



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102439780 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201080002560. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 04. 21

H01M 10/48(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

G01R 31/36(2006. 01)

2011. 03. 10

B60L 3/00(2006. 01)

B60L 11/18(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/057029 2010. 04. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02011/132268 JA 2011. 10. 27

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 原田宏纪

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 杨光军

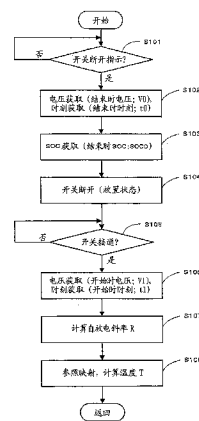
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 8 页

(54) 发明名称

二次电池的劣化度计算装置、搭载该装置的车辆以及二次电池的劣化度计算方法

(57) 摘要

本发明的二次电池的劣化度计算装置,在对象二次电池的充放电的结束时获取电压值,在之后首次的充放电的开始时获取电压值,在结束时或者开始时获取对象二次电池的SOC,获取从结束时到开始时的放置期间的长度(经过时间),将开始时的电压值与结束时的电压值的差的绝对值除以经过时间,获取对象二次电池的自放电斜率,使用按各温度记录有SOC与自放电斜率的关系的自放电映射,获取放置期间的温度,基于获取的温度与经过时间,计算放置期间的对象二次电池的劣化进行度,对计算出的劣化进行度进行累计,由此能够在放置期间中不持续消耗电力地高精度计算二次电池的劣化的程度。



1. 一种二次电池的劣化度计算装置,其特征在于,具有:

结束时电压获取部,其获取对象二次电池的充放电结束的时间点的电压值;

开始时电压获取部,其获取在由所述结束时电压获取部获取数据之后首次开始对象二次电池的充放电的时间点的电压值;

SOC 获取部,其在结束时或者开始时获取对象二次电池的 SOC;

时间获取部,其获取从由所述结束时电压获取部获取数据到由所述开始时电压获取部获取数据的期间的长度,以下将从由所述结束时电压获取部获取数据到由所述开始时电压获取部获取数据的期间称为“放置期间”,将放置期间的长度称为“经过时间”;

自放电斜率获取部,其通过将由所述开始时电压获取部获取的开始时电压值与由所述结束时电压获取部获取的结束时电压值的差的绝对值,除以由所述时间获取部获取的经过时间,获取对象二次电池的自放电斜率;

自放电映射,其按各温度记录有对象二次电池的 SOC 与自放电斜率的关系;

温度确定部,其根据由所述自放电斜率获取部获取的自放电斜率、由所述 SOC 获取部获取的 SOC 和所述自放电映射,获取温度;

劣化度计算部,其基于由所述温度确定部获取的温度和由所述时间获取部获取的经过时间,计算所述放置期间中的对象二次电池的劣化进行度;和

劣化度累计部,其对由所述劣化度计算部计算出的劣化进行度进行累计。

2. 一种车辆,搭载权利要求 1 所述的二次电池的劣化度计算装置。

3. 一种二次电池的劣化度计算方法,其特征在于:

获取对象二次电池的充放电结束的时间点的电压值,以下将对象二次电池的充放电结束的时间点称为“结束时”;

获取在获取所述结束时的电压值之后首次开始对象二次电池的充放电的时间点的电压值,以下将在获取所述结束时的电压值之后首次开始对象二次电池的充放电的时间点称为“开始时”;

在所述结束时或者所述开始时获取对象二次电池的 SOC;

获取从所述结束时到所述开始时的期间的长度,以下将从所述结束时到所述开始时的期间的长度称为“经过时间”;

通过将获取的所述开始时的电压值与获取的所述结束时的电压值的差的绝对值,除以获取的经过时间,获取对象二次电池的自放电斜率;

使用按各温度记录有对象二次电池的 SOC 与自放电斜率的关系的自放电映射,根据获取的自放电斜率、获取的 SOC 和所述自放电映射,获取温度;

基于获取的温度和获取的经过时间,计算放置期间中的对象二次电池的劣化进行度;对计算出的劣化进行度进行累计。

二次电池的劣化度计算装置、搭载该装置的车辆以及二次电池的劣化度计算方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算搭载于车辆的二次电池的劣化进行程度的二次电池的劣化度计算装置及其方法以及搭载该二次电池的劣化度计算装置的车辆。更详细地说,涉及能够计算车辆的驻车期间中的二次电池的劣化进行程度、将其结果用于电池的剩余的寿命的获取、以后的使用条件的设定的二次电池的劣化度计算装置、搭载该二次电池的劣化度计算装置的车辆以及二次电池的劣化度计算方法。

背景技术

[0002] 在锂离子二次电池等二次电池中,已知:由于充放电的反复进行,或者仅仅是放置,劣化进行从而电池的容量逐渐减少。因此以往公开了用于把握二次电池的劣化的程度、推定剩余的电池寿命的技术(例如,参照专利文献1。)

[0003] 例如,在搭载于个人所有的车辆的二次电池中,多数的情况是,整体来说,放置的期间即驻车中比进行充放电的期间即行驶中长。因此,电池寿命在很大程度上取决于放置状态下的劣化的进行情况。而且已知:放置状态下的劣化的进行受其放置期间中的温度的影响大。因此,以往测定电池的温度(例如,参照专利文献2。)。另外,作为测定电池的温度度的结构,在专利文献1中具有温度传感器,在专利文献2中具有内置热敏电阻。

[0004] 专利文献1:日本特开2009-80104号公报

[0005] 专利文献2:日本特开平11-150878号公报

发明内容

[0006] 然而,在上述的以往的技术中,具有下面的问题点。在测定电池的温度的情况下,通常,在单电池的外侧配置有温度传感器等,例如在几个部位测定电池的外装壳的温度。因此,不能精密地测定电池内部的温度。而且,为了通过热敏电阻、热电偶等温度传感器进行温度的检测,必须将车载计算机设为打开状态。因此,必须从电池向车载计算机供给电力。虽说为了把握电池的劣化的程度、计算电池的剩余寿命,但在驻车期间中也从该电池持续供给电力是不优选的。

[0007] 本发明是为了解决上述的以往的技术所具有的问题点而进行的。即,其该课题是:能够在放置期间中不持续消耗电力地高精度计算二次电池的劣化的程度的二次电池的劣化度计算装置、搭载该二次电池的劣化度计算装置的车辆以及二次电池的劣化度计算方法。

[0008] 以该课题的解决为目的而进行的本发明的一个技术方案二次电池的劣化度计算装置,具有:结束时电压获取部,其获取对象二次电池的充放电结束的时间点的电压值;开始时电压获取部,其获取在由所述结束时电压获取部获取数据之后首次开始对象二次电池的充放电的时间点的电压值;SOC获取部,其在结束时或者开始时获取对象二次电池的SOC;时间获取部,其获取从由结束时电压获取部获取数据到由开始时电压获取部获取数据

的期间的长度,以下将从由结束时电压获取部获取数据到由开始时电压获取部获取数据的期间称为“放置期间”,将放置期间的长度称为“经过时间”;自放电斜率获取部,其通过将由开始时电压获取部获取的开始时电压值与由结束时电压获取部获取的结束时电压值的差的绝对值,除以由时间获取部获取的经过时间,获取对象二次电池的自放电斜率;自放电映射(map),其按各温度记录有对象二次电池的SOC与自放电斜率的关系;温度确定部,其根据由自放电斜率获取部获取的自放电斜率、由SOC获取部获取的SOC和自放电映射,获取温度;劣化度计算部,其基于由温度确定部获取的温度和由时间获取部获取的经过时间,计算放置期间中的对象二次电池的劣化进行度;和劣化度累计部,其对由劣化度计算部计算出的劣化进行度进行累计。

[0009] 根据上述的一个技术方案的二次电池的劣化度计算装置,获取对象二次电池的充放电结束的时间点的电压值、和之后首次开始充放电的时间点的电压值,将两者的差除以该期间的经过时间,得到自放电斜率。即,能够获取放置的期间中的自放电的进行程度。进而,在结束时或者开始时获取SOC,通过参照该SOC、计算出的自放电斜率和自放电映射,能够获取放置期间中的平均的温度。在放置期间中,不需要进行温度的测定等处理。因此,在放置期间中不会消耗电力。进而,通过使用这样获取的温度,能够计算该放置期间中的劣化的进行度,所以通过该计算出的进行度的累计,能够高精度计算该电池的劣化的程度。

[0010] 进而,本发明的另外的一个技术方案是一种车辆,搭载有上述的二次电池的劣化度计算装置。

[0011] 进而,本发明的另外的一个技术方案是一种二次电池的劣化度计算方法,获取对象二次电池的充放电结束的时间点的电压值,以下将对象二次电池的充放电结束的时间点称为“结束时”;获取在获取结束时的电压值之后首次开始对象二次电池的充放电的时间点的电压值,以下将在获取结束时的电压值之后首次开始对象二次电池的充放电的时间点称为“开始时”;在结束时或者开始时获取对象二次电池的SOC;获取从结束时到开始时的期间的长度,以下将从结束时到开始时的期间的长度称为“经过时间”;通过将获取的开始时的电压值与获取的结束时的电压值的差的绝对值,除以获取的经过时间,获取对象二次电池的自放电斜率;使用按各温度记录有对象二次电池的SOC与自放电斜率的关系的自放电映射,根据获取的自放电斜率、获取的SOC和自放电映射,获取温度;基于获取的温度和获取的经过时间,计算放置期间中的对象二次电池的劣化进行度;对计算出的劣化进行度进行累计。

[0012] 根据本发明的上述技术方案的二次电池的劣化度计算装置、搭载该二次电池的劣化度计算装置的车辆以及二次电池的劣化度计算方法,能够在放置期间中不持续消耗电力地高精度计算二次电池的劣化的程度。

附图说明

[0013] 图1是表示本实施方式的二次电池劣化度计算装置的概略结构的框图。

[0014] 图2是表示本实施方式的控制器的框图。

[0015] 图3是表示时间与电池的电压的关系的曲线图。

[0016] 图4是表示SOC与自放电斜率的关系的映射图。

[0017] 图5是表示温度计算处理的流程图。

- [0018] 图 6 是表示放置劣化的程度与温度的关系的曲线图。
- [0019] 图 7 是表示劣化进行程度的将来预测的曲线图。
- [0020] 图 8 是表示使用的 SOC 的范围的例子的曲线图。
- [0021] 图 9 是表示搭载了本实施方式的车辆的说明图。
- [0022] 附图标记说明
- [0023] 1 : 二次电池劣化度计算装置
- [0024] 10 : 二次电池
- [0025] 20 : 控制器
- [0026] 21 : 结束时状态获取部
- [0027] 22 : 开始时状态获取部
- [0028] 23 : 时间获取部
- [0029] 24 : 自放电斜率获取部
- [0030] 26 : 温度确定部
- [0031] 27 : 劣化度计算部
- [0032] 28 : 劣化度累计部
- [0033] 29 : 自放电映射
- [0034] 100 : 混合动力汽车

具体实施方式

[0035] 下面,对于将本发明具体化的最佳实施方式,一边参照附图一边详细进行说明。本实施方式是搭载于汽车的二次电池以及计算该二次电池的劣化度的劣化度计算装置。

[0036] 本实施方式的二次电池劣化度计算装置 1,如图 1 所示,用于控制并使用电池 10。本实施方式搭载于汽车等车辆、配置于其车体内。在本实施方式中,作为电池 10,使用锂离子二次电池。该电池 10,以使得多个单电池互相连接、能够供给大功率的方式设为电池组。

[0037] 本实施方式的二次电池劣化度计算装置 1,如图 1 示出的其概略结构图所示,具有继电器 11、升压器 12、开关 13、电容器 14、逆变器(inverter,变换器)15、第 1MG(电动发电机)16 和第 2MG17。它们都可以是混合动力汽车等中通常使用的。在本实施方式中,还具有控制它们全体的控制器 20。控制器 20 从电池 10 接受电力的供给而工作,判定电池 10 的劣化的程度并且设定其充放电条件等而进行充放电的控制。

[0038] 另外,开关 13 使用汽车的起动钥匙等由用户操作。在将开关 13 设为断开(OFF)的期间中,不进行电池 10 的充放电。即,在由用户将开关 13 设为断开时,是电池 10 的充放电结束的时间点,相当于结束时。在下面,将该时间点称为结束时。另外,在结束时以后、由用户将开关 13 设为接通(ON)时,是开始电池 10 的充放电的时间点,相当于开始时。在下面,将该时间点称为开始时。

[0039] 从结束时到之后首次的开始时的期间,是不进行电池 10 的充放电的期间,下面将该期间称为放置期间。该放置期间中,控制器 20 的功能也被停止,车辆为驻车状态。控制器 20 在其工作时,适当获取电池 10 的温度、电压值、充放电时的电流值等。但是,在放置期间中不能进行这些信息的获取。另一方面,电池 10 的劣化由于行驶中等的充放电而进行,在不进行充放电的放置期间中也进行。因此,本实施方式的控制装置 20 在从放置期间向开始

时转移时,计算放置期间中的劣化的进行程度。

[0040] 在本实施方式中,计算放置期间中的电池 10 的温度。这是因为在置于放置状态下的电池 10 的劣化的进行程度中具有温度依赖性,为了劣化度的计算,需要温度的信息。在本实施方式中,不是在放置期间中测定温度,而是计算温度。分别获取作为放置期间中的前后的结束时与开始时的电池 10 的状态的信息,基于这些信息计算该期间的温度。

[0041] 在放置期间中,电流路径被切断,但电池 10 在某种程度上独自放电。将该现象称为自放电。该自放电的进行程度根据结束时的电池 10 的 SOC、放置期间中的温度等而不同。另外, SOC(State Of Charge),表示电池 10 的电池容量中在该时间点的充电比例。

[0042] 本实施方式的控制装置 20,基于自放电的进行程度,计算放置期间中的温度。因此,不能得到放置期间中的电池 10 的温度的变化,而仅能得到在整个期间中的平均的温度。这是因为:为了计算放置期间中的电池 10 的劣化的程度,这就足够了。即,根据放置期间中的平均的温度,就能够高精度计算出该放置期间中电池 10 劣化的程度。

[0043] 因此,本实施方式的控制装置 20,如图 2 所示,具有:结束时状态获取部 21,开始时状态获取部 22,时间获取部 23,自放电斜率获取部 24,映射存储部 25,温度确定部 26,劣化度计算部 27,劣化度累计部 28。进而,在映射存储部 25 中,存储有自放电映射 29。结束时状态获取部 21 获取结束时的电池 10 的状态。特别是,获取结束时的电池 10 的电压值与 SOC。在本实施方式中,为了温度计算,使用结束时的 SOC,因此该结束时状态获取部 21 兼具有结束时电压获取部与 SOC 获取部的功能。

[0044] 开始时状态获取部 22 获取开始时的电池 10 的状态。特别是,获取开始时的电池 10 的电压值。开始时状态获取部 22 具备开始时电压获取部的功能。时间获取部 23 在开始时获取从距其最近的结束时起的经过时间。该经过时间是电池 10 被放置的时间。自放电斜率获取部 24 求得后述的自放电斜率 R。存储于映射存储部 25 中的自放电映射 29 按各温度 T 记录有曲线图,该曲线图是使由自放电斜率获取部 24 获取的自放电斜率 R 与结束时的电池 10 的 SOC 相对应而描画出的(参照图 4)。

[0045] 另外,温度确定部 26 参照自放电映射 29,计算放置期间中的温度。劣化度计算部 27 使用从自放电映射 29 推测出的温度 T,计算该放置期间中的劣化的程度。劣化度累计部 28 对由劣化度计算部 27 计算出的劣化度进行累计,获取到该时间点为止的劣化的程度。

[0046] 接下来,对自放电斜率 R 进行说明。自放电斜率 R 对应于在放置期间中自放电进行的速度。如图 3 所示,在将在结束时 t_0 由结束时状态获取部 21 获取的电池 10 的电压设为结束时电压 V_0 ,将在开始时 t_1 由开始时状态获取部 22 获取的电池 10 的电压设为开始时电压 V_1 时,它们的差为在放置期间中由于自放电而失去的电压。在这里,通过下面的式子 1 计算在整个该期间中,每单位时间的自放电量,将其设为自放电斜率 R。

[0047] 即,自放电斜率 R,如图 3 所示,根据作为结束时电压 V_0 与开始时电压 V_1 的差的放置前后电压差 ΔV ,和由时间获取部 23 获取的经过时间 Δt ,通过下面的式子 1 计算。

$$[0048] \quad R = \Delta V / \Delta t$$

$$[0049] \quad = (V_0 - V_1) / (t_1 - t_0) \dots (\text{式子 1})$$

[0050] 其中, t_0 为结束时的时刻, t_1 为开始时的时刻。

[0051] 而且,在本实施方式中,如图 4 所示,具有按各温度 T 存储了由式子 1 求得的自放电斜率 R 与由结束时状态获取部 21 获取的结束时 SOC 的关系的自放电映射 29。该自放电

映射 29 预先准备与电池 10 的种类相适合的映射,存储于控制器 20。另外,本处理在按每个车辆通过该车辆的控制器 20 在车上 (on board) 进行。不需要将电池 10 从车辆取出,或者使用某种外部的检查装置。

[0052] 因此,如图 4 所示,能够通过参照自放电映射 29,根据自放电斜率 R 与结束时 SOC 读出温度 T 。例如如果自放电斜率 R 为 R_0 ,结束时 SOC 为 SOC_0 ,则如图中圆圈包围所示,计算出放置期间中的温度 T 为 T_2 。另外,该图仅示出了代表性的温度数点,但优选实际上设为具有更多的数据的图。

[0053] 对于到此之前说明的温度的确定处理,进而参照图 5 的流程图进行说明。该流程图所示的温度确定处理用于计算放置期间中的平均的温度。本处理的前半部分 (S101 ~ S104) 在由用户将起动钥匙断开、接受了将电源切断的指示时,在完全停止向各部分的电力供给等之前执行。这是结束时。然后,在通过用户接受了开始指示时,执行本处理的后半部分 (S106 ~ S108)。这是开始时。

[0054] 在本实施方式中,当接受了结束的指示时 (S101 :是),通过结束时状态获取部 21,获取该时间点的电池电压与时刻。这是结束时电压 V_0 与结束时时刻 t_0 (S102)。接下来,获取作为结束时的电池的 SOC 的结束时 SOC (SOC_0) (S103)。例如,也可以进而具有表示结束时电压 V_0 与结束时 SOC (SOC_0) 的关系的映射,基于该映射读取结束时 SOC。

[0055] 进而,保存在 S102 ~ S103 中得到的各数值 (结束时电压 V_0 、结束时时刻 t_0 、结束时 SOC (SOC_0)),然后将开关 13 断开 (S104)。由此,将所供给的电力切断。由此,车辆变为驻车状态并且电池 10 变为放置状态,不进行充放电处理。控制器 20 的动作也变为停止状态。到此为止,为前半部分。

[0056] 接下来,当通过使用用户旋转汽车的起动钥匙等、将开关 13 接通时 (S105 :是),供给电力。这是开始时。于是,获取开始时的电池电压与时刻。这是开始时电压 V_1 与开始时时刻 t_1 (S106)。进而,根据在前半部分在 S102 中获得并保存的结束时电压 V_0 与结束时时刻 t_0 、以及在 S106 中获得的结束时电压 V_1 与结束时时刻 t_1 ,如式子 1 所示那样,求得自放电斜率 R (S107)。

[0057] 进而,通过将结束时 SOC (SOC_0) 和在 S107 中计算出的自放电斜率 R ,套用于图 4 所示的自放电映射 29,能够得到与它们相对应的温度 T (S108)。该温度 T 为驻车中的平均温度。由此,结束温度计算处理,之后进行用于车辆的行驶的各种处理。

[0058] 本实施方式的控制器的劣化度计算部 27,根据这样得到的计算温度 T 与放置时间的经过时间 Δt ,计算在放置期间中进行的劣化的程度。电池的放置期间中的劣化的进行程度,如图 6 所示,很大程度上依赖于温度 T 。该图表示 :在各温度下将电池 10 放置的情况下,从新的 (新品) 状态下的电池 10 的电池容量起,容量随着时间减少的比例。该图的容量维持率,通过剩余的电池容量相对于作为新电池 10 的电池容量的满容量的比例来规定。由于电池 10 的劣化,容量维持率下降。如该图所示,放置期间中的温度越高,容量维持率的下降速度越快。

[0059] 根据本实施方式,能够确定放置期间中的平均的温度 T 。因此,劣化度计算部 27 能够根据该温度 T 与作为放置期间的时间的经过时间 Δt ,基于图 6,高精度地计算出在该放置期间中进行的劣化的程度。另一方面,行驶中的劣化的程度,能够通过充放电的频率、程度、使用温度等,另外计算。而且,劣化度累计部 28 对放置期间中的劣化的程度与行驶中的

劣化的程度进行累计而存储。由此,本实施方式的控制装置 20 能够计算出该时间点的电池 10 的电池容量。

[0060] 或者,也可以通过对放置期间中的劣化的程度进行累计,对其乘以根据车辆的种类、使用者的条件等预先确定的系数,从而计算出该电池 10 的包含行驶中在内的整体的劣化的程度。例如,也可以具备根据个人使用的车、公司用车、出租车等类别、使用地域等分类的系数映射。在这样的情况下,不需要另外计算行驶中的劣化的程度。

[0061] 在汽车中,一般预先规定了使用保证年限或者使用保证总行驶距离,要求在至少到达任意一个之前,能够不更换电池地使用。即,电池 10 的电池容量,如图 7 所示,虽然由于劣化而逐渐减少,但要求容量维持率 P 不会低于预先确定的保证容量维持率 P_g 地完成使用保证年限或者使用保证总行驶距离。该容量维持率 P ,与图 6 所示的相同,是该电池 10 的剩余容量相对于满容量的比例。

[0062] 将容量维持率 P 的变化的样子的一例表示于图 7。在该汽车中,规定了从新车购入开始 10 年后的保证容量维持率 P_g 。而且在本实施方式中,由于能够如上所述那样高精度地计算出电池 10 的劣化,所以通过该累计,能够判定到现在时间点(在这里为 4 年)为止的电池容量的减少的进行程度。将该进行程度表示为容量维持率 P 的变化,即为在图中通过实线 L 所示。

[0063] 而且,如图 7 所示,作为到现在时间点为止的实线 L 的延长线,如虚线 L_1 所示,能够预测今后的劣化的进行情况。在该图的例子中,虚线 L_1 在作为保证年限的 10 年以前低于保证容量维持率 P_g ,所以不优选。这样,在预想到不能确保保证容量维持率 P_g 的情况下,通过多少限制之后的电池 10 的使用方法而进行延长寿命。对于延长寿命处理在之后说明。优选:在保证年限之前的预先确定的多个时期,判断是否能够维持该保证,基于该判断结果确定之后的使用方法。

[0064] 接下来,对延长寿命处理进行说明。在本实施方式中,在判断为需要进行电池 10 的延长寿命处理时,将电池 10 的使用时的所允许的使用范围的 SOC 的上限稍微下降。这是因为:二次电池的使用中的劣化的进行速度,根据其使用方法而不同,能够通过使充满电的频率下降而使延缓劣化的进行。因此,在判断为需要延长寿命时,以使得稍微减小允许充放电的 SOC 的范围的方式进行限制。通过这样,电池的性能稍受限定,但能够使容量维持率的减小速度延缓。

[0065] 通过这样,如图 7 中单点划线所示,能够使劣化的进行延缓,所以能够确保使用保证年限的保证容量维持率 P_g 。这样一来,能够尽可能充分地使用电池的性能,并且能够可靠地确保保证期间中的保证量。另外,当在该状态下使用一段时间、再次预测为不能确保保证期间中的保证容量维持率 P_g 的情况下,可以进一步减小上限 SOC。或者,相反在判断为过度限制的情况下,可以将限制缓解。

[0066] 例如图 8 所示,在电池 10 中,具有电池的物理性的能够使用范围、即 SOC 的上下限(绝对上限 SOC、绝对下限 SOC)。若允许这之间的范围整体的使用而进行充放电,则能够将电池的能力最大限度地引出,但根据使用状况,劣化的进行也快。在本实施方式中,从电池 10 的新品时到预先确定的判定时期 t_a ,进行该整个范围 U_a 下的充放电。该范围 U_a 是该电池 10 的本来的使用区域。

[0067] 而且,在判定时期 t_a ,如上所述那样检测电池 10 的劣化的进行程度。其结果,在判

断为需要进行延长寿命处理时限制使用范围。在判断为不需要时,如图 8 所示,以原样的使用范围继续使用。进而,在接下来的判定时期 t_b ,同样进行判定。在该图的例子中,在判定时期 t_b ,判断为需要进行延长寿命处理,所以在这以后,将允许使用的上限的 SOC 设为比绝对上限 SOC 稍小的限制上限 SOC。下限 SOC 不需要变更。因此,允许使用的 SOC 的范围被限制为图中的使用范围 U_b 。进而以该范围内使用到判定时期 t_c 为止,在判定时期 t_c 判定劣化的进行程度。以后,进行适当判定,根据其结果变更上限 SOC 即可。

[0068] 如上所述,通过将上限 SOC 设定得比绝对上限 SOC 小,能够抑制电池 10 的劣化。这意味着,如果从新品时就减小上限 SOC,则能够使电池 10 的寿命更长。但是,在搭载于车辆等的电池 10 中,不一定需要具有超过其保证年限的长寿命。限制上限 SOC 也抑制了输出,所以不优选进行不必要的限制。另外,极端延长寿命几乎没有好处(价值)。还是优选到保证年限为止尽可能将电池 10 的性能用尽。特别对于在劣化的进行慢的条件下的使用多的使用者来说,会成为无用的限制。并且,并不一定所有的车辆都能够使用到保证年限。

[0069] 在本实施方式中,如上所述仅在预测到低于保证容量维持率 P_g 的情况下减小上限 SOC,所以累计到保证年限为止的由该电池进行的 EV 行驶距离(不使用发动机,仅通过电动机行驶的距离)比从开始就将上限 SOC 设定得小的情况长。如果计算一下,例如,在 10 年的时间内会具有 10000km 左右的差。即,根据本实施方式,能够不浪费地大程度地使用电池 10。

[0070] 另外,本实施方式的二次电池劣化度计算装置 1,能够搭载于混合动力汽车以外的车辆。在图 9 中表示搭载有本实施方式的二次电池劣化度计算装置 1 的混合动力汽车 100。该混合动力汽车 100 在车体 2 上搭载有发动机 3、电动机 4、电池包 5 和控制器 6。电池包 5、电动机 4 与控制器 6 通过电缆 7 连接。在电池包 5 中,内置有多个电池 10。而且,在控制器 6 中,包含本实施方式的控制装置 20。

[0071] 混合动力汽车 100,并用发动机 3 与电动机 4 来驱动车轮。在本实施方式的混合动力汽车 100 中,从电池包 5 向电动机 4 供给电池的放电电流,电动机 4 产生动力。另外,根据混合动力汽车 100 的行驶状况,有时通过电动机 4 产生再生电动势。由此向电池包 5 的电池供给充电电流,对电池充电。在这里,控制器 6 控制电池包 5 与电动机 4 之间的电流的交流。即,控制器 6 不但具有控制装置 20 的功能,也内置有逆变器 15。

[0072] 另外作为本实施方式的车辆,只要是在其动力源的全部或者一部分中使用由电池产生的电能的车辆即可,并不限定于混合动力汽车。例如,也可以为电动汽车、插电式混合动力汽车、混合动力铁路车辆、叉车(fork lift)、电动轮椅、电动助力自行车、电动小型摩托车等。

[0073] 如上面详细说明,根据本实施方式的二次电池劣化度计算装置 1,通过将自放电斜率 R 和结束时 SOC 套用于自放电映射 29,能够确定放置期间中的平均的温度。该自放电斜率 R 通过将结束时电压与开始时电压的差除以经过时间而得到。因此,在放置期间中不进行任何处理,所以不会持续消耗电力。并且,能够高精度计算放置期间中的劣化的程度。因此,能够与行驶中的劣化的程度的计算一起,高精度地计算电池 10 的剩余寿命。进而,仅在预测为到保证年限为止的电池的劣化的程度大的情况下,才进行延长寿命处理,所以成为能够大程度地发挥电池 10 的性能的二次电池劣化度计算装置 1。

[0074] 另外,本实施方式只不过是例示性的,对本发明没有任何限定。因此本发明当然能

够在不脱离其宗旨的范围内进行各种改良、变形。

[0075] 例如,在本实施方式中,为了温度计算使用了结束时的 SOC,但也能够通过开始时 SOC 代替结束时 SOC 而使用。在该情况下,只要在结束时状态获取部 21 仅获取结束时的电池 10 的电压,在开始时状态获取部 22 一起获取开始时的电池 10 的电压与 SOC 即可。

[0076] 或者,在放置期间为极短时间的情况下,不一定非要进行本实施方式的温度的确定处理。例如,在放置期间小于 1 小时的情况下,也可以采用在紧接着结束时之前计测出的外装壳的计测温度。

[0077] 另外,例如也可以把握容量维持率 P 从新品时的变化的程度作为劣化斜率,预先确定其保证值。而且,例如在劣化斜率与其保证值相比超过 +10% 而变大的情况下,可以在 5 ~ 10% 的范围内(优选为 10%)使上限 SOC 降低。而且,如果劣化倾向为保证值 +10% 以下,则上限 SOC 可以维持为与上次值相同的值。这样一来,能够维持保证期间末期的容量维持率 P。

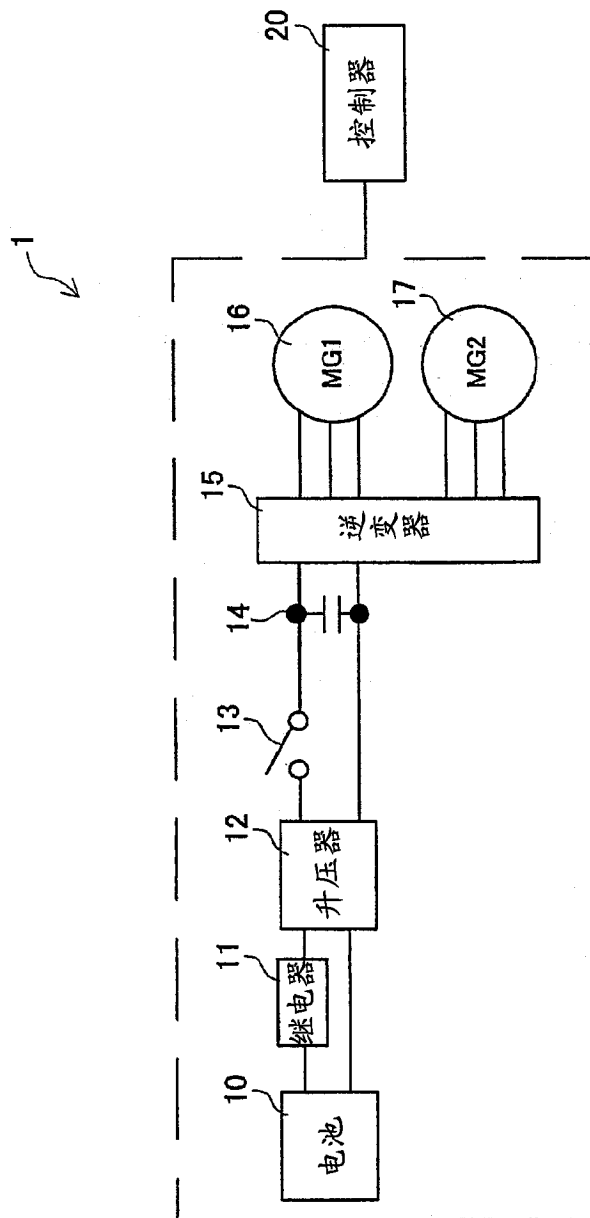


图 1

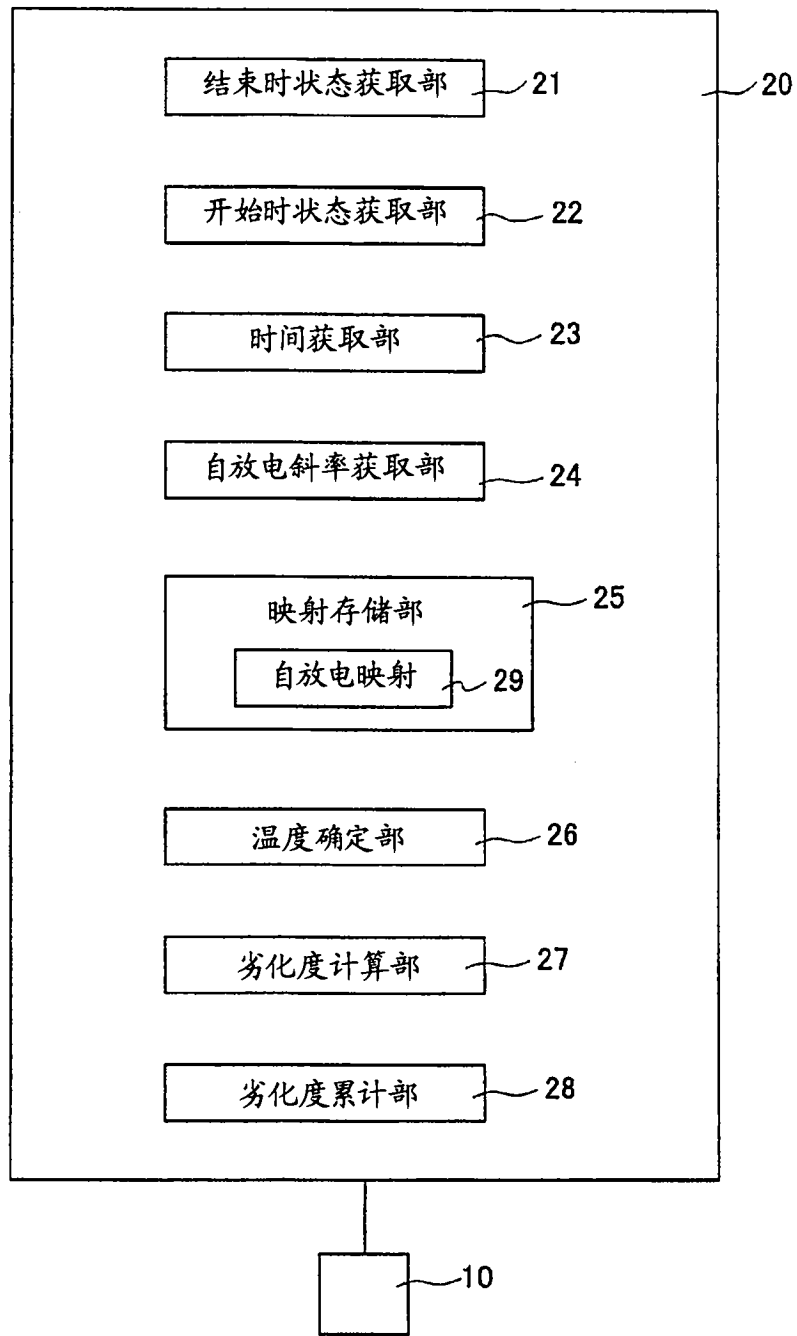


图 2

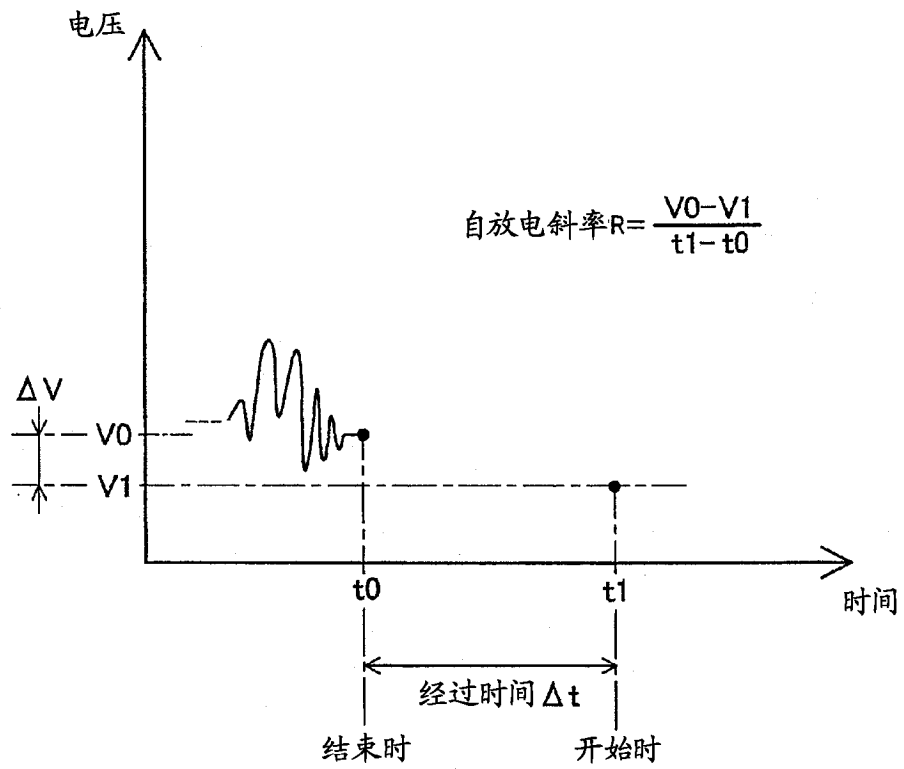


图 3

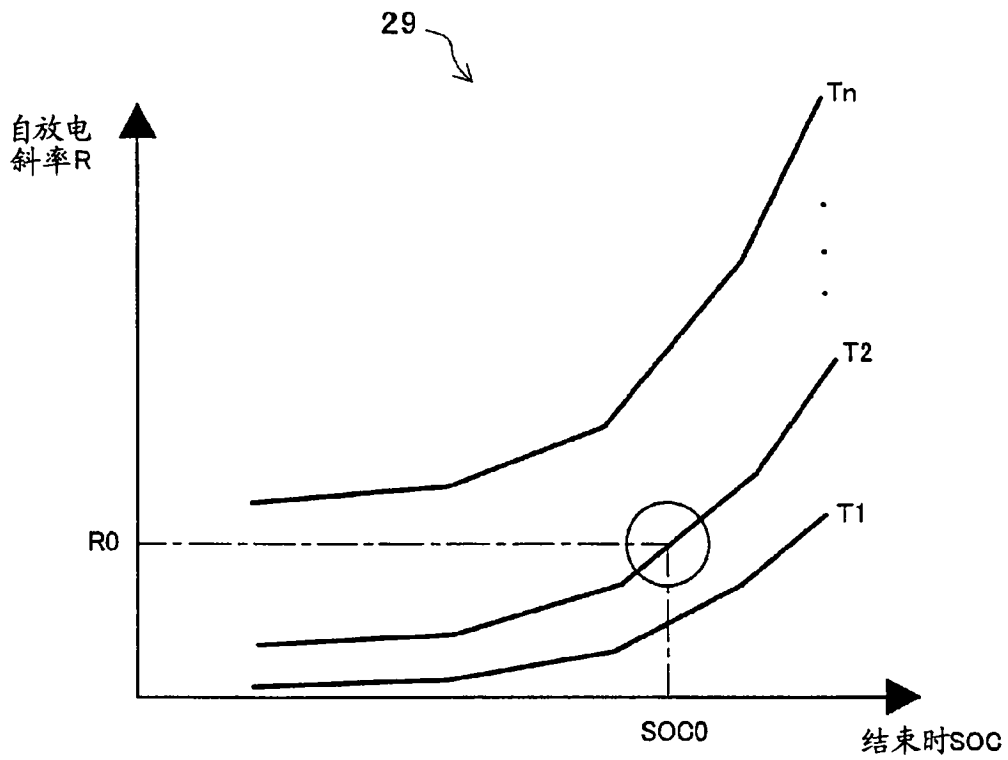


图 4

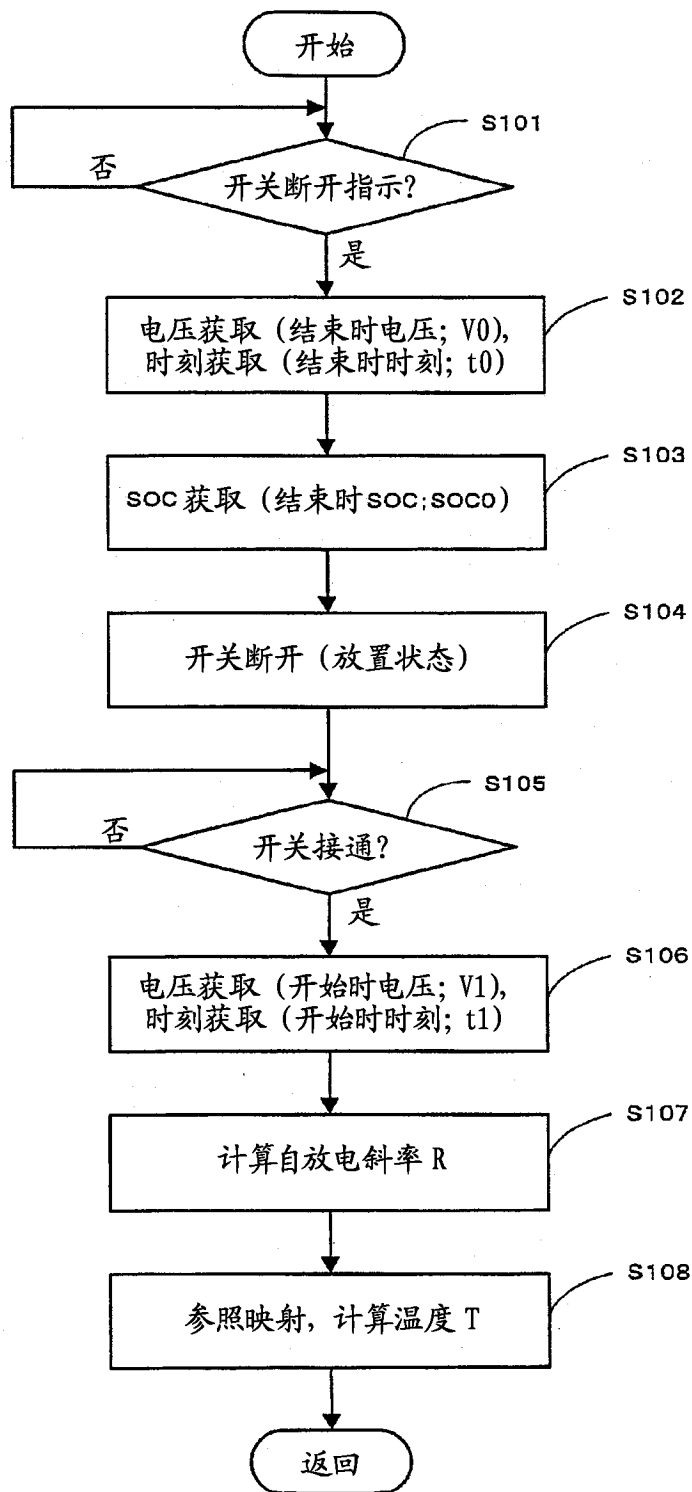


图 5

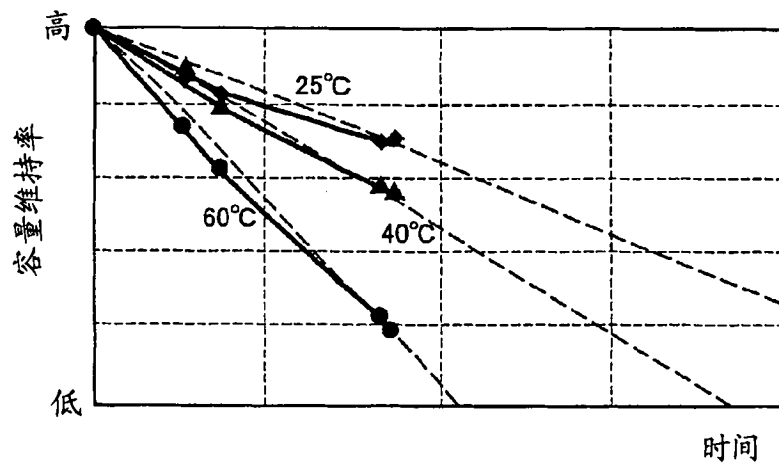


图 6

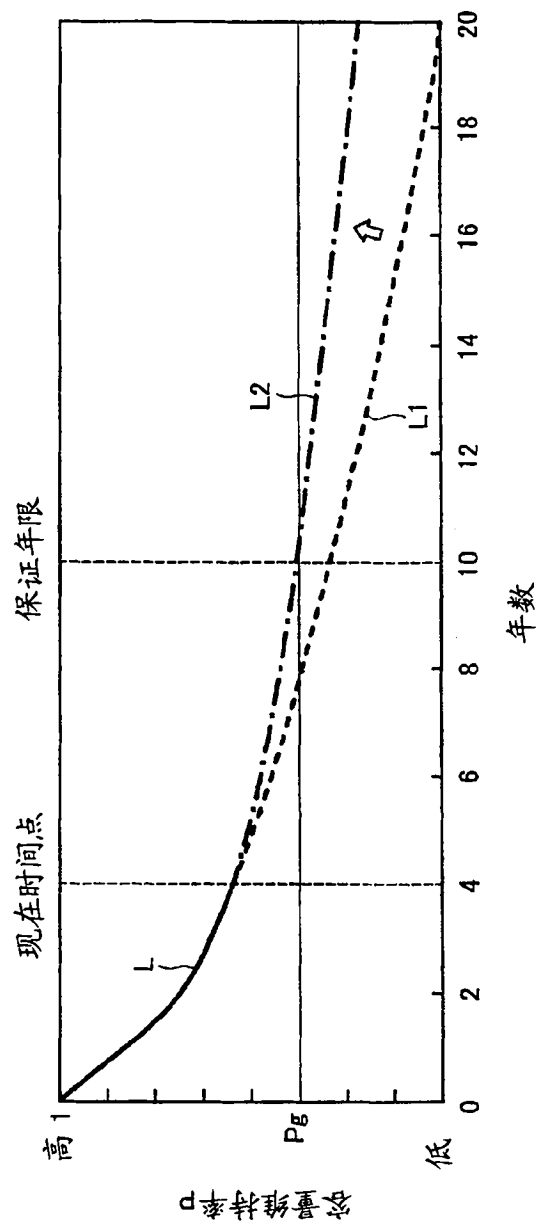


图 7

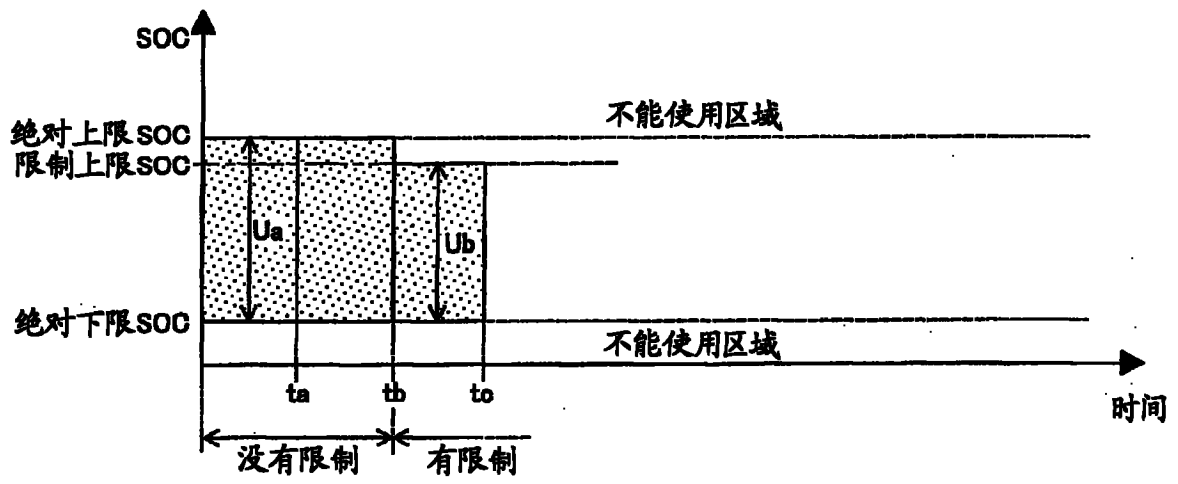


图 8

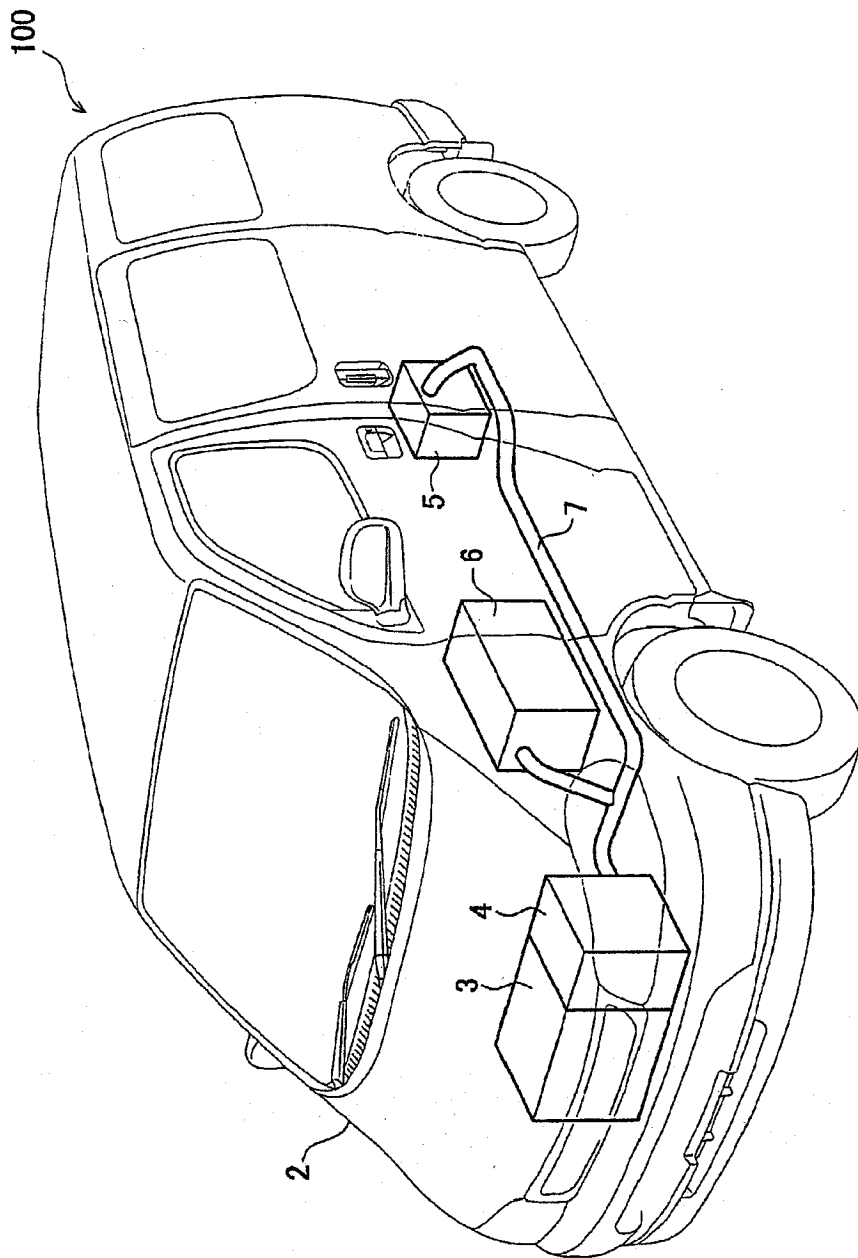


图 9