交流电力变换为直流电力并向电池 11 输出直流电力,并且将充于电池 11 的直流电力变换为交流电力并从电力交换连接器 21 向充放电用连接电缆 K 输出;以及控制电池 11 的充电以及放电的车辆侧充放电控制单元 23 (以下,简称为“车辆侧充放电 ECU23”)。车辆侧充放电 ECU23 为以 CPU、ROM、RAM 等作为主要构成部件的微型计算机,如图 1 所示,能够经由通信天线与充放电辅助装置 30 通信。另外,在充放电系统 20 中,在电力交换连接器 21 与 AC / DC 变换器 22 之间的电源线路中设置有充放电控制开关 24。该充放电控制开关 24 能够利用来自车辆侧充放电 ECU23 的控制信号而切换为导通(ON)状态与断开(OFF)状态。进而在充放电系统 20 中设置有 SOC 检测部 25,该 SOC 检测部 25 设置于电池 11 并检测表示电池的充电状态的值(电量或电池余量)亦即 SOC(State Of Charge)。SOC 检测部 25 将表示 SOC 的信号输出给车辆侧充放电 ECU23。

[0034] 此外,在具有这样的充电系统 20 的车辆 10 中,通过与在用户自己家或公共停车场等规定的驻车位置设置的作为充放电设施的充放电架台 40 的充放电用插座 41 电连接,向电池 11 供电并充电或者将电池 11 的电力向充放电架台 40 放电。由此,当对车辆 10 的电池 11 进行充电或者从车辆 10 的电池 11 放电的情况下,将充放电用连接电缆 K 的插头 K2 插入充放电用插座 41,并且如上所述将充放电用连接电缆 K 的插头 K1 插入电力交换连接器 21。由此,在对电池 11 进行充电时,从充放电用插座 41 向车辆 10 的电池 11 供电。另一方面,当从电池 11 放电时,从车辆 10 的电池 11 向充放电用插座 41 供电。

[0035] 在此,充放电架台 40 具有电力交换控制单元 42 (以下,称作“电力交换 ECU42”)。电力交换控制 ECU42 为以 CPU、ROM、RAM 等为主要构成部件的微型计算机,如图 1 所示,通过与充放电系统 20 的车辆侧充放电 ECU23 间经由通信天线相互进行近距离无线电通信,从而交换恰当量的电力。即,电力交换控制 ECU42 与车辆侧充放电 ECU23 相互利用规定的周期收发各种信息(例如,充电的请求码、回复码、确定车辆 10 (即,用户)的 ID 信息、电池 11 的 SOC 等),由此交换恰当量的电力,换言之得以恰当地对电池 11 充电并且从电池 11 放电。

[0036] 充放电辅助装置 30 (以下,也简称为“本装置 30”)针对车辆 10,收集并累计从车辆 10 驻车的规定驻车位置出发的出发时刻以及到达规定驻车位置的到达时刻、从规定驻车位置出发起到到达(返回)规定驻车位置期间车辆 10 行驶的行驶距离作为使用车辆 10

的日常行动模式(生活方式),依据累计的车辆 10 的行动模式高精度地预测日常的利用状况(更具体地说,每星期的利用状况)。此外,充放电辅助装置 30 基于这样预测得出的车辆 10 的利用状况创建表示对于各时刻(或者每个时间段)的估算必要电量(电池余量)的规程曲线,并基于该规程曲线来决定最佳的充电开始时间或者放电停止时间。

[0037] 因此,如图 2 中概略的所示,本装置 30 具有能够相互通信地连接的电子控制单元 31、通信单元 32 以及存储单元 33 作为必要最小限度的结构。因此,能够根据本装置 30 的利用方式(设置方式)适当地变更其结构,例如,如图 2 所示,本装置 30 还可以构成为具备输入单元 34 以及液晶显示单元 35 而实施。

[0038] 电子控制单元 31 为以 CPU、ROM、RAM 等作为主要构成部件的微型计算机,通过执行各种程序对本装置 30 的动作进行统一控制。通信单元 32 通过无线(或者有线)至少与车辆侧充放电 ECU23 通信。此外,关于本装置 30 的利用方式(设置方式),当对车辆 10 进行驻车的规定驻车位置为例如自己家、本装置 30 被自己家用的情况下,即本装置 30 在距离车辆 10 比较近的位置被利用的情况下,通信单元 32 能够通过近距离无线通信(或者有线通信)直接与车辆侧充放电 ECU23 通信,当本装置 30 被设置在距离规定驻车位置较远的位置并被利用的情况下,通信单元 32 能够通过例如借助网络通信网(公用线路网)、专用线路网的无线电通信(或者有线通信)与车辆侧充放电 ECU23 通信。

[0039] 存储单元 33 包括硬盘、半导体存储器等存储介质以及该存储介质的驱动器装置,预先存储电子控制单元 31 对本装置 30 的动作进行统一控制的过程中所需的程序以及数据。此外,在存储单元 33 内建立可检索地存储与车辆 10 过去的电力消耗相关的信息亦即车辆 10 的行驶记录的车辆行驶记录数据库 33a。此外,在存储单元 33 内,根据需要例如能够建立可检索地存储车辆注册编号、车辆编号等的车辆 ID 数据库,或者建立可检索地存储用于识别车辆 10 的用户的 ID 信息(用户 ID 信息)的用户 ID 数据库,作为例如用于识别车辆 10 的 ID 信息(车辆 ID 信息)。

[0040] 输入单元 34 由设置在液晶显示单元 35 附近的操作开关、装入液晶显示单元 35 内并检测显示面板的触摸操作的面板触摸开关等构成,能够由用户进行各种输入。液晶显示单元 35 将文字、图形等显示在显示面板上。

[0041] 接下来,使用表示在电子控制单元 31 内由计算机程序处理实现的功能的图 3 的功能框图对如上所述构成的本装置 30 的动作进行说明。本实施方式中的本装置 30 的电子控制单元 31 由数据输入部 51、出发/到达时刻预测图形生成部 52、行驶距离预测图形生成部 53、规程曲线创建部 54 以及数据输出部 55 构成。

[0042] 此外,在本实施方式中,本装置 30 在创建作为充放电辅助对象的车辆 10 的规程曲线的过程中,利用车辆 10 的行驶记录。因此,在本实施方式的车辆 10 中,以设置能够用于充放电的充放电架台 40 的规定驻车位置(例如,自己家)为起点,能够检测从该规定驻车位置出发的出发时间以及到达(返回)该驻车位置的到达时间,能够检测从该驻车位置出发到返回为止(到到达为止)期间行驶的行驶距离。在这种情况下,对于这些出发时间、到达时间以及行驶距离的检测可采用任意方法,例如可以是车辆 10 搭载有公知的导航单元,通过该导航单元检测车辆的当前位置,以上述规定驻车位置为起点检测出发时刻、到达时刻以及行驶距离。或者本装置 30 借助通信直接取得车辆 10 的当前位置,由此能够检测(取得)车辆 10 的出发时间、到达时间以及行驶距离。

[0043] 此外,当用户使车辆 10 从规定的驻车位置开始行驶(出发)后,例如搭载于车辆 10 的导航单元基于检测到的车辆 10 当前位置的变化测出车辆 10 已从规定驻车位置出发,将表示检测出该出发的时刻(即,出发时刻)的出发时刻信息与车辆 ID 一同存储于规定的存储单元。另外,搭载于车辆 10 的导航单元基于检测到的车辆 10 当前位置的变化计算车辆 10 从出发起行驶的行驶距离,最终将表示用户使车辆 10 到达(返回)规定驻车位置期间的行驶距离的行驶距离信息与车辆 ID 以及出发时刻信息一同存储于规定的存储单元。另外,搭载于车辆 10 的导航单元基于检测到的车辆 10 当前位置的变化检测车辆 10 到达规定驻车位置,将表示检测出该到达的时刻(即,到达时刻)的到达时刻信息与车辆 ID、出发时刻信息以及行驶距离信息一同存储于规定的存储单元。进而,车辆 10 中的充放电系统 20 的车辆侧充放电 ECU23 与导航单元相配合,例如将伴随着本次的行驶向电池 11 充电的每单位电量所行驶的距离、所谓表示耗电的耗电信息与车辆 ID 一同存储于规定的存储单元。此外,在车辆 10 中,当在规定驻车位置驻车时,充电系统 20 的车辆侧充放电 ECU23 将存储于存储单元的车辆 ID、出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息向本装置 30 输出,并且将耗电信息向本装置 30 输出。

[0044] 在本装置 30 中,电子控制单元 31 经由通信单元 32 接收从结束行驶的车辆 10 输出的车辆 ID、出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息与耗电信息。此外,电子控制单元 31 使用输出的车辆 ID 确定车辆 10。接着,电子控制单元 31 将输出的出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息存储于行驶记录数据库 33a。此时,电子控制单元 31 在行驶记录数据库 33a 内预先与车辆 10 对应形成的存储位置例如以可检索的方式按各个星期累计并存储的出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息,并且与这些信息相应地存储耗电信息。

[0045] 这样,在关于车辆 10 出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息与耗电信息被按照各个星期存储于存储单元 33 的行驶记录数据库 33a 的状态下,构成电子控制单元 31 的数据输入部 51 从行驶记录数据库 33a 输入出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息与耗电信息。具体例示而进行说明,数据输入部 51 能够在累计于行驶记录数据库 33a 的车辆 10 的出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息与耗电信息之中,例如选择性地输入作为平日的星期一~星期五的出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息与耗电信息。或者数据输入部 51 能够在累计于行驶记录数据库 33a 的车辆 10 的出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息与耗电信息之中选择性地输入例如作为休息日的周六与周日或者节假日的出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息与耗电信息。

[0046] 然后像这样,如果输入关于车辆 10 的不同星期的出发时刻信息、到达时刻信息以及行驶距离信息与耗电信息,则数据输入部 51 将输入的各信息中不同星期的出发时刻信息以及到达时刻信息向出发/到达时刻预测图形生成部 52 输出,将行驶距离信息向行驶距离预测图形生成部 53 输出,将耗电信息向规程曲线创建部 54 输出。

[0047] 出发/到达时刻预测图形生成部 52 使用下式 1 分别创建车辆 10 在按平日与休息日区分的出发预想时刻图形,并创建车辆 10 的按平日与休息日区分的到达预想时刻图形。

[0048] [算式 1]

$$P_g = \sum_{j=0}^n \frac{N_g}{N_{All}} \cdots \text{式 1}$$

[0050] 其中,上式 1 中的 t_j 是表示由数据输入部 51 输入的出发时刻信息所表示的出发时刻中最早出发到第 j 早出发的出发时刻,或者表示由数据输入部 51 输入的到达时刻信息所表示的到达时刻中最早到达到第 j 早到达的到达时刻。此外,上式 1 中的 P_{th} 表示出发时刻 t_j ($j=0, \dots, n$) 或者到达时刻 t_j ($j=0, \dots, n$) 的出现累计概率(安全概率)。另外,上式 1 中的 N_{t_j} 表示出发时刻 t_j ($j=0, \dots, n$) 或者到达时刻 t_j ($j=0, \dots, n$) 中的频数, N_{All} 表示出发时刻 t_j ($j=0, \dots, n$) 或者到达时刻 t_j ($j=0, \dots, n$) 中的合计值频数。

[0051] 此外,根据上式 1,例如对于车辆 10 预测出的平日与休息日的出发预想时刻图形以及到达预想时刻图形如图 4 所示。根据该出发预想时刻图形以及到达预想时刻图形,可理解为由实线表示的平日的车辆 10 的出发时刻在某个时间段(例如,8 点左右)出发概率高。另外,根据该出发预想时刻图形以及到达预想时刻图形,可理解为由虚线表示的休息日的车辆 10 的出发时刻大致较为分散。这样,如果创建出发预想时刻图形以及到达预想时刻图形,则出发/到达时刻预测图形生成部 52 将创建出的出发预想时刻图形以及到达预想时刻图形中的、表示根据创建出的出发预想时刻图形预测的出发时刻的预测出发时间时刻向行驶距离预测图形生成部 53 供给。

[0052] 行驶距离预测图形生成部 53 对于车辆 10 从数据输入部 51 输入一周内各天的行驶距离信息,并且从出发/到达时刻预测图形生成部 52 输入预测出发时刻信息。然后,行驶距离预测图形生成部 53 使用行驶距离信息以及预测出发时刻信息根据下式 2 创建在出发时间段(即,出发时刻)预测最长行驶距离的按平日与休息日区分的不同出发时间段预想行驶距离图形。

[0053] [算式 2]

$$P_{hd} = \sum_{d=0}^{d \max} \frac{N_{hd}}{N_h} \dots \text{式 2}$$

[0055] 其中,上式 2 中的 P_{hd} 表示出发时间段 h 、该出发时间段 h 的距离 d (以下,称为“距离时间段 d ”)的出现累计概率(安全概率)。另外,上式 2 中的 N_{hd} 表示出发时间段 h 与距离时间段 d 的频数, N_h 表示出发时间段 h 的合计值频数。

[0056] 此外,根据上式 2,例如对于车辆 10 预测出的平日的不同出发时间段预想行驶距离图形(例如,8 点、9 点、10 点)如图 5 所示。根据该不同出发时间段预想行驶距离图形,例如如果着眼于作为平日的出发时间段的 9 点左右以及 10 点左右进行观察,则可理解车辆 10 存在长距离行驶的概率。

[0057] 在此,对于车辆 10,根据由出发/到达时刻预测图形生成部 52 创建出的图 4 所示的平日的出发预想时刻图形,如上所述,例如在 8 点左右出发的概率高。即,关于车辆 10,到 8 点左右为止距离时间段 d 的频数即由行驶距离信息表示的数据被较多地收集,而在 9 点左右以后距离时间段 d 的频数即行驶距离信息变得极少。在这种情况下,根据上式 2 计算的出现累计概率(安全概率) P_{hd} 取决于 N_{hd} 即取决于出发时间段 h 与距离时间段 d 的频数,因此例如在频数变得极少(或频数为“0”)的状况下,例如有时生成如图 5 中的 9 点左右以及 10 点左右那样具有不自然的分布的图形。

[0058] 另外,行驶距离之类的取正值的量的分布多数情况下由指数分布、韦布尔分布、伽马分布等指数分布族、对数正态分布表示。另外,当表示这样的分布时,以混合正态分布等

表示也同样有效。因此,在创建不同出发时间段预想行驶距离图形的过程中,假设当前得到记录有在时刻 t 出发并行驶距离 d 的 N 个数据 (t_1, d_1) 、 (t_2, d_2) 、 \dots 、 (t_N, d_N) 的情况,研究依据该数据创建时刻 t 与距离 d 的同时概率密度函数 $f(d, t)$ 。此外,时刻 t 与距离 d 的同时概率密度函数 $f(d, t)$ 也可以表示为在时刻 t 出发的概率密度 $f(t)$ 与赋予在时刻 t 出发的情况下行驶距离 d 的条件概率密度函数 $f(d|t)$ 的乘积 $f(d, t) = f(d|t)f(t)$ 。而且作为依据数据决定 $F(d, t)$ 或者 $f(t)$ 与 $f(d|t)$ 的方法,如以下所示大致分为 3 种方法。在此,在使用这些方法的情况下,例如,在鉴于星期、季节、气温、天气等环境变量而适当地区分数据后对于各个分类进行处理较为有效。进而,以这些环境变量作为质变量,使用例如一般化线形模型等来归纳表示对于各种环境的参数也较为有效。

[0059] a. 频度法

[0060] 频度法是以某个时间步长(step)(例如、1 小时)为单位划分数据,并通过表格表示由各时间段的行驶距离信息表示的数据的累计分布的方法。在该频度法中,由于能够以表格表示由各时间段的行驶距离信息表示的数据的累计分布,因此在能够缩小计算负荷并保持任意分布的方面有效。但是,如果数据数较少,则例如如图 5 所示,只能得到阶段状的粗略分布,在不存在数据的时间段无法决定分布,或者无法在少数参数中汇集信息,因此存在不易进行与其他分布间的比较、汇总等缺点。

[0061] b. 非参数化的方法

[0062] 在上述的 a. 频度法中,作为消除在数据数少的情况下得到阶段状的粗略分布的方法,可以采用相对于总体的分布型不设置任何假定的非参数化的方法。在这种情况下,例如,通过采用不假定核密度估算等特定分布形的方法,能够将任意的分布平滑地求出。但是,在采用这样的非参数化的方法的情况下,由于无法在少数参数中汇集信息,因此依旧存在不易进行与其他分布间的比较、汇总等缺点。

[0063] c. 参数化的方法

[0064] 对于 b. 非参数化的方法,可以采用预先对总体的分布型设置任意假定的参数化的方法。具体而言,在该参数化的方法中,以指数分布、韦布尔分布、伽马分布等指数分布族、对数正态分布、混合高斯分布等参数化的概率分布表示行驶距离方向的分布 $f(d|t)$,并针对每一刻(每个时间步长)决定其参数。由此,得以获取在行驶距离方向平滑的分布。此外,在这种情况下,表示为多个分布之和的情况同样有效。此外,在该参数化的方法中,通过对参数实施预先分布,即便在数据数较少或为“0”(零)的情况下,也能够决定基于预先分布的参数。在此,关于预先分布,例如在与车辆 10 相关的参数信息被较多地累计的情况下,能够将这些参数的分布形成为预先分布。由此,通过对各规定的集合汇集参数,能够对数据尚为“0”(零)的新集合实施合理的参数的预先分布,或者将该新集合中的参数通过增加该集合中的数据而缓慢修正。

[0065] 进行具体的例示说明,例如当如 $F(d|t) = g(d; a_t)$ 那样,使用由参数(向量) a_t 表示的分布将时间段划分为 24 小时并求取各时间段(每 1 个小时)的 a_t 的情况下,考虑 a_0 、 \dots 、 a_{23} 的预先分布 $p(a_0, \dots, a_{23})$ 。在这种情况下,可以利用下式 3 表示从该参数观测 N 个数据的概率(似然) L 。

[0066] [算式 3]

$$A = \prod_t f(d_i | t_i) p(a_0, \dots, a_{23}) = \prod_i g(d_i; a_{t=t_i}) p(a_0, \dots, a_{23}) \dots \text{式 3}$$

[0068] 此外,将上式 3 对于 a_0 、 \dots 、 a_{23} 最大化,由此例如如图 6 所示,能够决定参数。

[0069] 另外,为了使相邻时间段彼此间的行驶距离分布平滑地变化,可以实施使相邻时间段的参数的差值 $\Delta a_t = a_t - a_{t+1}$ 为“0”(零)或者比值 $\Delta a_t = a_t / a_{t+1}$ 接近“1”的预先分布 $P(\Delta a_t)$ 。在这种情况下,例如如下式 4 所示,可以实施以“0”(零)为中心的正态分布等作为预先分布。

[0070] [算式 4]

[0071] $P(\Delta a_t) \propto \exp(-\Delta a_t^2) \dots$ 式 4

[0072] 另外,在采用该参数化的方法的情况下,不存在任何由行驶距离信息表示的数据的时间段的参数仅由预先分布决定。因此,作为预先分布,例如采用平均行驶距离几乎为“0”(零)并且参数为概率最大的分布,由此能够以在不存在任何由行驶距离信息表示的数据的时间段行驶距离几乎为“0”(零)的方式自然地选择行驶距离的分布。此外,当这样决定参数时,例如通过导入忘却系数越是旧的数据越缩小权重,能够排除偶然发生的数据的长期影响。

[0073] 进而,在这种情况下,例如行驶距离几乎为“0”(零)的分布的概率密度可以由三角函数表示,在由下式 5 表示的韦布尔分布中,通过将尺度参数 T 设定为非常小的正数,能够如三角函数那样动作。

[0074] [算式 5]

[0075] $f(t; m, T) = \frac{m}{T} * \left(\frac{t}{T}\right)^{m-1} * \exp\left(-\left(\frac{t}{T}\right)^m\right) \dots$ 式 5

[0076] 其中,上式 5 中的 m 为韦布尔系数。

[0077] 具体而言,作为尺度参数 T 的预先分布 $P(T)$,可以采用下式 6 以及式 7 所示的分布。

[0078] [算式 6]

[0079] $P(T) \propto \frac{1}{T} \dots$ 式 6

[0080] [算式 7]

[0081] $P(T) \propto T^{m-1} \exp(-T) \dots$ 式 7

[0082] 在此,对图 6 进行说明。图 6 为各不同时间段的行驶距离累计频数分布在韦布尔分布中近似的图,示出对韦布尔分布中的参数实施基于伽马分布的预先分布的情况。由图 6 可见,如果将由实线表示的实际的行驶距离信息表示的数据与由虚线表示的基于韦布尔分布的近似进行比较,则能够理解通过韦布尔分布优良地近似。特别是示出在不存在任何由行驶距离信息表示的数据的时间段,行驶距离在“0”(零)附近累计频数急剧接近“1”,恰当地说行驶距离为“0”(零)。另外,9 点左右以及 10 点左右示出由作为长距离的行驶距离信息表示的数据存在数个点(1 点或者 2 点)的情况,但由于行驶距离因预先分布而制约为“0”(零),因此作为累计分布,可以理解为在行驶距离为“0”(零)附近急剧增加,随后缓慢增加。

[0083] 这样,如果采用参数化的方法决定行驶距离方向的分布 $f(d|t)$,则通过在行驶距

离方向对该分布 $f(d|t)$ 进行积分,能够求出各不同出发时刻的累计频数分布 $F(d|t)$ 。此外,在该各不同出发时刻的累计频数分布 $F(d|t)$ 中,针对各不同出发时刻求出任意的规定概率(以下,称为“规定安全概率”。)相等的行驶距离,由此能够求出各不同出发时刻以及各不同安全概率的应该确保的行驶距离。此外,在创建按平日与休息日区分的不同出发时间段预想行驶距离图形的过程中,当然可以组合上述的 a~c 的各方法来进行实施。此外,行驶距离预测图形生成部 53 如果使用行驶距离信息以及预测出发时刻信息创建按平日与休息日区分的不同出发时间段预想行驶距离图形,则将不同出发时间段预想行驶距离图形向规程曲线创建部 54 供给。

[0084] 在规程曲线创建部 54 中,从数据输入部 51 取得车辆 10 的耗电信息,并且从行驶距离预测图形生成部 53 取得按平日与休息日区分的不同出发时间段预想行驶距离图形。然后,规程曲线创建部 54 基于取得的不同出发时间段预想行驶距离图形,将在每个时间段预测的行驶距离除以由耗电信息表示的车辆 10 的耗电,由此估算并决定在各时间段所需的电量(充电量),由此创建图 7 所示的、表示相对于各时刻确保达到该时刻需要的估算必要电量的关系的规程曲线。这样,当创建与车辆 10 对应的规程曲线后,规程曲线创建部 54 将表示创建出的规程曲线的规程曲线信息向数据输出部 55 供给。

[0085] 在数据输出部 55 中,取得从规程曲线创建部 54 供给的规程曲线信息。然后,数据输出部 55 使用由规程曲线信息表示的规程曲线高精度地创建并输出对车辆 10 的电池 11 充电的充电计划或从车辆 10 的电池 11 释放电力的放电计划。具体而言,数据输出部 55 在由规程曲线信息表示的规程曲线中,如图 8 所示,从高精度预测的估算必要电量的局部最大值附近的点(例如,切点)起假定由下式 8 表示的线段(例如,切线),估算并决定以在最需要电力的时间段、换言之为车辆 10 最消耗电池 11 的电力行驶的时间段之前完成恰当电量的充电的估算最晚充电开始时刻。此外,由下式 9 表示的线段被设定为在局部最大值附近与规程曲线相切的线段或者始终具有比基于规程曲线的估算必要电量大的值的线段。

[0086] [算式 8]

[0087] $\theta(t) = F(T(t), V, A) \dots$ 式 8

[0088] 其中,上式 8 的右边 $\theta(t)$ 表示在时刻 t 能够向电池 11 充电的量,上式 8 中的 $T(t)$ 表示在时刻 t 的预想气温,上式 8 中的 V 表示充电电压,上式 8 中的 A 表示充电电流。因此,数据输出部 55 输入例如由设置于本装置 30 的省略图示的外部空气温度传感器检测的、或者通过通信单元 32 所进行的通信而从外部取得的预想气温 $T(t)$ 、由充放电架台 40 向车辆 10 的电池 11 供给的充电电压 V 以及充电电流 A ,并利用这些输入的各值中的至少一个来决定成为由上式 8 表示的线段(例如,切线)与规定的电池余量的交点的估算最晚充电开始时刻。此外,这样决定的估算最晚充电开始时刻被估算为在成为规程曲线中的局部最大值的时刻之前完成充电时的最晚充电开始时刻。

[0089] 另一方面,如图 8 所示,在超出规程曲线中的局部最大值的时间段,行驶所需的估算必要电量变小。因此,例如当向车辆 10 的电池 11 充有行驶所需的电力以上的电力、即具有多余电力的情况下,还可以将该多余电力放电作为在家庭中利用的电力。这样,从电池 11 释放电力的放电计划与上述的充电计划相同,也能够由数据输出部 55 基于由规程曲线信息表示的规程曲线高精度地创建。

[0090] 具体而言,数据输出部 55 在由规程曲线信息表示的规程曲线中,如图 8 所示,从高

精度预测的估算必要电量的局部最大值附近的点(例如,切点),假定由与上式 8 相同构成的下式 9 表示的线段(例如,切线),估算并决定从存在多余电力的时间段起的放电完成的估算最晚放电停止时刻。此外,由下式 9 表示的线段,被设定为在局部最大值附近与规程曲线相切的线段或者始终具有比基于规程曲线的估算必要电量大的值的线段。

[0091] [算式 9]

[0092] $\phi(t) = F(T(t), V, A) \cdots$ 式 9

[0093] 其中,上式 9 的右边 $\phi(t)$ 表示在时刻 t 可从电池 11 放电的量。因此,数据输出部 55 输入预想气温 $T(t)$ 、来自电池 11 的放电电压 V 以及来自电池 11 的放电电流 A ,使用这些输入的各值中的至少一个来决定成为由上式 9 表示的线段(例如,切线)与规定的电池余量的交点的估算最晚放电停止时刻。

[0094] 这样,如果数据输出部 55 决定充电计划中的估算最晚充电开始时刻并且决定放电计划中的估算最晚放电停止时刻,则数据输出部 55 将决定的估算最晚充电开始时刻以及估算最晚放电停止时刻例如向液晶显示单元 35 输出。由此,用户能够极为容易地确认对车辆 10 的电池 11 开始充电的时刻与开始放电的时刻。因此,用户例如在达到估算最晚充电开始时刻以前将车辆 10 的电池 11 与充放电架台 40 电连接,并在估算最晚充电开始时刻开始充电,由此能够完成车辆 10 行驶到行驶距离增多的时间段所需的电量对于电池 11 的充电,能够消除行驶中的不安感而可靠地利用车辆 10 出行。另一方面,用户例如在使车辆 10 行驶后将车辆 10 的电池 11 与充放电架台 40 电连接,由此能够根据规程曲线在估算最晚放电停止时刻以前从电池 11 进行放电,省去了繁琐的操作。

[0095] 此外,在这种情况下,用户如上所述能够使数据输出部 55 所决定的充电计划以及放电计划(即,估算最晚充电开始时刻以及估算最晚放电停止时刻的决定)自动实施。具体地说,用户能够利用输入单元 34 对本装置 30 的电子控制单元 31 发出例如将表示由规程曲线创建部 54 创建的规程曲线的规程曲线信息与表示由数据输出部 55 决定并输出的估算最晚充电开始时刻以及估算最晚放电停止时刻的时刻信息向车辆 10 的充放电单元 20 的车辆侧充放电 ECU23 供给(发送)的指示。根据该指示,电子控制单元 31 利用通信单元 32 将规程曲线信息以及时刻信息发送给充放电单元 20 的车辆侧充放电 ECU23。

[0096] 在车辆侧充放电 ECU23 中,取得从本装置 30 发送(供给)的规程曲线信息以及时刻信息。然后,车辆侧充放电 ECU23 通过近距离无线通信对充放电架台 40 的电力交换 ECU42 发送规程曲线信息以及时刻信息。由此,例如设置在自己家的规定驻车位置的充放电架台 40 的电力交换 ECU42 能够接收发送来的规程曲线信息以及时刻信息,并根据由接收到的规程曲线信息表示的规程曲线以及由时刻信息表示的估算最晚充电开始时刻,对电连接的车辆 10 的电池 11 在到达估算最晚充电开始时刻时自动地开始充电。另外,假设车辆 10 外出,例如设置在外出目的地的规定驻车位置的充放电架台 40 的电力交换 ECU42 接收发送来的规程曲线信息以及时刻信息,并根据由接收到的规程曲线信息表示的规程曲线以及由时刻信息表示的估算最晚放电停止时刻,从电连接的车辆 10 的电池 11 在到达估算最晚放电停止时刻以前自动地开始放电。

[0097] 由以上的说明可知,根据上述实施方式,本装置 30 的电子控制单元 31、更详细而言为规程曲线创建部 54 能够基于与车辆 10 的过去的电力消耗相关的信息高精度地估算并决定表示时刻(时间段)的估算必要电量的关系的规程曲线。然后,本装置 30 的电子控制单

元 31、更详细而言为数据输出部 55 能够基于高精度估算创建出的规程曲线决定能够在为了使车辆 10 行驶而所需的估算必要电量达到最大的时间段(时刻)以前完成对于电池 11 的充电的估算最晚充电开始时刻。另外,数据输出部 55 能够基于高精度估算创建出的规程曲线决定在车辆 10 的电池 11 具有多余电力时使该电力从电池 11 释放的估算最晚放电停止时刻。由此,用户能够极为准确并且可靠地对车辆 10 进行充放电控制。因此,利用作为这样的充放电控制的对象的车辆 10 的用户能够在优良的电池 11 的充电状态下可靠地利用车辆,能够享受极为优良的便利性。

[0098] (1) 第 1 变形例

[0099] 在上述实施方式中,对于规程曲线创建部 54 创建的规程曲线如图 7 所示具有一个局部最大值的情况进行了说明。在这种情况下,有时会根据车辆 10 的行驶记录的不同而如图 9 所示使得规程曲线创建部 54 所创建的规程曲线具有多个局部最大值。在这种情况下,如图 9 所示,数据输出部 55 仍与上述实施方式相同,从高精度预测的估算必要电量的各局部最大值附近的点(例如,切点)假定由上式 8 表示的线段(例如,切线),估算并决定在最需要电力的时间段、换言之车辆最消耗电池的电力而行驶的时间段以前完成恰当电量的充电的估算最晚充电开始时刻。

[0100] 这样,在该第 1 变形例中,用户例如也在到达估算最晚充电开始时刻以前将车辆 10 的电池 11 与充放电架台 40 电连接,并在估算最晚充电开始时刻开始充电,由此能够完成车辆 10 行驶到行驶距离增多的时间段所需的电量对于电池 11 的充电,能够消除行驶中的不安感而可靠地利用车辆 10 出行。另外,在该第 1 变形例中,与上述实施方式相同,设置在规定的驻车位置的充放电架台 40 的电力交换 ECU42 接收规程曲线信息以及时刻信息,由此能够在到达估算最晚充电开始时刻时自动地开始对电连接的车辆 10 的电池 11 的充电。因此,在该第 1 变形例中,利用车辆 10 的用户也能够享受极为优良的便利性。

[0101] 另外,在多个局部最大值存在于规程曲线的第 1 变形例中,当电池 11 具有多余电力的情况下,车辆 10 如图 9 所示也可以从电池 11 中释放电力。但是,在该第 1 变形例中,数据输出部 55 与上述实施方式相同,从高精度预测的估算必要电量最多的局部最大值附近的点(例如,切点)假定由上式 9 表示的线段(例如,切线),但当从相邻的其他局部最大值附近存在基于上式 8 的线段的情况下,则在与这些交点对应的时刻(估算放电停止时刻)停止放电方面略有不同。

[0102] 这样,在该第 1 变形例中,用户例如通过在使车辆 10 行驶后将车辆 10 的电池 11 与充放电架台 40 电连接,能够根据规程曲线在估算放电停止时刻以前从电池 11 中释放电力,省去繁琐的操作。另外,在该第 1 变形例中,与上述实施方式相同,充放电架台 40 的电力交换 ECU42 也能够根据由规程曲线以及时刻信息表示的估算放电停止时刻在到达估算放电停止时刻以前从电连接的车辆 10 的电池 11 中自动地开始放电。因此,在该第 1 变形例中,利用车辆 10 的用户也能够享受极为优良的便利性。

[0103] (2) 第 2 变形例

[0104] 在上述实施方式以及第 1 变形例中,假定由规程曲线创建部 54 创建的规程曲线的估算必要电量为车辆 10 的电池 11 的电池容量的上限以下的情况进行了说明。在这种情况下,例如,由于电池 11 的老化恶化等影响而如图 10 所示可能使基于车辆 10 的过去的行驶

记录创建的规程曲线中的估算必要电量超出电池容量的上限。此外,电池容量的上限的变化可以根据公知的方法估算。

[0105] 因此,在该第 2 变形例中,如图 10 所示,当由规程曲线创建部 54 创建的规程曲线中的局部最大值的估算必要电量超出电池容量的上限时,数据输出部 55 从估算必要电量与电池容量的上限一致的点假定由上式 8 表示的线段(例如,切线),估算并决定在达到最需要电力的时间段、换言之车辆最消耗电池的电力而行驶的时间段以前完成恰当电量的充电的估算最晚充电开始时刻。另外,数据输出部 55 从估算必要电量与电池容量的上限一致的点假定由上式 9 表示的线段(例如,切线),估算并决定从存在多余电力的时间段起的放电完成的放电停止时刻,对此在图 10 中省略图示。

[0106] 这样,在该第 2 变形例中,与上述实施方式以及第 1 变形例相同,用户例如在达到估算最晚充电开始时刻以前将车辆 10 的电池 11 与充放电架台 40 电连接,并在估算最晚充电开始时刻开始充电,由此能够完成车辆 10 行驶到行驶距离增多的时间段所需的电量对于电池 11 的充电,能够消除行驶中的不安感而可靠地利用车辆 10 出行。另外,在该第 2 变形例中,与上述实施方式以及第 1 变形例相同,用户例如在使车辆 10 行驶后将车辆 10 的电池 11 与充放电架台 40 电连接,由此能够根据规程曲线在估算最晚放电停止时刻以前从电池 11 进行放电,省去了繁琐的操作。另外,在该第 2 变形例中,与上述实施方式以及第 1 变形例相同,充放电架台 40 的电力交换 ECU42 能够根据由规程曲线以及时刻信息表示的估算最晚充电开始时刻或者估算放电停止时刻,在到达估算最晚充电开始时刻时对电连接的车辆 10 的电池 11 自动地开始充电,或者从电连接的车辆 10 的电池 11 在到达估算最晚放电停止时刻(估算放电停止时刻)以前自动地开始放电。因此,在该第 2 变形例中,利用车辆 10 的用户能够享受极为优良的便利性。

[0107] (3) 第 3 变形例

[0108] 在上述实施方式、上述第 1 变形例以及第 2 变形例中,对充放电控制对象仅为车辆 10 的情况进行了说明。然而,例如存在具有多台像车辆 10 那样的插电式电动车辆而对这些车辆充电的情况、在商用电源的电力容量因契约电力而受限的一般家庭中除了车辆 10 之外还存在需要充电的家电制品等的情况。即,在这些情况下,优选为例如根据使用车辆 10 与其它家电设备时的优先级、换言之充电优先级来决定充电开始时刻。因此,在该第 3 变形例中,以将车辆 10 设为充电设备 1、家电制品设为充电设备 2、充电设备 1 (车辆 10)与充电设备 2 (家电制品)的优先级之比设为 2:1 的情况为例进行说明。此外,对于优先级之比而言,当然可由用户适当地设定。

[0109] 此外,在该第 3 实施方式中,规程曲线创建部 54 创建作为充电设备 2 的家电制品的规程曲线。在这种情况下,规程曲线创建部 54 例如可以基于从家电制品输出的与过去的电力的消耗相关的信息等生成表示对每一时刻(时间段)估算的必要电量的关系的规程曲线。

[0110] 此外,在该第 3 变形例中,如图 11 所示,数据输出部 55 针对充电设备 1 与充电设备 2 的各自的规程曲线估算并决定估算最晚充电开始时刻。具体地进行说明,数据输出部 55 从优先级低的充电设备 2 的规程曲线的局部最大值附近的点(例如,切点)起如图 11 所示设置由上式 8 表示的线段(例如,切线)。此外,数据输出部 55 决定该设置的线段(例如,切线)与充电设备 1 的规程曲线中成为局部最大值的时刻的交点 X。进而,数据输出部 55

从该交点 X 起如图 11 所示根据优先级的比设置以上式 8 的可充电量 $\theta(t)$ 为 $1/3$ 的线段(例如,切线),决定该线段(例如,切线)与充电设备 1 的规程曲线中成为局部最大值的估算必要电量的交点 Y。此外,数据输出部 55 如图 11 所示,将成为该交点 Y 的时刻决定为充电设备 2 的估算最晚充电开始时刻。

[0111] 另一方面,关于优先级高的充电设备 1,数据输出部 55 从充电设备 1 的规程曲线的局部最大值附近的点(例如,切点)起,如图 11 所示根据优先级的比设置以上式 8 的可充电量 $\theta(t)$ 为 $2/3$ 的线段(例如,切线)。此外,数据输出部 55 如图 11 所示决定该线段(例如,切线)与充电设备 2 估算最晚充电开始时刻的交点 Z,从该交点 Z 设置由上式 8 表示的线段(例如,切线)。由此,数据输出部 55 决定由上式 8 表示的线段(例如,切线)与规定的最低电池余量的交点作为充电设备 1 的估算最晚充电开始时刻。此外,对于该第 3 变形例中的估算最晚放电停止时刻,与考虑上述优先级的估算最晚充电开始时刻的决定相同地被决定。

[0112] 由此,在该第 3 变形例中,当存在多个需要充电的设备并对这些设备充电的情况下,能够根据设备的优先级与上述实施方式以及第 1、2 变形例相同地使充电恰当地完成。对于其他的效果,能够期待与上述实施方式以及第 1、2 变形例相同的效果。

[0113] 在本发明的实施过程中,并不局限于上述实施方式以及各变形例,在不脱离本发明的目的范围内,能够实施各种变更。

[0114] 例如,在上述实施方式以及各变形例中,规程曲线创建部 54 所生成的规程曲线是通过使用不同出发时间段预想行驶距离图形而创建并加以实施的,其中该不同出发时间段预想行驶距离图形是行驶距离预测图形生成部 53 通过出发/到达时刻预测图形生成部 52 使用根据上式 1 创建的出发预想时刻图形与车辆 10 的行驶距离,例如通过统计处理而创建的。由此,能够基于极高精度预测的车辆 10 的利用状况创建规程曲线,因此能够极高精度地决定由数据输出部 55 决定的充放电计划。

[0115] 在这种情况下,规程曲线创建部 54 当然可以例如使用由出发/到达时刻预测图形生成部 52 创建的出发预想时刻图形与从数据输入部 51 供给的行驶距离生成规程曲线来加以实施。在这种情况下,如果存在由行驶距离信息表示的行驶距离的数据,则即便精度略略差,仍可创建规程曲线,数据输出部 55 能够利用该规程曲线决定估算最晚充电开始时刻、估算最晚放电停止时刻。

[0116] 另外,还能够使用由出发/到达时刻预测图形生成部 52 创建的出发预想时刻图形以及到达预想时刻图形对电连接的车辆的电池进行充放电控制。即,在这种情况下,数据输出部 55 使用高精度预测的到达预想时刻图形确定作为充放电对象的车辆 10 在规定的驻车位置驻车的可能性高的时刻(即,出现累计概率(安全概率) P_{th} 达到规定的安全概率(例如,90%)以上的时刻)。此外,对于规定的安全概率,可以为预先设定的数值,也可以为适当变更的数值。这样,通过确定车辆 10 在规定的驻车位置驻车的可能性高的时刻(时间段),数据输出部 55 能够向用户提示在该确定的时刻以后(时间段)向用户车辆 10 的电池 11 供给电力来进行充电或者从车辆 10 的电池 11 释放电力。

[0117] 另一方面,数据输出部 55 使用高精度预测的出发预想时刻图形确定作为充放电对象的车辆 10 从规定的驻车位置出发的可能性高的时刻(即,出现累计概率(安全概率) P_{th} 达到规定的安全概率(例如,90%)以上的时刻)。这样,通过确定车辆 10 从规定的驻车位置

出发的可能性高的时刻(时间段),数据输出部 55 能够向用户提示在该确定的时刻(时间段)以前向车辆 10 的电池 11 供给电力来进行充电或者从车辆 10 的电池 11 释放电力。

[0118] 另外,在上述实施方式以及各变形例中,如果由数据输出部 55 决定估算最晚充电开始时刻、估算最晚放电停止时刻,在实施为在这些各时刻以前将充放电架台 40 与车辆 10 的电池 11 电连接,在估算最晚充电开始时刻、估算最晚放电停止时刻开始充电或停止放电。在这种情况下,当用户(或充放电架台 40 的电力交换控制 ECU42)因某种情况,特别是未在决定的估算最晚充电开始时刻开始充电的情况或在比估算最晚充电开始时刻以后自行设定充电开始时刻的情况下,本装置 30 的电子控制单元 31(更详细而言为数据输出部 55)能够经由液晶显示单元 35 报告存在无法将电池 11 充满至估算必要电量的可能性。

[0119] 进而,在这种情况下,还可以实施为:在本装置 30 的电子控制单元 31(更详细而言为数据输出部 55)经由液晶显示单元 35 报告存在无法将电池 11 充满至估算必要电量的可能性后,用户无法自行设定充电开始时刻。由此,能够可靠地通过充电确保估算必要电量。

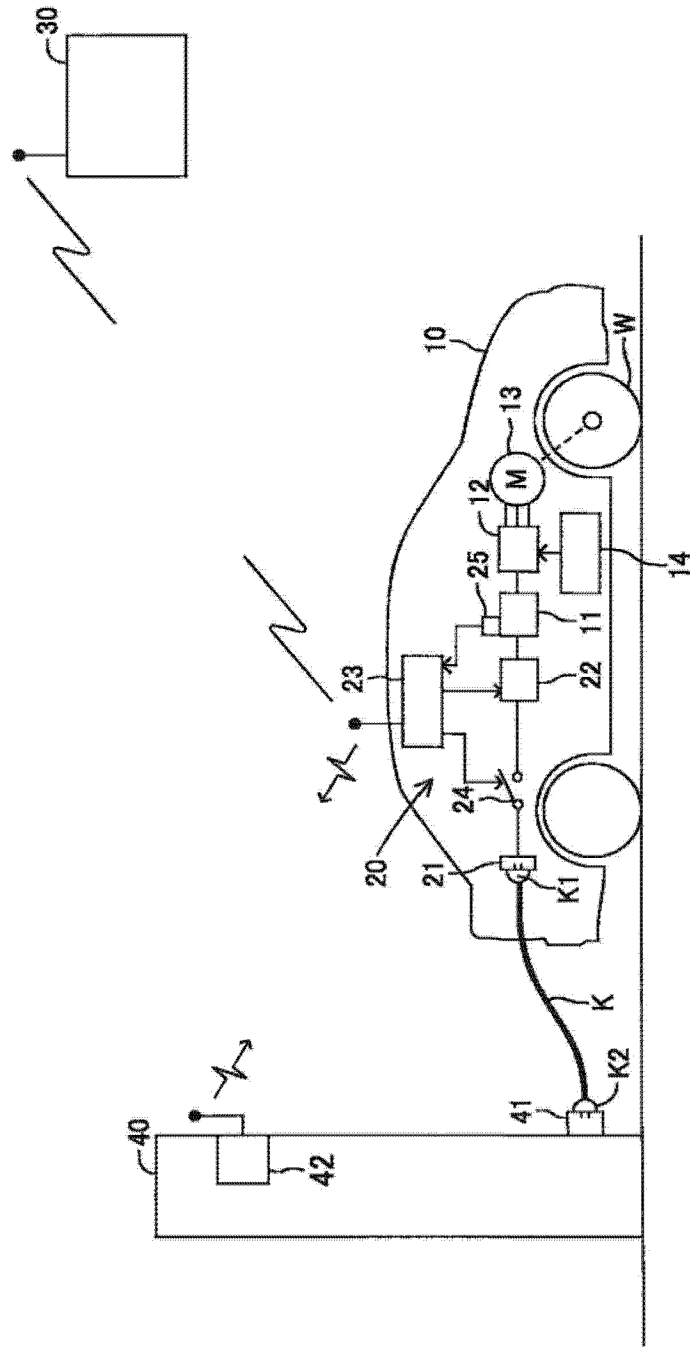


图 1

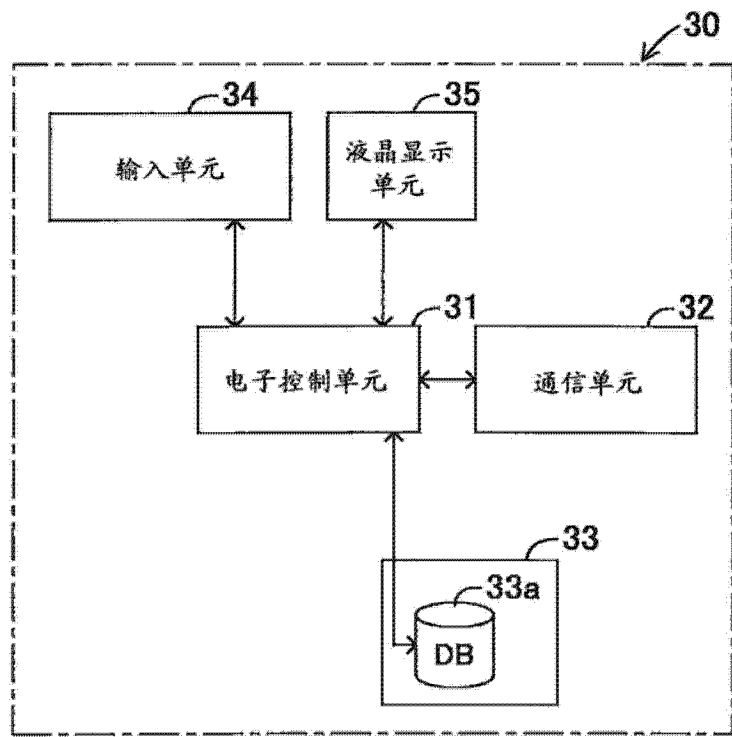


图 2

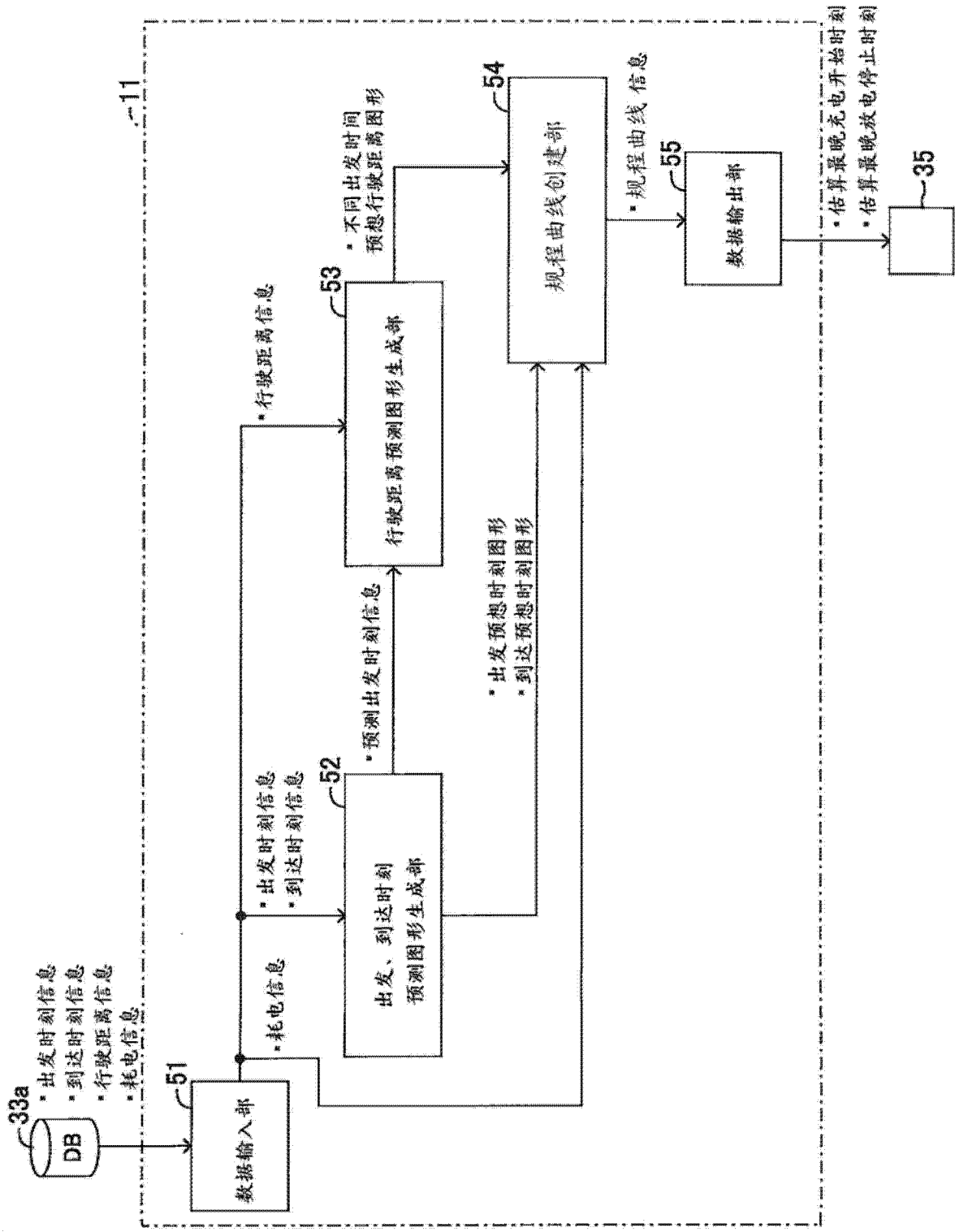


图 3

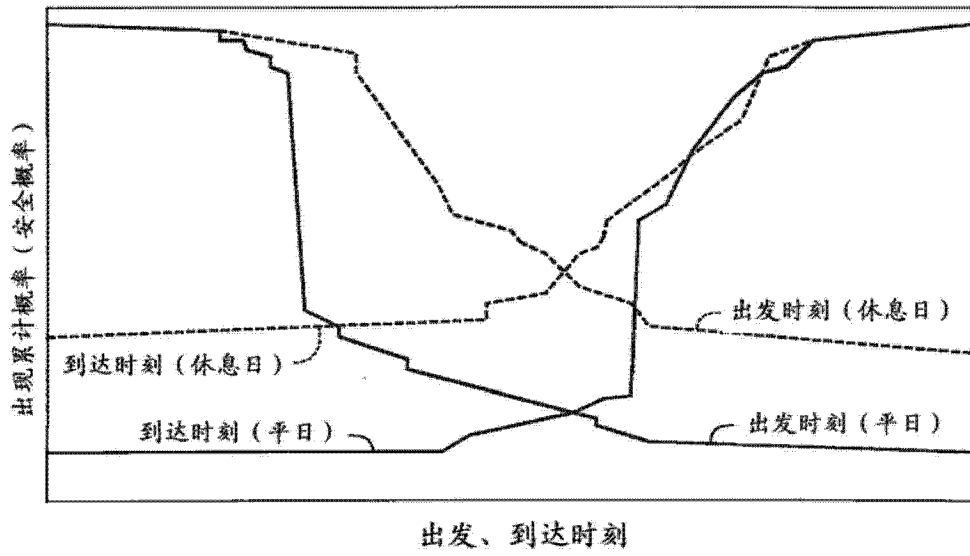


图 4

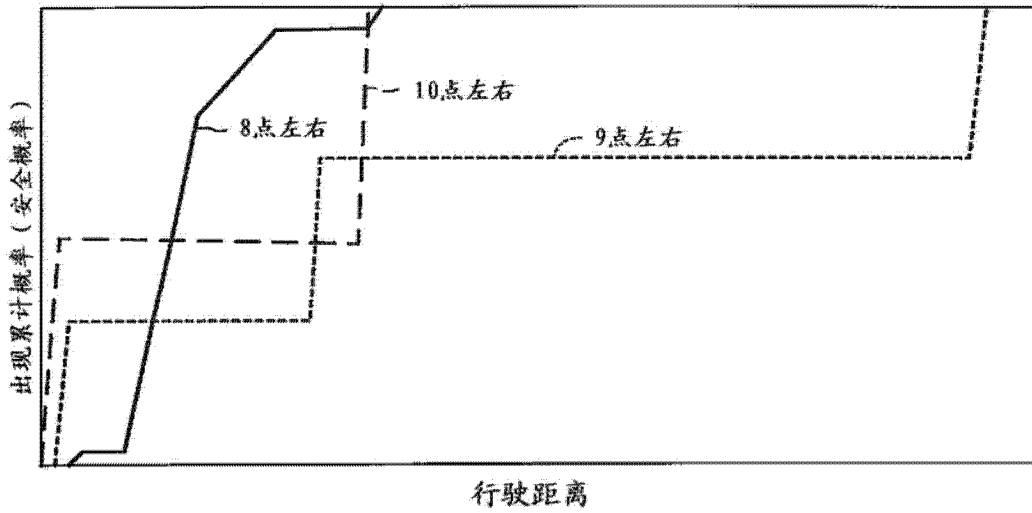
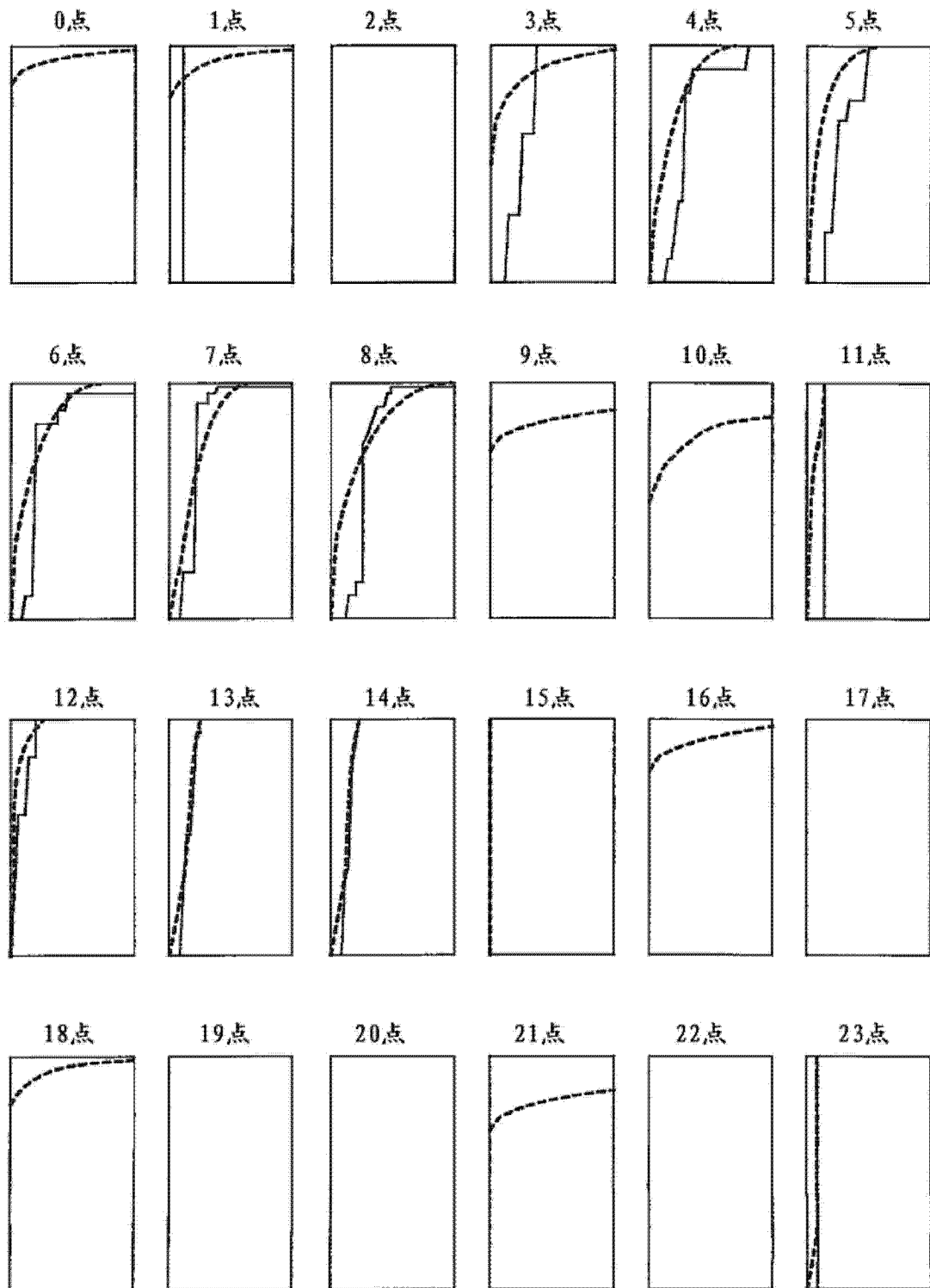


图 5



※ 纵轴: 累计频数
横轴: 行驶距离

图 6

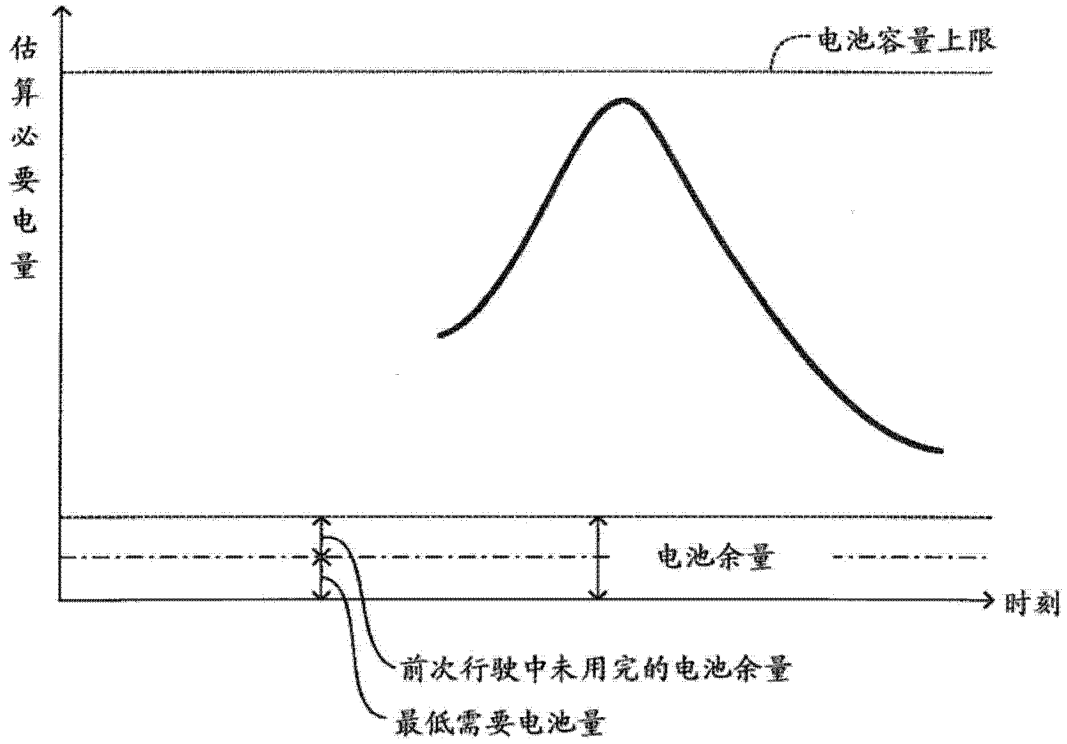


图 7

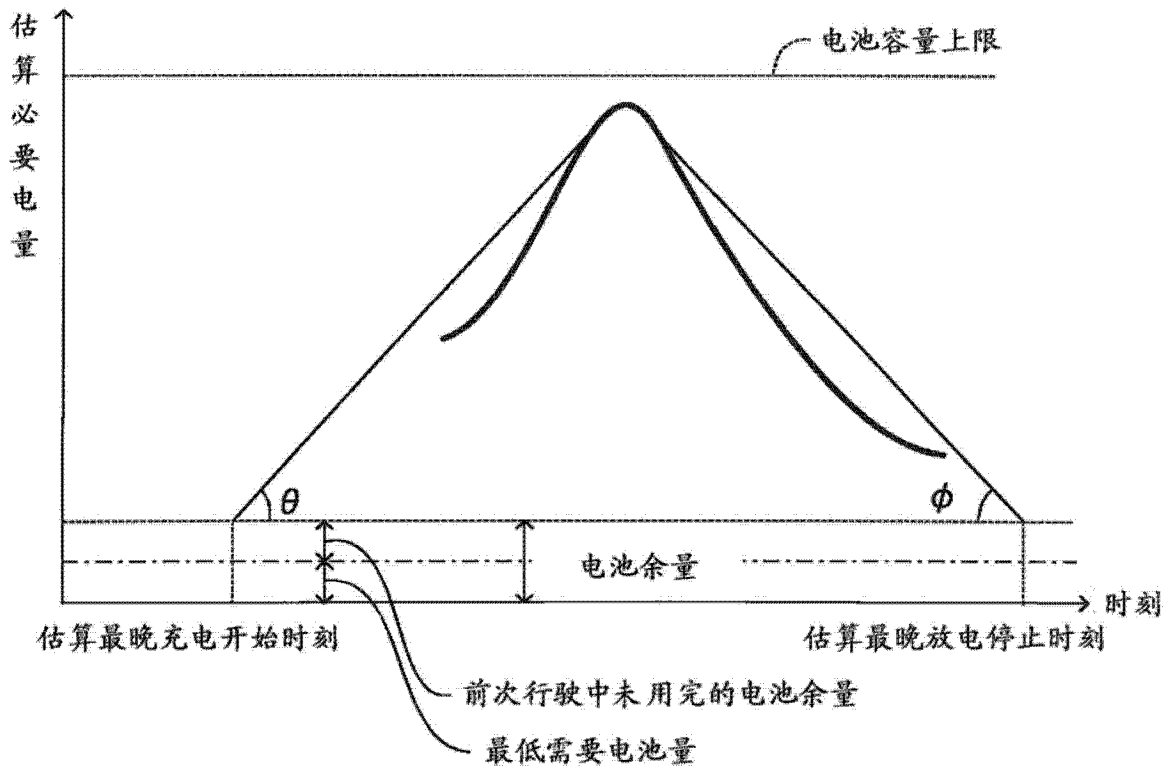


图 8

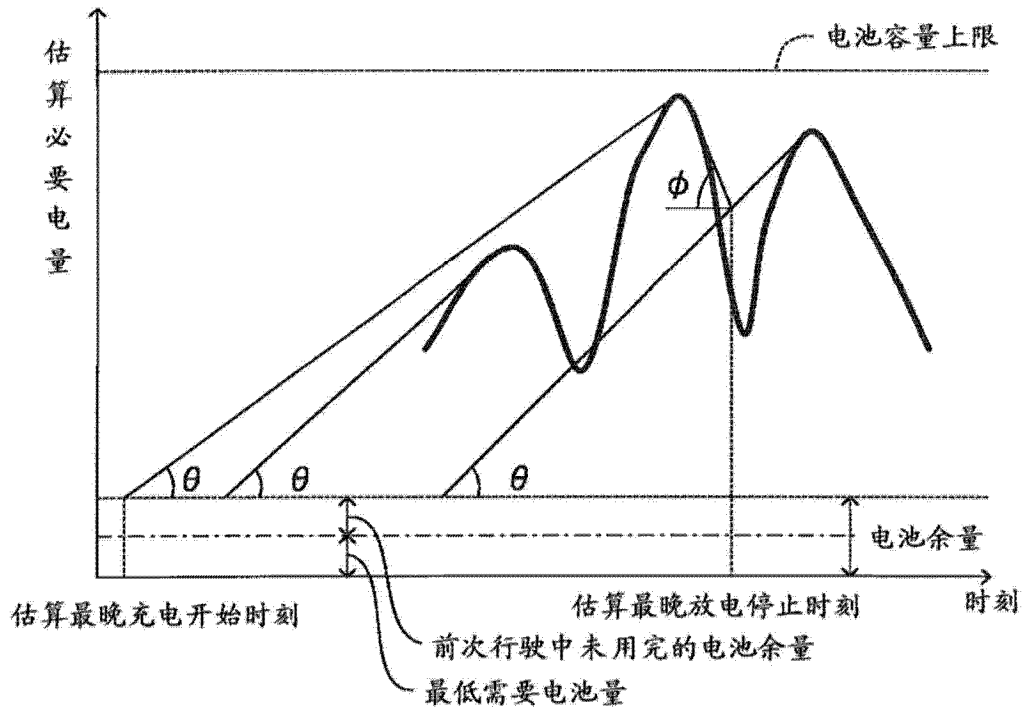


图 9

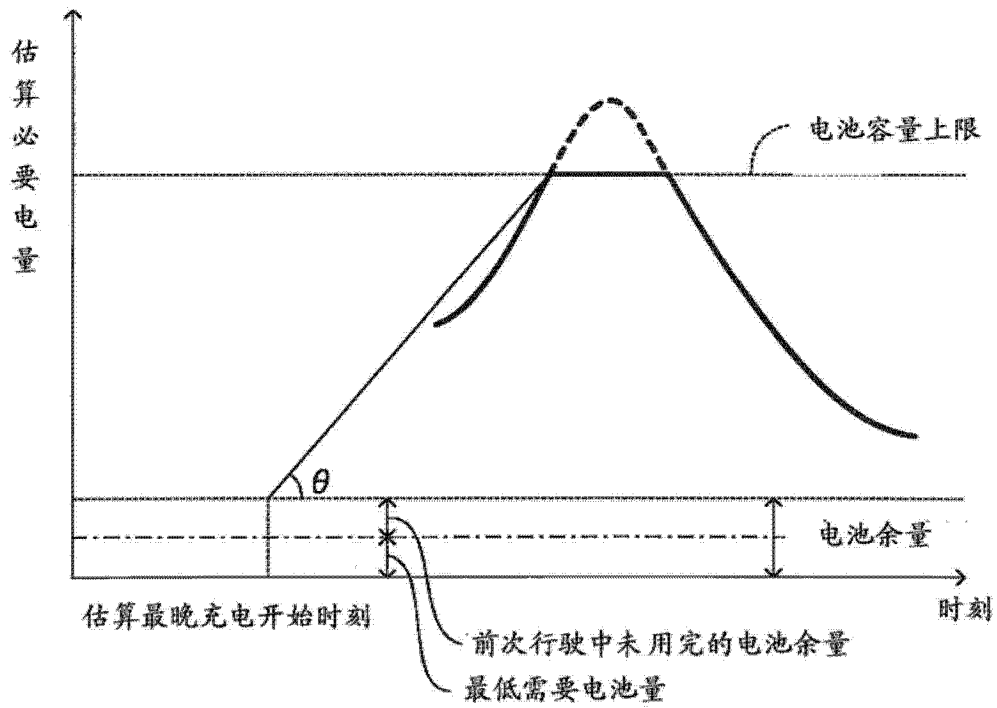


图 10

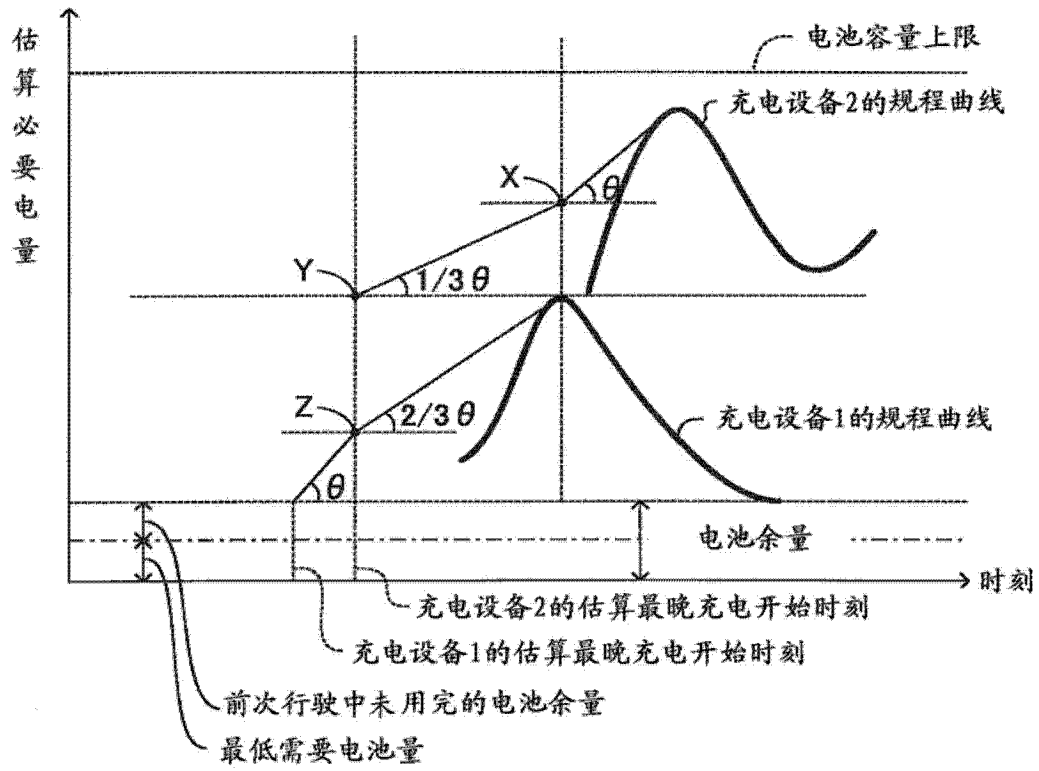


图 11