



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103635350 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201180071664. 1

(22) 申请日 2011. 06. 17

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2013. 12. 16

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2011/063943 2011. 06. 17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02012/172686 JA 2012. 12. 20

(71) 申请人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县

(72) 发明人 片野田智也

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 段承恩 徐健

(51) Int. Cl.

B60L 11/18(2006. 01)

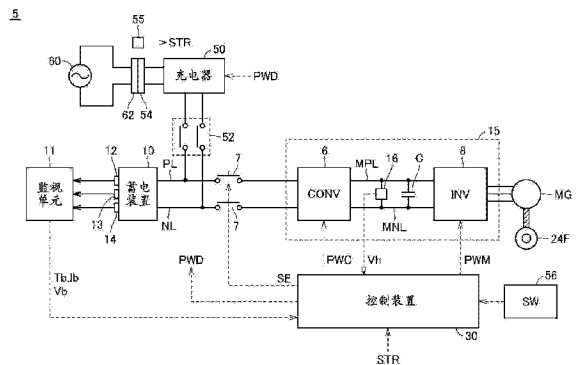
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

(54) 发明名称

电动车辆以及电动车辆的控制方法

(57) 摘要

电动车辆(5)具备:能够再充电的蓄电装置(10);外部充电机构(50),构成为利用车辆外部的电源对所述蓄电装置(10)充电;以及控制装置(30),在由外部充电机构(50)对蓄电装置(10)充电的期间,对蓄电装置(10)的充电进行控制,以使蓄电装置(10)的充电状态值不超过与蓄电装置(10)的满充电状态对应而规定的充电状态值的上限值。控制装置(30)根据蓄电装置(10)的劣化的发展使上限值上升。控制装置(30)根据蓄电装置(10)的温度推移来改变该上限值的变化量。



1. 一种电动车辆,具备:
能够再充电的蓄电装置(10);
电动机(MG),构成为从所述蓄电装置(10)接受电力的供给来产生车辆驱动力;
外部充电机构(50),构成为利用车辆外部的电源(60)对所述蓄电装置(10)充电;以及
控制装置(30),在由所述外部充电机构(50)对所述蓄电装置(10)充电的期间,对所述蓄电装置(10)的充电进行控制,以使所述蓄电装置(10)的充电状态值不超过与所述蓄电装置(10)的满充电状态对应而规定的充电状态值的上限值,
所述控制装置(30)构成为根据所述蓄电装置(10)的劣化的发展使所述上限值上升,
所述上限值的变化量根据所述蓄电装置(10)的温度推移而被可变地设定。
2. 根据权利要求1所述的电动车辆,其中,
在所述蓄电装置(10)的温度在高温状态下推移的情况下,与所述蓄电装置(10)的温度在低温状态下推移的情况相比,所述控制装置(30)将所述上限值的变化量设定为较小的值。
3. 根据权利要求1或2所述的电动车辆,其中,
所述控制装置(30)构成为:在所述蓄电装置(10)的使用期间达到了第一期间的情况下使所述上限值上升,并且根据按每个第二期间取得的所述蓄电装置(10)的温度推移来改变所述上限值的变化量,
所述第二期间被设定为比所述第一期间短的期间。
4. 根据权利要求1所述的电动车辆,其中,
还具备构成为能够受理来自用户的与所述上限值相关的指示的输入部,
与所述上限值相关的指示包括用于将所述上限值限制在预定的下限值以上的指示。
5. 根据权利要求1所述的电动车辆,其中,
还具备构成为能够受理与目的地相关的信息的输入部(80),
在所述输入部(80)受理了与所述目的地相关的信息的情况下,所述控制装置(30)将所述上限值设定为基于为了到达所述目的地而向所述蓄电装置(10)的必要充电量而设定的值。
6. 根据权利要求5所述的电动车辆,其中,
所述控制装置(30)基于为了到达所述目的地而由所述电动车辆(5)消耗的电力消耗量来设定所述必要电力量。
7. 根据权利要求5或6所述的电动车辆,其中,
还具备显示部(70),所述显示部(70)构成为能够使可供用户选择的目的地候补与按每个该候补基于向所述蓄电装置(10)的必要充电量而设定的所述上限值的推荐值对应显示,
与所述目的地相关的信息包括来自用户的与所述上限值相关的指示。
8. 一种电动车辆(5)的控制方法,所述电动车辆(5)具备:
能够再充电的蓄电装置(10);
电动机(MG),构成为从所述蓄电装置(10)接受电力的供给来产生车辆驱动力;以及
外部充电机构(50),构成为利用车辆外部的电源对所述蓄电装置(10)充电,
所述控制方法包括:

在由所述外部充电机构(50)对所述蓄电装置(10)充电的期间,对所述蓄电装置(10)的充电进行控制,以使所述蓄电装置(10)的充电状态值不超过与所述蓄电装置(10)的满充电状态对应而规定的充电状态值的上限值的步骤,

根据所述蓄电装置(10)的劣化的发展使所述上限值上升的步骤;以及
根据所述蓄电装置(10)的温度推移来改变所述上限值的变化量的步骤。

电动车辆以及电动车辆的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电动车辆以及电动车辆的控制方法,具体而言涉及搭载于电动车辆的蓄电装置的充电控制。

背景技术

[0002] 在构成为能够通过电动机来产生车辆驱动力的电动汽车、混合动力汽车以及燃料电池汽车等电动车辆中,搭载有蓄积用于驱动该电动机的电力的蓄电装置。在这样的电动车辆中,在起步时、加速时等,从蓄电装置向电动机供给电力来产生车辆驱动力,另一方面,在下坡行驶时、减速时等,将通过电动机的再生制动而产生的电力向蓄电装置供给。因此,由于在车辆行驶期间反复执行蓄电装置的放电和充电,所以需要管理对车辆行驶期间的蓄电装置的充电状态(SOC;State of Charge;以下,也简称为“SOC”)进行控制。此外,SOC表示当前的充电量与满充电容量的比率。通常,对蓄电装置的充放电进行控制,以使SOC不会偏离预定的控制范围。

[0003] 作为这样的电动车辆的SOC控制的一个方式,在日本特开2002-345165号公报(专利文献1)中公开了构成为根据电池温度使SOC的控制目标值变化的车辆用电池控制装置。在日本特开2002-345165号公报(专利文献1)中,电池温度越低,则将SOC目标值设定得越大,由此,能抑制低温时的输出不足,不依赖温度而确保必要的输出。

[0004] 另外,在日本特开2005-65352号公报(专利文献2)中公开了一种控制装置,所述控制装置对电池的充放电进行控制,以使电池容量在由上限值和下限值规定的一定幅度的容量控制范围内。在日本特开2005-65352号(专利文献2)中,控制装置在判断为电池产生了记忆效应的情况下,将容量控制范围维持在一定幅度并进行变更。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献1:日本特开2002-345165号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2005-65352号公报

[0008] 专利文献3:日本特开2008-54439号公报

[0009] 专利文献4:日本特开2001-292533号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 在此,已知作为蓄电装置而代表性地使用的二次电池的性能会根据劣化的发展而降低。例如,二次电池的满充电容量会根据劣化的发展而降低。因此,满充电容量随着蓄电装置的使用期间变长而降低,由此,电动车辆能够利用储存在二次电池中的电力行驶的可行距离(以下,也称作电动车辆的续航里程)有可能变短。因此,需要使蓄电装置的劣化也反映于蓄电装置的SOC的控制。

[0012] 因此,本发明是为了解决上述问题而完成的,其目的在于,反映蓄电装置的劣化程度而适当地对蓄电装置的充电进行控制,以抑制车载蓄电装置的劣化并确保续航里程。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 根据本发明的一种方式是一种电动车辆,具备:能够再充电的蓄电装置;电动机,构成为从蓄电装置接受电力的供给来产生车辆驱动力;外部充电机构,构成为利用车辆外部的电源对蓄电装置充电;以及控制装置,在由外部充电机构对蓄电装置充电的期间,对蓄电装置的充电进行控制,以使蓄电装置的充电状态值不超过与蓄电装置的满充电状态对应而规定的充电状态值的上限值。控制装置构成为根据蓄电装置的劣化的发展使上限值上升。上限值的变化量为根据蓄电装置的温度推移而被可变地设定。

[0015] 优选,在蓄电装置的温度在高温状态下推移的情况下,与蓄电装置的温度在低温状态下推移的情况相比,控制装置将上限值的变化量设定为较小的值。

[0016] 优选,控制装置构成为:在蓄电装置的使用期间达到了第一期间的情况下使上限值上升,并且根据按每个第二期间取得的蓄电装置的温度推移来改变上限值的变化量。第二期间被设定为比第一期间短的期间。

[0017] 优选,电动车辆还具备构成为能够受理来自用户的与上限值相关的指示的输入部。与上限值相关的指示包括用于将上限值限制在预定的下限值以上的指示。

[0018] 优选,电动车辆还具备构成为能够受理与目的地相关的信息的输入部。在输入部受理了关于目的地的信息的情况下,控制装置将上限值设定为基于为了到达目的地而向蓄电装置的必要充电量而设定的值。

[0019] 优选,控制装置基于为了到达目的地而由电动车辆消耗的电力消耗量来设定必要电力量。

[0020] 优选,电动车辆还具备显示部,所述显示部构成为能够使可供用户选择的目的地候补与按每个该候补基于向蓄电装置的必要充电量而设定的上限值的推荐值对应显示。与目的地相关的信息包括来自用户的与上限值相关的指示。

[0021] 根据本发明的其他方式是一种电动车辆的控制方法,电动车辆具备:能够再充电的蓄电装置;电动机,构成为从蓄电装置接受电力的供给来产生车辆驱动力;以及外部充电机构,构成为利用车辆外部的电源对蓄电装置充电。控制方法包括:在由外部充电机构对蓄电装置充电的期间,对蓄电装置的充电进行控制,以使蓄电装置的充电状态值不超过与蓄电装置的满充电状态对应而规定的充电状态值的上限值的步骤;根据蓄电装置的劣化的发展使上限值上升的步骤;以及根据蓄电装置的温度推移来改变上限值的变化量的步骤。

[0022] 发明的效果

[0023] 根据本发明,通过进行反映了车载蓄电装置的劣化程度的蓄电装置的充电控制,能够抑制蓄电装置的劣化并确保电动车辆的续航里程。

附图说明

[0024] 图1是本发明的实施方式1的电动车辆的概略结构图。

[0025] 图2是对本发明的实施方式1的电动车辆的车载蓄电装置的充放电控制进行说明的功能框图。

[0026] 图3是用于对锂离子电池的使用年数与该锂离子电池的容量维持率之间的相关关系进行说明的图。

[0027] 图4是用于对本实施方式1的电动车辆的SOC基准范围的设定进行说明的图。

- [0028] 图 5 是用于对长寿命模式下的续航里程与通常模式下的续航里程进行说明的图。
- [0029] 图 6 是用于对锂离子电池的使用年数与该锂离子电池的容量维持率之间的相关关系进行说明的图。
- [0030] 图 7 是对基准上限值相对于蓄电装置的使用年数的设定进行说明的概念图。
- [0031] 图 8 是表示基准上限值的变化量设定用映射的一例的图。
- [0032] 图 9 是对基准上限值相对于电动车辆的行驶距离的设定进行说明的概念图。
- [0033] 图 10 是表示基准上限值的变化量设定用映射的其他例子的图。
- [0034] 图 11 是对图 2 的充放电控制部 150 的更详细结构进行说明的功能框图。
- [0035] 图 12 是表示用于实现由图 11 的充放电控制部 150 进行的蓄电装置的充电控制的控制处理步骤的流程图。
- [0036] 图 13 是对图 12 的步骤 S04 的处理进行更详细说明的流程图。
- [0037] 图 14 是对能够通过本实施方式 1 的 SOC 控制实现的电动车辆的续航里程进行说明的概念图。
- [0038] 图 15 是本发明的实施方式 2 的电动车辆的概略结构图。
- [0039] 图 16 是对本发明的实施方式 2 的电动车辆的蓄电装置的充电控制进行说明的流程图。
- [0040] 图 17 是对本发明的实施方式 2 的变形例的电动车辆的蓄电装置的充电控制进行说明的流程图。
- [0041] 图 18 是表示推荐基准上限值设定用表的一例的图。

具体实施方式

[0042] 以下,参照附图并对本发明的实施方式进行详细说明。此外,对图中相同或相当部分标注同一标号且不重复其说明。

[0043] [实施方式 1]

[0044] 图 1 是本发明的实施方式 1 的电动车辆 5 的概略结构图。在本实施方式 1 中,作为电动车辆 5,以电动汽车为例进行说明,但电动车辆 5 的结构并不限于此,只要是能够利用来自蓄电装置 10 的电力进行行驶的车辆则能够适用。作为电动车辆 5,除了电动汽车以外,例如还包括混合动力车辆、燃料电池汽车等。

[0045] 参照图 1,电动车辆 5 搭载有电动发电机 MG 和能够与电动发电机 MG 之间输入输出电力的蓄电装置 10。

[0046] 蓄电装置 10 是能够再放电的电力储存元件,代表性地可以适用锂离子电池、镍氢电池等二次电池。或者,也可以利用双电层电容器等电池以外的电力储存元件来构成蓄电装置 10。在图 1 中记载了电动车辆 5 中的与蓄电装置 10 的充放电控制相关的系统结构。

[0047] 监视单元 11 基于设置于蓄电装置 10 的温度传感器 12、电压传感器 13 以及电流传感器 14 的输出,对蓄电装置 10 的“状态值”进行检测。即,“状态值”包括蓄电装置 10 的温度 T_b 、电压 V_b 以及电流 I_b 。如上所述,作为蓄电装置 10 而代表性地使用二次电池,因此,以下将蓄电装置 10 的温度 T_b 、电压 V_b 以及电流 I_b 也称为电池温度 T_b 、电池电压 V_b 和电池电流 I_b 。另外,也概括性地将电池温度 T_b 、电池电压 V_b 和电池电流 I_b 统称为“电池数据”。

[0048] 此外,温度传感器 12、电压传感器 13 以及电流传感器 14 分别概括性地表示设置于蓄电装置 10 的温度传感器、电压传感器以及电流传感器。即,实际上,通常对温度传感器 12、电压传感器 13 以及电流传感器 14 的至少一部分设置有多个,关于这一点进行确认性地记载。

[0049] 电动发电机 MG 是交流旋转电机,例如由具备转子和定子的三相交流电动发电机构成,所述转子埋设有永磁体,所述定子具有在中性点 Y 连接的三相线圈。电动发电机 MG 的输出转矩经由包括减速器、动力分配机构的动力传递装置(gear)(未图示)向驱动轮 24F 传递,从而使电动车辆 5 行驶。在电动车辆 5 的再生制动时,电动发电机 MG 能够利用驱动轮 24F 的旋转力进行发电。并且,该发电电力由变换器 8 变换成蓄电装置 10 的充电电力。

[0050] 电动车辆 5 还具备电力控制单元 15。电力控制单元 15 构成为在电动发电机 MG 与蓄电装置 10 之间进行双向电力变换。电力控制单元 15 包括转换器(CONV)6 和变换器(INV)8。

[0051] 转换器(CONV)6 构成为在蓄电装置 10 与传递变换器 8 的直流链电压的正母线 MPL 之间执行双向的直流电压变换。即,蓄电装置 10 的输入输出电压和正母线 MPL 与负母线 MNL 之间的直流电压在双向上被升压或降压。转换器 6 的升降压动作分别按照来自控制装置 30 的开关指令 PWC 来控制。另外,在正母线 MPL 和负母线 MNL 之间连接有平滑电容器 C。并且,正母线 MPL 与负母线 MNL 之间的直流电压 V_h 由电压传感器 16 检测。

[0052] 变换器 8 执行正母线 MPL 和负母线 MNL 的直流电力与相对于电动发电机 MG 而输入输出的交流电力之间的双向电力变换。具体而言,变换器 8 根据来自控制装置 30 的开关指令 PWM,将经由正母线 MPL 和负母线 MNL 供给的直流电力变换成交流电力,并向电动发电机 MG 供给。由此,电动发电机 MG 产生电动车辆 5 的驱动力。

[0053] 另一方面,在电动车辆 5 的再生制动时,电动发电机 MG 伴随驱动轮 24F 的减速而发电产生交流电力。此时,变换器 8 根据来自控制装置 30 的开关指令 PWM,将电动发电机 MG 所产生的交流电力变换成直流电力,并向正母线 MPL 和负母线 MNL 供给。由此,在减速时和 / 或下坡行驶时对蓄电装置 10 充电。

[0054] 在蓄电装置 10 与电力控制单元 15 之间设置有插置连接于正线 PL 及负线 NL 的系统主继电器 7。系统主继电器 7 对来自控制装置 30 的继电器控制信号 SE 进行响应而接通、断开。系统主继电器 7 作为能够切断蓄电装置 10 的充放电路径的通断装置的代表例而被使用。即,能够取代系统主继电器 7 而适用任意形式的通断装置。

[0055] 作为用于利用来自车辆外部的电源(以下,也称为“外部电源”)60 的电力对蓄电装置 10 充电(所谓的插电式充电)的结构,电动车辆 5 还具备充电继电器 52、充电器 50、连接器接受部 54 和传感器 55。

[0056] 通过使连接器部 62 与连接器接受部 54,来自外部电源 60 的电力被向充电器 50 供给。外部电源 60 例如是交流 100V 的商用电源。传感器 55 对连接器部 62 与连接器接受部 54 的联结状态进行检测。传感器 55 在检测到连接器部 62 与连接器接受部 54 已联结时,输出表示蓄电装置 10 成为了能够进行外部充电的状态的信号 STR。另一方面,在检测到连接器部 62 已从连接器接受部 54 卸下时,传感器 55 停止输出信号 STR。

[0057] 充电器 50 是用于接受来自外部电源 60 的电力而对蓄电装置 10 充电的装置。控制装置 30 向充电器 50 指示充电电流和充电电压。充电器 50 将交流变换成直流并对电压

进行调整,并向蓄电装置 10 供给。此外,为了能够进行外部充电,也可以通过以下结构从外部电源接受电力:使外部电源和车辆在非接触状态下电磁耦合来供给电力,具体而言,在外部电源侧设置初级线圈,并且在车辆侧设置次级线圈,利用初级线圈与次级线圈之间的相互电导进行电力的供给。

[0058] 电动车辆 5 还具备构成为可由用户操作的开关 56。开关 56 通过用户的手动操作而在接通状态与断开状态之间切换。开关 56 在由用户操作而成为接通状态时,产生用于设定蓄电装置 10 的充电模式的指令(信号 SLF)以抑制蓄电装置 10 的劣化的发展。通过抑制蓄电装置 10 的劣化的发展,能够延长蓄电装置 10 的使用期间。即,信号 SLF 是用于延长蓄电装置 10 的使用期间的指令。在以下的说明中,将用于抑制蓄电装置 10 的劣化的发展的充电模式也称为“长寿命模式”。

[0059] 开关 56 在由用户操作而成为断开状态时,停止产生信号 SLF。由此,长寿命模式的设定被解除,并且,电动车辆 5 从长寿命模式向通常模式切换。即,用户能够通过将开关 56 操作为接通或断开来选择长寿命模式和通常模式的任一个作为电动车辆 5 的充电模式。

[0060] 控制装置 30 代表性地包括以 CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等存储器区域、以及以输入输出接口为主体而构成的电子控制装置(ECU:Electronic Control Unit)。并且,控制装置 30 通过由 CPU 将预先存储于 ROM 等的程序读出至 RAM 并执行,从而执行车辆行驶和与充放电相关的控制。此外,ECU 的至少一部分也可以构成为通过电子电路等硬件来执行预定的数值、逻辑运算处理。

[0061] 作为向控制装置 30 输入的信息,在图 1 中例示有来自监视单元 11 的电池数据(电池温度 T_b 、电池电压 V_b 和电池电流 I_b)、来自配置在正母线 MPL 与负母线 MNL 之间的电压传感器 16 的直流电压 V_h 、以及来自开关 56 的信号 SLF。另外,未进行图示,但是电动发电机 MG 的各相的电流检测值、电动发电机 MG 的旋转角检测值也向控制装置 30 输入。

[0062] 图 2 是对本发明的实施方式 1 的电动车辆 5 的车载蓄电装置的充放电控制进行说明的功能框图。此外,以图 2 为首的以下各框图所记载的各功能框能够通过控制装置 30 按照预先设定的程序执行软件处理来实现。或者,也可以在控制装置 30 的内部构成具有与该功能相当的功能的电路(硬件)。

[0063] 参照图 2,状态推定部 110 基于来自监视单元 11 的电池数据(T_b 、 V_b 、 I_b),对蓄电装置 10 的充电状态(SOC)进行推定。SOC 表示当前的充电量与满充电容量的比率(0 ~ 100%)。例如,状态推定部 110 基于蓄电装置 10 的充放电量的累计值,依次运算蓄电装置 10 的 SOC 推定值(#SOC)。充放电量的累计值通过将电池电流 I_b 与电池电压 V_b 之积(功率)对时间进行积分来得到。或者,也可以基于开路电压(OCV:Open Circuit Voltage)与 SOC 的关系来算出 SOC 推定值(#SOC)。

[0064] 劣化诊断部 120 计测蓄电装置 10 的使用年数作为用于推定蓄电装置 10 的劣化程度的劣化参数。蓄电装置 10 的劣化随着使用年数变长而发展。当蓄电装置 10 的劣化发展时,蓄电装置 10 的满充电容量降低,内部电阻上升。此外,除了蓄电装置 10 的使用年数以外,蓄电装置 10 的劣化的主要原因还包括电动车辆 5 的行驶距离。因此,劣化诊断部 120 也可以取代蓄电装置 10 的使用年数而计测电动车辆 5 的行驶距离作为劣化参数。或者,还可以对蓄电装置 10 的使用年数和电动车辆 5 的行驶距离进行计测。此外,蓄电装置 10 的

使用年数和电动车辆 5 的行驶距离能够利用各种公知的各种方法算出。

[0065] 由状态推定部 110 求出的 SOC 推定值(#SOC)、来自监视单元 11 的电池数据以及由劣化诊断部 120 计测出的蓄电装置 10 的使用年数 CNT 被向充放电控制部 150 传递。向充放电控制部 150 传递的电池数据至少包括电池温度 Tb。

[0066] 充放电控制部 150 基于蓄电装置 10 的状态,对容许蓄电装置 10 充放电的最大电力值(充电电力上限值 Win 和放电电力上限值 Wout)进行设定。

[0067] 行驶控制部 200 根据电动车辆 5 的车辆状态和驾驶员操作,算出电动车辆 5 整体所需要的车辆驱动力和 / 或车辆制动力。驾驶员操作包括加速踏板(未图示)的踩下量、换挡杆(未图示)的位置、制动踏板(未图示)的踩下量等。

[0068] 并且,行驶控制部 200 决定向电动发电机 MG 的输出要求,以实现所要求的车辆驱动力或者车辆制动力。进一步,向电动发电机 MG 的输出要求在限制为在蓄电装置 10 的可充放电的电力范围内(Win ~ Wout)执行蓄电装置 10 的充放电之后进行设定。即,在无法确保蓄电装置 10 的输出电力时,限制电动发电机 MG 的输出。

[0069] 行驶控制部 200 根据所设定的向电动发电机 MG 的输出要求,对电动发电机 MG 的转矩和 / 或转速进行运算。并且,行驶控制部 200 在将关于转矩、转速的控制指令向变换器控制部 260 输出的同时,将电压 Vh 的控制指令值向转换器控制部 270 输出。

[0070] 变换器控制部 260 根据来自行驶控制部 200 的控制指令,生成用于驱动电动发电机 MG 的开关指令 PWM。该开关指令 PWM 被向变换器 8 输出。

[0071] 转换器控制部 270 生成开关指令 PWC,以按照来自行驶控制部 200 的控制指令对直流电压 Vh 进行控制。通过转换器 6 按照该开关指令 PWC 进行的电压变换来控制蓄电装置 10 的充放电电力。

[0072] 这样,根据车辆状态和驾驶员操作,能实现提高了能效的电动车辆 5 的行驶控制。

[0073] 在本发明实施方式 1 的电动车辆 5 中,蓄电装置 10 能够在车辆的再生制动时通过电动发电机 MG 进行充电。并且,在行驶结束后,能够对蓄电装置 10 进行插电式充电。以下,为了对各自的充电动作进行区别,将由外部电源 60 对蓄电装置 10 的充电也记为“外部充电”,将在车辆的再生制动时由电动发电机 MG 对蓄电装置 10 的充电也记为“内部充电”。

[0074] 在这样的插电式的电动车辆 5 中,在车辆行驶开始时,对蓄电装置 10 进行外部充电直到基准上限值 Smax。基准上限值 Smax 是用于在蓄电装置 10 外部充电时对 SOC 是否达到了满充电状态进行判定的判定值。

[0075] 当点火开关被接通而指示电动车辆 5 行驶时,蓄电装置 10 的 SOC 因电动车辆 5 的行驶而逐渐降低。并且,当 SOC 推定值(#SOC)降低至控制范围的下限值时,电动车辆 5 的行驶结束。

[0076] 此外,行驶时的 SOC 的控制范围与外部充电时的控制范围被分别独立地设定。例如,在电动车辆 5 的再生制动时,蓄电装置 10 的 SOC 因电动发电机 MG 所产生的再生电力而上升。其结果,蓄电装置的 SOC 有可能变得比蓄电装置 10 的外部充电时的基准上限值 Smax 高。然而,通过电动车辆 5 继续行驶, SOC 会再次降低。即,在电动车辆 5 的行驶期间, SOC 高的状态长时间持续的可能性低。因此,行驶时的 SOC 的控制范围能够与外部充电时的控制范围分别独立地设定。

[0077] 并且,当电动车辆 5 的行驶结束时,驾驶员通过将连接器部 62 (图 1)与电动车辆

5 联结来开始外部充电。由此,蓄电装置 10 的 SOC 开始上升。

[0078] 这样,通过在电动车辆 5 行驶后执行外部充电,能够使蓄电装置 10 为大致满充电的状态。由此,能够从蓄电装置 10 取出很多电力量,因此能够延长电动车辆 5 的续航里程。此外,在本说明书中,“续航里程”意味着电动车辆 5 能够利用储存在蓄电装置 10 中的电力进行行驶的距离。特别是,在应用了具有高能量密度的锂离子电池作为蓄电装置 10 的情况下,能够从蓄电装置 10 取出很多电力量,并且能够实现蓄电装置 10 的小型化和轻量化。

[0079] 然而,通常,在锂离子电池中,从劣化的观点来看,不优选 SOC 高的状态长时间持续。例如,当锂离子电池的劣化发展时,满充电容量会下降。图 3 是用于对锂离子电池的使用年数与该锂离子电池的容量维持率之间的相关关系进行说明的图。参照图 3,锂离子电池为新品时的容量维持率被定义为 100%。通过使用储存在锂离子电池中的电力反复进行电动车辆 5 的行驶,锂离子电池会逐渐发生劣化。锂离子电池的使用年数越长,则容量维持率越小。即,锂离子电池的满充电容量会下降。而且,锂离子电池充电完成时的 SOC 越高,则容量维持率相对于使用年数的下降程度越大。

[0080] 在此,从蓄电装置 10 的充电完成到电动车辆 5 的行驶开始的时间根据用户而有所不同,因此,SOC 高的状态有可能长时间持续。由此,蓄电装置 10 的满充电容量可能会下降。

[0081] 本实施方式 1 的电动车辆 5 具有用于延长蓄电装置 10 的使用期间的长寿命模式。在本实施方式 1 中,在通常模式时与长寿命模式时之间切换蓄电装置 10 的 SOC 控制如下。

[0082] 图 4 是用于对本实施方式 1 的电动车辆 5 的 SOC 基准范围的设定进行说明的图。此外,在本说明书中,“SOC 基准范围”是指外部充电时的 SOC 的控制范围,如上所述,与行驶时的 SOC 的控制范围分别独立设定。以下,将 SOC 基准范围的下限称为 S_{min} (基准下限值),将 SOC 基准范围的上限称为 S_{max} (基准上限值)。基准上限值 S_{max} 和基准下限值 S_{min} 分别相当于为了避免进行进一步的过充电或过放电而设置的 SOC 控制上的满充电状态和空状态。

[0083] 基准上限值 S_{max} 是用于在外部充电时对蓄电装置 10 的 SOC 是否达到了满充电状态进行判定的判定值。在本实施方式的电动车辆 5 中,将该基准上限值 S_{max} 在通常模式与长寿命模式之间切换。

[0084] 参照图 4,第一范围 R1 是通常模式下的 SOC 的基准范围。第二范围 R2 是长寿命模式下的 SOC 的基准范围。 S_{max1} 表示第一范围 R1 的上限值、即通常模式下的基准上限值 S_{max} 。 S_{max2} 表示第二范围 R2 的上限值、即长寿命模式下的基准上限值 S_{max} 。另外,第一范围 R1 的下限值、即通常模式下的基准下限值和第二范围 R2 的下限值、即长寿命模式下的基准下限值均为 S_{min} 。但是,第二范围 R2 的下限值也可以比第一范围 R1 的下限值大。

[0085] 为了防止蓄电装置 10 过充电,基准上限值 S_{max1} 和 S_{max2} 均被设定为比 100% 小的值。另外,为了防止蓄电装置 10 过放电,基准下限值 S_{min} 被设定为比 0% 大的值。

[0086] 在此,长寿命模式的基准上限值 S_{max2} 被设定为比通常模式的基准上限值 S_{max1} 小的值。由此,在长寿命模式时,能够使蓄电装置 10 的充电完成时的 SOC 比通常模式时小。其结果,在长寿命模式时,能够抑制蓄电装置 10 的劣化的发展。

[0087] 这样,在长寿命模式下对蓄电装置 10 进行了充电的情况下,能够抑制蓄电装置 10 的满充电容量降低。其结果,即使蓄电装置 10 的使用年数变长,也能够确保电动车辆 5 的续航里程。

- [0088] 图 5 是用于对长寿命模式下的续航里程和通常模式下的续航里程进行说明的图。
- [0089] 参照图 5, 在蓄电装置 10 的使用年数短的情况下, 由于蓄电装置 10 的劣化程度小, 所以蓄电装置 10 能够储存很多电力量。因此, 在蓄电装置 10 的使用年数短的情况下, 通常模式下的续航里程比长寿命模式下的续航里程长。
- [0090] 并且, 通过以基准上限值 S_{max} 为限度对蓄电装置 10 充电, 蓄电装置 10 的劣化会发展。然而, 在长寿命模式下, 与通常模式相比, 蓄电装置 10 的劣化的发展受到抑制, 因此, 即使蓄电装置 10 的使用年数变长, 也能够蓄电装置 10 储存较多的电力量。其结果, 电动车辆 5 能够行驶比通常模式下的续航里程长的续航里程。
- [0091] 另一方面, 在选择了长寿命模式作为充电模式的情况下, 蓄电装置 10 的劣化(满充电容量的降低)随着蓄电装置 10 的使用年数变长而发展。因此, 随着蓄电装置 10 的使用年数变长, 电动车辆 5 的续航里程会变短。
- [0092] 因此, 在本实施方式 1 的电动车辆 5 中, 在选择长寿命模式作为蓄电装置 10 的充电模式的情况下, 根据蓄电装置 10 的劣化的发展而使基准上限值 S_{max2} 上升。具体而言, 当表示蓄电装置 10 的劣化程度的劣化参数达到了预定水平这一条件成立时, 使基准上限值 S_{max2} 上升。作为劣化参数, 可以使用蓄电装置 10 的使用年数和电动车辆 5 的行驶距离的至少一方。蓄电装置 10 的使用年数越长, 或者电动车辆 5 的行驶距离越长, 则蓄电装置 10 的劣化越发展。在本实施方式 1 中, 每当蓄电装置 10 的使用年数达到一定的年数 y_0 时, 使基准上限值 S_{max2} 上升。
- [0093] 通过设为这样的结构, 随着蓄电装置 10 的使用年数变长, 基准上限值 S_{max2} 在根据蓄电装置 10 的劣化程度而确定的定时(timing)上升。如图 3 所示, 随着蓄电装置 10 的使用年数变长, 蓄电装置 10 的满充电容量减少。因此, 若将基准上限值 S_{max2} 固定, 则即使对蓄电装置 10 充电也有可能无法增加蓄电装置 10 的充电量。其结果, 电动车辆 5 的续航里程可能会达不到目标值。对此, 在本实施方式 1 中, 通过在基于蓄电装置 10 的劣化程度(满充电容量的减少程度)的适当定时使基准上限值 S_{max2} 上升, 能够保持蓄电装置 10 的充电量。其结果, 能够延长电动车辆 5 的续航里程。
- [0094] 在此, 在以锂离子电池为首的二次电池中, 从劣化的观点来看, 不优选温度高的状态长时间持续。图 6 是用于对锂离子电池的使用年数与该锂离子电池的容量维持率之间的相关关系进行说明的图。如图 3 所说明的那样, 锂离子电池的使用年数越长, 则容量维持率越小。并且, 如图 6 所示, 容量维持率相对于使用年数的降低程度在蓄电装置 10 的温度高的状态长时间持续的情况下比在蓄电装置 10 的温度低的状态长时间持续的情况下大。
- [0095] 然而, 车辆的使用方式根据用户而有所不同。因此, 既有在外部充电完成后将蓄电装置 10 的温度维持为相对较高的值的用户, 也有将蓄电装置 10 的温度维持为相对较低的值的用户, 蓄电装置 10 的劣化的进展状况根据用户而有所不同。另外, 即使是同一用户, 蓄电装置 10 的劣化的进展状况也会根据季节而有所不同。蓄电装置 10 的温度长时间维持为较高的值这一情况从劣化的观点来看被判断为不优选的状态持续, 因此, 需要对此进行应对。
- [0096] 在此, 在本实施方式 1 的电动车辆 5 中, 对蓄电装置 10 的温度(电池温度 T_b)进行监视, 并且根据按每个预定期间取得的蓄电装置 10 的温度推移来改变基准上限值 S_{max2} 的变化量。具体而言, 在预定期间的蓄电装置 10 的温度在较高的状态下推移的情况下, 与在

预定期间的蓄电装置 10 的温度在较低的状态下推移的情况相比,将上限值的变化量设定为较小的值。在蓄电装置 10 的温度在较高的状态下推移的情况下,能够使蓄电装置 10 充电完成时的 SOC 比在蓄电装置 10 的温度在较低的状态下推移的情况下小。由此,能够抑制蓄电装置 10 的劣化的发展。

[0097] 此外,本说明书中的“预定期间”被设定为至少包括从开始外部充电到机动车辆 5 开始行驶的经过时间。该预定期间考虑用户进行外部充电的频率、蓄电装置 10 的劣化特性等而决定,例如被设定为“30 天”。

[0098] 另外,基于上述蓄电装置 10 的使用年数的基准上限值 S_{max2} 的控制每当达到一定的年数 y_0 时进行,而基于蓄电装置 10 的温度推移的上限值的变化量的控制以比一定的年数 y_0 短的间隔(时间间隔或行驶距离间隔)而执行。即,上述预定期间被设定为比一定的年数 y_0 短的期间。这样,通过使影响电池性能的蓄电装置 10 的温度推移细微地反映在基准上限值 S_{max2} 的设定中来抑制蓄电装置 10 的劣化的发展。其结果,能够进一步延长机动车辆 5 的续航里程。

[0099] 图 7 是对基准上限值 S_{max2} 相对于蓄电装置 10 的使用年数的设定进行说明的概念图。

[0100] 参照图 7,在蓄电装置 10 相当于新品时,长寿命模式下的基准上限值 S_{max2} 被设定为默认值 S_0 。 S_0 表示蓄电装置 10 为新品时的基准容量相对于满充电容量的比率。基准容量被设定为相对于满充电容量而具有容限(margin)的值。关于基准容量,将为达到机动车辆 5 的续航里程目标值所需要的蓄电装置 10 的容量设定为默认值。当蓄电装置 10 的容量达到基准容量时,蓄电装置 10 的 SOC 达到基准上限值 S_{max2} ,因此判定为蓄电装置 10 达到了满充电状态。即,基准容量相当于用于对蓄电装置 10 是否达到了满充电状态进行判别的阈值。

[0101] 如图 3 所示,随着蓄电装置 10 的使用年数变长,蓄电装置 10 的满充电容量减少。因此,若将基准上限值 S_{max2} 固定为默认值 S_0 ,则在蓄电装置 10 的使用年数长的情况下,即使对蓄电装置 10 充电直至 SOC 达到基准上限值 S_{max2} ,机动车辆 5 的续航里程也有可能达不到目标值。

[0102] 因此,充放电控制部 150 (图 2)在基于来自劣化诊断部 120 (图 2)的计测值 CNT 判断为蓄电装置 10 的使用年数达到了预定的年数 y_0 年时,使基准上限值 S_{max2} 从默认值 S_0 上升。

[0103] 在从 y_0 年到 $2y_0$ 年的使用时间内,基准上限值 S_{max2} 的变化量 ΔSOC 根据按每个预定期间(例如 30 天)取得的蓄电装置 10 的温度推移而被可变地设定。并且,在使用年数达到了 $2y_0$ 年时,充放电控制部 150 使基准上限值 S_{max2} 上升。在从 $2y_0$ 年到 $3y_0$ 年的使用时间内,基准上限值 S_{max2} 的变化量 ΔSOC 也根据按每个预定期间(例如 30 天)取得的蓄电装置 10 的温度推移而被可变地设定。

[0104] 基准上限值 S_{max2} 的变化量 ΔSOC 例如基于蓄电装置 10 的温度推移与电池性能的关系而被预先确定,所述关系通过按照机动车辆 5 的标准行驶模式反复进行蓄电装置 10 的充电和放电的实验以及蓄电装置 10 的劣化试验等求出。充放电控制部 150 将通过实验等求出的基准上限值 S_{max2} 的变化量 ΔSOC 与蓄电装置 10 的使用年数以及温度推移的关系预先储存为上限值的变化量设定用映射。并且,充放电控制部 150 在取得使用年数的计测

值和预定期间的温度推移时,参照所储存的映射而设定对应的基准上限值的变化量 ΔSOC 。图 8 中示出基准上限值的变化量设定用映射的一例。在该图中,基准上限值的变化量 ΔSOC 被设定为随着蓄电装置 10 的使用年数增加至 y_0 年、 $2y_0$ 年、 $3y_0$ 年而变大。

[0105] 另外,在预定期间的蓄电装置 10 的温度在比预定值 T_h 大的高温侧推移的情况下,与蓄电装置 10 的温度在比预定值 T_h 小的低温侧推移的情况相比,基准上限值的变化量 ΔSOC 被设定得较小。进而,在蓄电装置 10 的温度在比预定值 T_1 ($<T_h$) 高的高温侧推移的情况下,与蓄电装置 10 的温度在比预定值 T_1 小的低温侧推移的情况相比,基准上限值的变化量 ΔSOC 被设定得较小。即,,基准上限值的变化量 ΔSOC 被设定为随着蓄电装置 10 的温度在较高的状态下推移而变小。

[0106] 此外,在图 7 中,按每个预定的使用年数 y_0 使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升,但也可以将使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升的次数设为一次。可以基于蓄电装置 10 的标准使用年数、蓄电装置 10 的满充电容量以及目标续航里程等来确定使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升的次数。当在所确定的定时使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升时,在该定时以后,基准上限值的变化量 ΔSOC 根据按每个预定期间取得的蓄电装置 10 的温度推移而被可变地设定。

[0107] 另外,也可以为,用户经由输入部(未图示)对基准上限值的下限保护值进行设定,以确保必要最低限度的续航里程。在该情况下,基准上限值的变化量 ΔSOC 被设定为基准上限值为下限保护值以上。

[0108] 进一步,如图 9 所示,也可以根据机动车辆 5 的行驶距离使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升。图 9 是对基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 相对于机动车辆 5 的行驶距离的设定进行说明的概念图。参照图 9,充放电控制部 150 在基于来自劣化诊断部 120 的行驶距离的计测值 CNT 判断为机动车辆 5 的行驶距离达到了预定的距离 x_0 时,使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 从默认值 S_0 上升为 S_1 。并且,在行驶距离为 $x_0 \sim 2x_0$ 的时间内,基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 的变化量 ΔSOC ($= S_1 - S_0$) 根据按每个预定期间(例如 30 天)取得的蓄电装置 10 的温度推移而可变地设定。并且,在行驶距离达到了 $2x_0$ 时,充放电控制部 150 使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 从 S_1 向 S_2 上升。在 $2x_0 \sim 3x_0$ 的时间内,基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 的变化量 ΔSOC ($= S_2 - S_0$) 也根据按每个预定期间(例如 30 天)取得的蓄电装置 10 的温度推移而可变地设定。

[0109] 充放电控制部 150 将通过实验等求出的基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 的变化量 ΔSOC 与机动车辆 5 的行驶距离以及蓄电装置 10 的温度推移的关系预先储存为基准上限值的变化量设定用映射。并且,充放电控制部 150 在取得行驶距离的计测值和预定期间的温度推移时,参照所储存的映射来设定对应的基准上限值的变化量 ΔSOC 。图 10 中示出基准上限值的变化量设定用映射的一例。在该图中,基准上限值的变化量 ΔSOC 被设定为随着机动车辆 5 的行驶距离增加至 x_0 、 $2x_0$ 、 $3x_0$ 而变大。另外,基准上限值的变化量 ΔSOC 被设定为随着预定期间的蓄电装置 10 的温度在较高的状态下推移而变小。

[0110] 此外,与图 7 同样,在图 9 中也可以取代按每个预定距离 x_0 使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升的结构而将使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升次数设为 1 次。可以基于蓄电装置 10 的标准使用年数、蓄电装置 10 的满充电容量和目标续航里程等来确定使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升的次数。当在所确定的定时使基准上限值 $S_{\text{max}2}$ 上升时,在该定时以后,基准上限值的变化量 ΔSOC 根据每预定期间取得的蓄电装置 10 的温度推移而被可变地设定。

[0111] 以下,对用于根据上述蓄电装置 10 的使用年数和预定期间的蓄电装置 10 的温度

推移来进行基准上限值 S_{max2} 的变更的控制构造进行说明。

[0112] 图 11 示出了充放电控制部 150 (图 2) 的更详细的结构。

[0113] 参照图 11, 充放电控制部 150 包括基准范围设定部 160、充放电上限值设定部 170 和控制范围设定部 180。

[0114] 基准范围设定部 160 基于来自开关 56 (图 1) 的信号 SLF、来自劣化诊断部 120 的蓄电装置 10 的使用年数的计测值 CNT 以及来自监视单元 11 的电池数据 (电池温度 T_b), 对蓄电装置 10 的 SOC 基准范围 (基准上限值 S_{max} 和基准下限值 S_{min}) 进行设定。基准范围设定部 160 在从开关 56 接收到信号 SLF 时, 判定为产生了信号 SLF、即长寿命模式被选择为蓄电装置 10 的充电模式。另一方面, 在未从开关 56 接收到信号 SLF 时, 判定为未产生信号 SLF、即通常模式被选择为蓄电装置 10 的充电模式。

[0115] 在长寿命模式被选择为充电模式的情况下, 基准范围设定部 160 将基准上限值设定为 S_{max2} (图 4)。另一方面, 在通常模式被选择为充电模式的情况下, 基准范围设定部 160 将基准上限值设定为 S_{max1} (图 4)。

[0116] 进一步, 在选择了长寿命模式的情况下, 基准范围设定部 160 基于蓄电装置 10 的使用年数的计测值 CNT, 每当蓄电装置 10 的使用年数达到一定的年数 y_0 时, 使基准上限值 S_{max2} 上升。具体而言, 基准范围设定部 160 通过对电池温度 T_b 进行监视来取得预定期间的蓄电装置 10 的温度推移。并且, 基准范围设定部 160 在取得蓄电装置 10 的使用年数的计测值 CNT 和预定期间的温度推移时, 参照图 8 所示的上限值的变化量设定用映射来设定对应的上限值的变化量 ΔSOC 。

[0117] 控制范围设定部 180 对行驶时的蓄电装置 10 的 SOC 控制范围进行设定。SOC 控制范围被设定在基准下限值 S_{min} ~ 基准上限值 S_{max} 的范围内。即, 控制范围的下限 (控制下限值 SOC_L) 和上限 (控制上限值 SOC_U) 被设定成分别相对于基准下限值 S_{min} 和基准上限值 S_{max} 而具有容限。

[0118] 充放电上限值设定部 170 至少基于电池温度 T_b 和 SOC 推定值 ($\#SOC$), 对在蓄电装置 10 中允许充放电的最大电力值 (充电电力上限值 W_{in} 和放电电力上限值 W_{out}) 进行设定。当 SOC 推定值 ($\#SOC$) 降低时, 放电电力上限值 W_{out} 被设定得逐渐降低。相反, 当 SOC 推定值 ($\#SOC$) 升高时, 充电电力上限值 W_{in} 被设定为逐渐降低。

[0119] 在图 11 所示的结构中, 若在外部充电时 SOC 推定值 ($\#SOC$) 接近基准上限值 S_{max} , 则充放电上限值设定部 170 将充电电力上限值 W_{in} 设定得低。由此, 能够避免蓄电装置 10 的过充电。

[0120] 图 12 是表示用于实现由图 11 的充放电控制部 150 进行的蓄电装置的充电控制的控制处理步骤的流程图。此外, 图 12 所示的流程图按每一定时间或每当预定的条件成立时执行。

[0121] 参照图 12, 充放电控制部 150 通过步骤 S01, 对是否产生了信号 STR 进行判定。在未产生信号 STR 的情况下 (在步骤 S01 中为“否”), 充放电控制部 150 判断为无法开始外部充电。在该情况下, 将处理返回主程序。

[0122] 另一方面, 在产生了信号 STR 的情况下 (在步骤 S01 中为“是”), 充放电控制部 150 判定为能够开始外部充电。在该情况下, 充放电控制部 150 通过步骤 S02, 对是否产生了信号 SLF 进行判定。在判定为未产生信号 SLF 的情况下 (在步骤 S02 中为“否”), 充放电控制

部 150 通过步骤 S03, 将蓄电装置 10 的 SOC 的基准上限值设定为 S_{max1} 。由此, 充电模式被设定为通常模式。

[0123] 与此相对, 在判定为产生了信号 SLF 的情况下(在步骤 S02 中为“是”), 充放电控制部 150 通过步骤 S04, 将 SOC 的基准上限值设定为 S_{max2} 。由此, 充电模式被设定为长寿命模式。即, 步骤 S02 ~ S04 的处理与图 11 所示的基准范围设定部 160 的功能相对应。

[0124] 接着, 在步骤 S05 中, 充放电控制部 150 生成用于对充电器 50 指示充电电流和充电电压的控制信号 PWD。充电器 50 按照控制信号 PWD, 将来自外部电源 60 的交流电力变换成直流电力。利用从充电器 50 提供的直流电力对蓄电装置 10 充电。

[0125] 在步骤 S06 中, 状态推定部 110 (图 2) 基于来自监视单元 11 的电池数据, 对蓄电装置 10 的 SOC 进行推定。充放电控制部 150 在取得由状态推定部 110 算出的 SOC 推定值 (#SOC) 时, 通过步骤 S07 对 SOC 推定值 (#SOC) 是否达到了基准上限值 S_{max} 进行判定。在判定为 SOC 推定值 (#SOC) 达到了基准上限值 S_{max} 的情况下(在步骤 S07 中为“是”), 充放电控制部 150 停止生成控制信号。由此, 蓄电装置 10 的外部充电结束。另一方面, 在判定为 SOC 推定值 (#SOC) 未达到基准上限值 S_{max} 的情况下(在步骤 S07 中为“否”), 处理返回步骤 S05。反复执行步骤 S05 ~ S07 的处理直到 SOC 推定值 (#SOC) 达到基准上限值 S_{max} 。

[0126] 图 13 是对图 12 的步骤 S04 的处理进行更详细地说明的流程图。在充电模式被设定为长寿命模式的情况下, 该流程图按每一定时间或每当预定的条件成立时而执行。

[0127] 参照图 13, 基准范围设定部 160 通过步骤 S11, 从劣化诊断部 120 取得蓄电装置 10 的使用年数的计测值 CNT。另外, 基准范围设定部 160 通过步骤 S12, 基于来自监视单元 11 的电池数据(电池温度 T_b) 而取得预定期间的蓄电装置 10 的温度推移。

[0128] 基准范围设定部 160 通过步骤 S13, 基于所取得的蓄电装置 10 的使用年数和预定期间的温度推移, 对基准上限值 S_{max2} 的变化量 ΔSOC 进行设定。具体而言, 基准范围设定部 160 参照图 8 所示的上限值的变化量设定用映射, 设定与所取得的蓄电装置 10 的使用年数的计测值和预定期间的温度推移对应的上限值的变化量 ΔSOC 。

[0129] 在步骤 S14 中, 基准范围设定部 160 按照由通过步骤 S13 设定的变化量 ΔSOC 使基准上限值 S_{max2} 上升。

[0130] 图 14 是对能够通过本实施方式 1 的 SOC 控制达到的电动车辆的续航里程进行说明的概念图。图 14 的实线表示基于蓄电装置 10 的使用年数和预定期间的温度推移使基准上限值 S_{max2} 上升的情况下的电动车辆 5 的续航里程。图 14 的虚线表示使基准上限值固定为 S_{max1} 的情况(与通常模式对应)下的电动车辆 5 的续航里程。图 14 的单点划线表示仅基于蓄电装置 10 的使用年数使基准上限值 S_{max2} 上升的情况下的电动车辆 5 的续航里程。

[0131] 参照图 14, 在使基准上限值固定为 S_{max1} 的情况下, 随着蓄电装置 10 的使用年数变长, 续航里程减少。原因在于, 通过以基准上限值 S_{max1} 为限度对蓄电装置 10 充电, 蓄电装置 10 的劣化(满充电容量的降低)会发展。

[0132] 与此相对, 在基于蓄电装置 10 的使用年数的预定的定时使基准上限值 S_{max2} 上升的情况下, 能够增加蓄电装置 10 的充电量, 因此能够延长续航里程。

[0133] 进一步, 在根据按每个预定期间取得的蓄电装置 10 的温度推移使基准上限值 S_{max2} 的上升量变化的情况下, 与使上升量固定的情况相比, 蓄电装置 10 的劣化的发展受

到抑制。因此,即使蓄电装置 10 的使用年数变长也能够在蓄电装置 10 中储存较多的电力。其结果,机动车辆 5 能够行驶比在仅基于蓄电装置 10 的使用年数使基准上限值 S_{max2} 上升的情况下的续航里程更长的续航里程。

[0134] 以上,根据本发明实施方式 1 的机动车辆,在当蓄电装置的劣化参数(蓄电装置的使用年数和 / 或机动车辆的行驶距离)达到预定水平时使 SOC 的基准上限值上升的结构中,根据按每个预定期间取得的蓄电装置的温度推移来改变基准上限值的变化量。这样,通过使影响电池性能的蓄电装置的温度推移细微地反映在基准上限值的设定中,能够抑制蓄电装置的劣化的发展。其结果,能够延长机动车辆的续航里程。

[0135] [实施方式 2]

[0136] 在实施方式 1 中,根据蓄电装置的温度推移来改变 SOC 基准上限值的变化量,由此抑制蓄电装置的劣化的发展而实现了续航里程的确保。在实施方式 2 中,对能够进一步抑制蓄电装置的劣化的发展的充电控制进行说明。

[0137] 图 15 是本发明实施方式 2 的机动车辆 5A 的概略结构图。与图 1 所示的实施方式 1 的机动车辆 5 相比,本实施方式 2 的机动车辆 5A 还具备显示部 70 和输入部 80。

[0138] 显示部 70 是用于显示在后述的充电控制中所算出的外部充电的基准上限值 S_{max} 的推荐值的用户界面。显示部 70 包括液晶显示器等。

[0139] 输入部 80 是用于在后述的充电控制中对机动车辆 5A 的行驶目的地和 / 或其行驶路径等与目的地相关的信息进行设定的用户界面。通过输入部 80 设定的与目的地相关的信息被向控制装置 30 发送。

[0140] 此外,在图 15 中,将上述显示部 70 和输入部 80 分别记载为不同的要素,但这些要素例如也可以作为导航系统而统合成一个要素。

[0141] 在蓄电装置 10 中,如图 3 所说明的那样,从劣化的观点来看,不优选 SOC 相对较高的状态长时间持续。例如,在每次执行外部充电时对蓄电装置 10 充电至成为满充电状态的情况下,在直到下次行驶开始的期间,蓄电装置 10 的 SOC 会长时间维持为大致满充电状态,因此,蓄电装置 10 的劣化可能会发展。

[0142] 另一方面,通过对蓄电装置 10 充电至满充电状态,在下次行驶时能够确保使用了储存在蓄电装置 10 中的电力的可行驶距离。因此,在下次的行驶预定距离较长的情况下,能够享受该优点。然而,在下次的行驶预定距离较短的情况下,则会将超过了下次的行驶所需要的电力量的不必要的电力量充入蓄电装置 10。由于该不必要的充电,可能会使蓄电装置 10 的劣化发展。

[0143] 因此,在本实施方式 2 中,在充电模式被设定为长寿命模式的情况下,在输入部 80 受理了与目的地相关的信息时,将基准上限值 S_{max2} 设定为基于为到达目的地而向蓄电装置 10 的必要充电量而设定的值。

[0144] 图 16 是对本发明实施方式 2 的机动车辆的蓄电装置 10 的充电控制进行说明的流程图。图 16 是对图 12 的步骤 S04 的处理进行更加详细地说明的流程图。在通过图 12 的步骤 S01 ~ S03 而将充电模式设定为长寿命模式的情况下,该流程图按每一定时间或每当预定的条件成立时而执行。

[0145] 参照图 16,基准范围设定部 160 通过步骤 S21,对是否通过用户的操作而向输入部 80 输入了下次行驶的预定目的地和 / 或行驶路径等与目的地相关的信息进行判定。在未向

输入部 80 输入与下次行驶的预定目的地相关的信息的情况下(在步骤 S21 中为“否”),基准范围设定部 160 通过与图 13 同样的步骤 S11 ~ S14, 设定与所取得的蓄电装置 10 的使用年数和预定期间的温度推移相应的基准上限值 S_{max2} 的变化量 ΔSOC , 并且使基准上限值从默认值 S_0 上升变化量 ΔSOC 。

[0146] 与此相对,在向输入部 80 输入了与下次行驶的预定目的地相关的信息的情况下(在步骤 S21 为“是”),基准范围设定部 160 基于从输入部 80 取得的与目的地相关的信息,参照未图示的储存部所包含的地图数据库和过去的行驶履历数据,对沿着该行驶路径行驶至目的地的情况下的电动车辆 5 的消耗电力进行运算。并且,基准范围设定部 160 通过步骤 S22,根据运算出的消耗电力来运算利用外部充电对蓄电装置 10 充电的必要充电量的目标值。基准范围设定部 160 基于必要充电量的目标值来设定基准上限值 S_{max2} 。

[0147] 通过按照这样的处理进行控制,根据下次的行驶预定来设定基准上限值 S_{max2} 以充入所需的充电量,并且按照所设定的基准上限值 S_{max2} 来执行外部充电。其结果,与对蓄电装置 10 充电至成为满充电状态的情况相比,由于不进行不必要的充电,所以能够抑制蓄电装置 10 的劣化的发展。由此,能够延长电动车辆的续航里程。

[0148] (实施方式 2 的变形例)

[0149] 在上述实施方式 2 中,对基准范围设定部 160 基于用户向输入部 80 输入的与目的地相关的信息来设定基准上限值 S_{max2} 的结构进行了说明。在实施方式 2 的变形例中,对以下结构进行说明:使目的地的候补与基准上限值 S_{max2} 的推荐值对应而显示在显示部 70, 用户从输入部 80 直接设定基准上限值 S_{max2} 。

[0150] 图 17 是对本发明实施方式 2 的变形例的电动车辆的蓄电装置 10 的充电控制进行说明的流程图。图 17 是对图 12 的步骤 S04 的处理进行更加详细地说明的流程图。在通过图 12 的步骤 S01 ~ S03 而将充电模式设定为长寿命模式的情况下,该流程图按每一一定时间或每当预定的条件成立时而执行。

[0151] 参照图 17,基准范围设定部 160 使可供用户选择的目的地候补与按每个候补基于所需要的充电量而设定的基准上限值 S_{max2} 的推荐值(以下,也称为“推荐基准上限值”)对应而显示在显示部 70 的画面中。图 18 中示出显示部 70 所显示的目的地候补和推荐基准上限值的一例。在该图中显示有多个可供用户选择的目的地和行驶路径的候补。此外,在对于一个目的地而存在多个到达该目的地的行驶路径的情况下,显示所有可供选择的行驶路径。并且,按每个目的地和行驶路径的候补显示距目的地的行驶距离和消耗电力。该行驶距离和消耗电力参照储存部所包含的地图数据库和过去的行驶履历数据而运算出。此外,过去的行驶履历数据包括与行驶期间的外部气温相关的信息。原因在于,在外部气温高时,或者在外部气温低时,会为了调节车室的温度而使空调装置(所谓的空调)工作,因此,与空调装置停止时相比,为了到达目的地而由电动车辆 5 整体消耗的电力增大。

[0152] 因此,在图 18 中,与目的地和行驶路径的候补一起显示行驶期间的外部气温信息。并且,与这些信息对应地显示行驶距离、消耗电力和推荐基准上限值。“推荐基准上限值”是指作为与充入基于行驶距离和消耗电力而算出的必要充电量相适合的基准上限值而推荐的基准上限值。

[0153] 基准范围设定部 160 储存有图 18 所示的使目的地候补与推荐基准上限值对应的表(以下,也称为“推荐基准上限值设定用表”)。并且,基准范围设定部 160 在根据产生了信

号 STR 而判定为能够开始外部充电时,使显示部 70 的画面显示推荐基准上限值设定用表。用户能够通过参照显示部 70 所显示的推荐基准上限值设定用表来设定与下次行驶预定的目的地和行驶路径适合的基准上限值。

[0154] 返回图 17,基准范围设定部 160 通过步骤 S31,对是否通过用户的操作而向输入部 80 输入了基准上限值进行判定。在未向输入部 80 输入基准上限值的情况下(在步骤 S31 中为“否”),基准范围设定部 160 通过与图 13 同样的步骤 S11 ~ S14,设定与所取得的蓄电装置 10 的使用年数和预定期间的温度推移相应的基准上限值 S_{max2} 的变化量 ΔSOC ,并且使基准上限值从默认值 S_0 上升变化量 ΔSOC 。

[0155] 与此相对,在向输入部 80 输入了基准上限值的情况下(在步骤 S31 中为“是”),基准范围设定部 160 通过步骤 S33,将从输入部 80 取得的值设定为基准上限值。

[0156] 通过按照这样的处理进行控制,根据下次的行驶预定来设定基准上限值 S_{max2} 以充入所需要的充电量,并且按照该设定的基准上限值 S_{max2} 执行外部充电。其结果,能够抑制蓄电装置 10 的劣化的发展,从而能够延长电动车辆的续航里程。

[0157] 此外,适用本实施方式的车载蓄电装置的充电控制的电动车辆不限于图 1 中例示的电动汽车。只要具有能够利用外部电源对车载蓄电装置充电的结构,则本发明与所搭载的电动机(电动发电机)的个数、驱动系统的结构无关而能够普遍共同适用于包括混合动力车辆、未搭载发动机的电动汽车、燃料电池汽车等电动车辆。

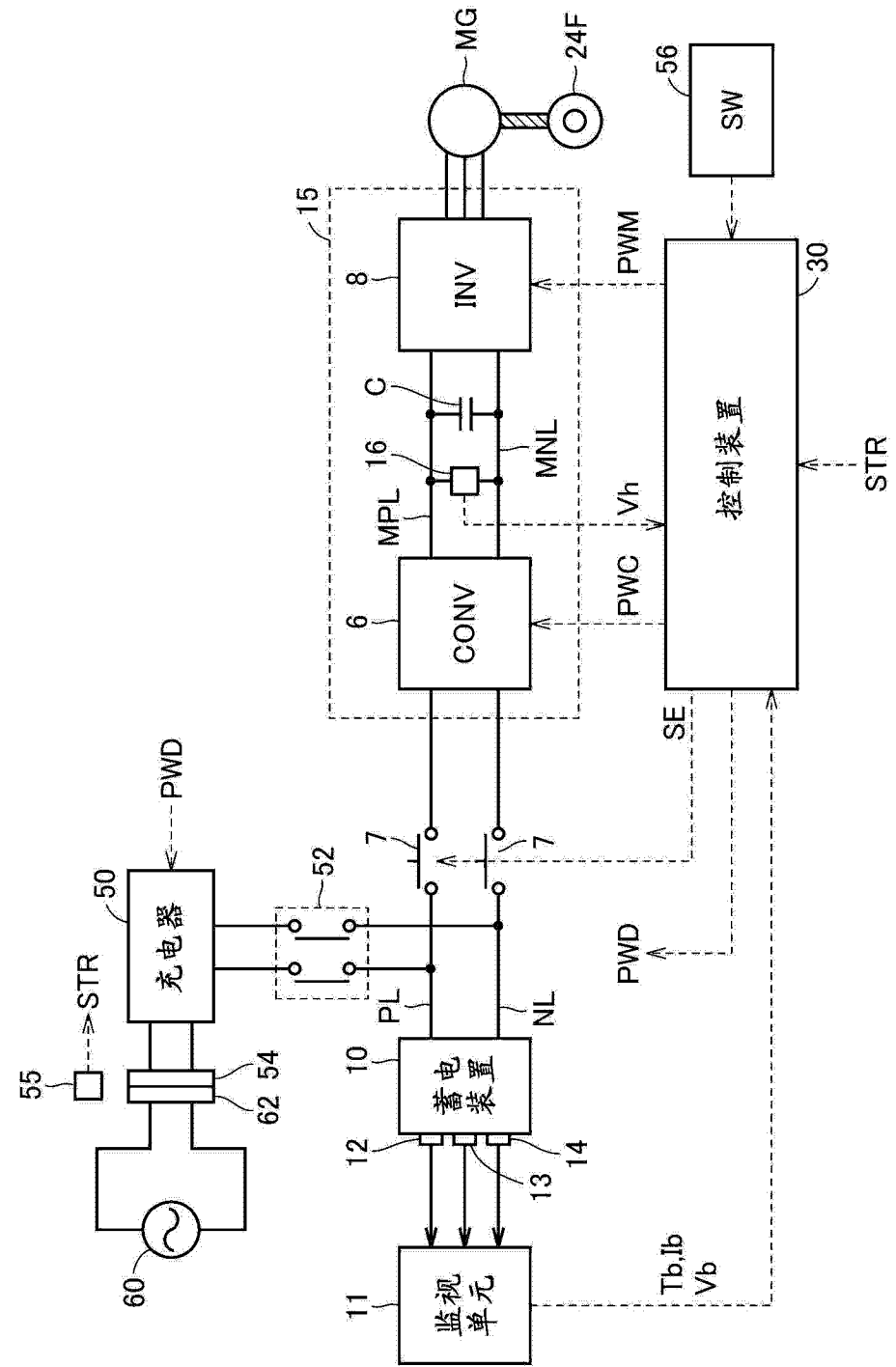
[0158] 应该认为,本次公开的实施方式在所有方面都是举例说明的内容而并不是限制性内容。本发明的范围并不通过上述说明来限定,而是通过权利要求的范围来限定,意在包括与权利要求范围等同的含义以及权利要求范围内的所有变更。

[0159] 产业上的利用可能性

[0160] 本发明能够适用于能够由外部电源对所搭载的蓄电装置充电的电动车辆。

[0161] 标号说明

[0162] 5、5A 电动车辆,6 转换器,7 系统主继电器,8 变换器,10 蓄电装置,11 监视单元,12 温度传感器,13、16 电压传感器,14 电流传感器,15 电力控制单元,24F 驱动轮,30 控制装置,50 充电器,52 充电继电器,54 连接器接受部,55 传感器,56 开关,60 外部电源,62 连接器部,70 显示部,80 输入部,110 状态推定部,120 劣化诊断部,150 充放电控制部,160 基准范围设定部,170 充放电上限值设定部,180 控制范围设定部,200 行驶控制部,260 变换器控制部,270 转换器控制部,C 平滑电容器,MG 电动发电机,MNL 负母线,MPL 正母线,NL 负线,PL 正线。



5

图 1

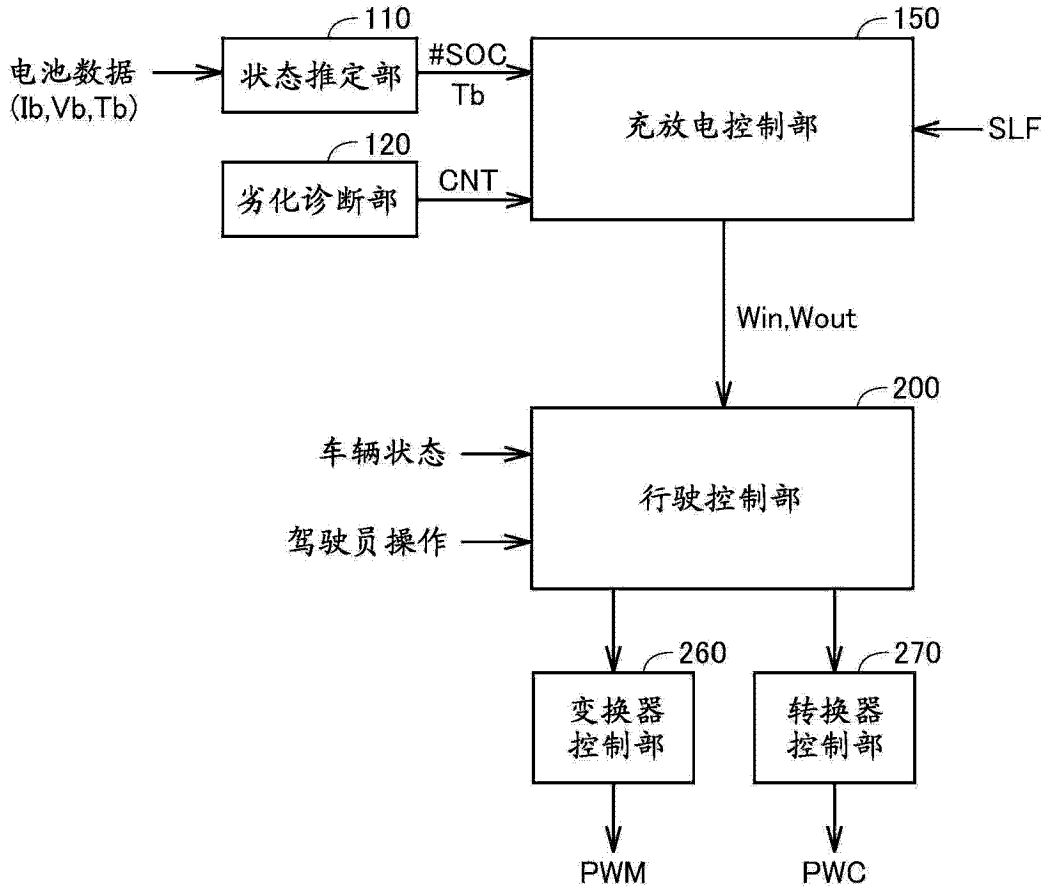


图 2

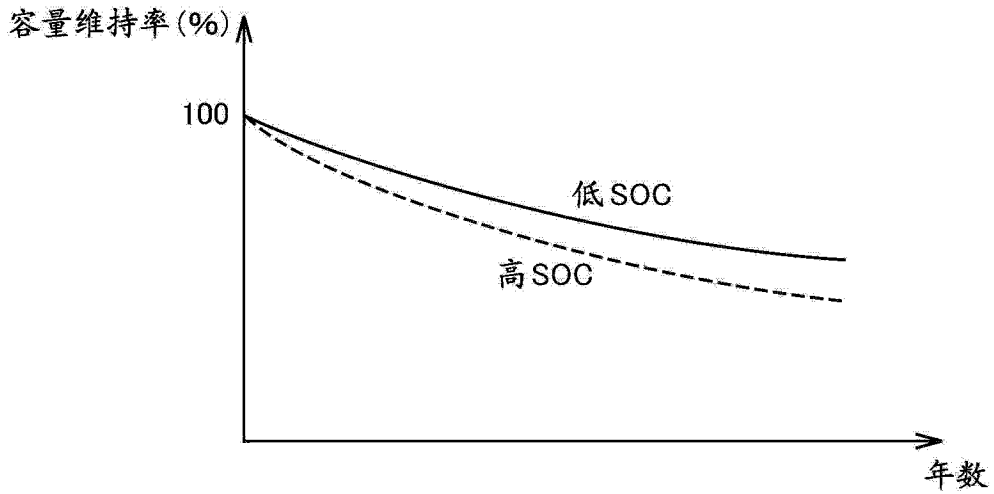


图 3

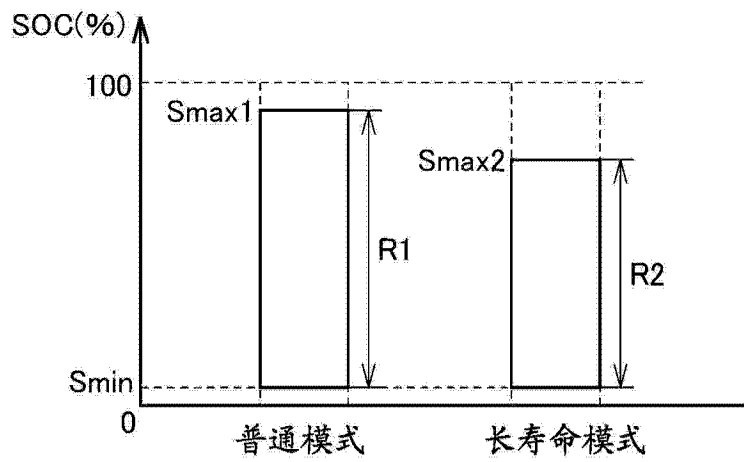


图 4

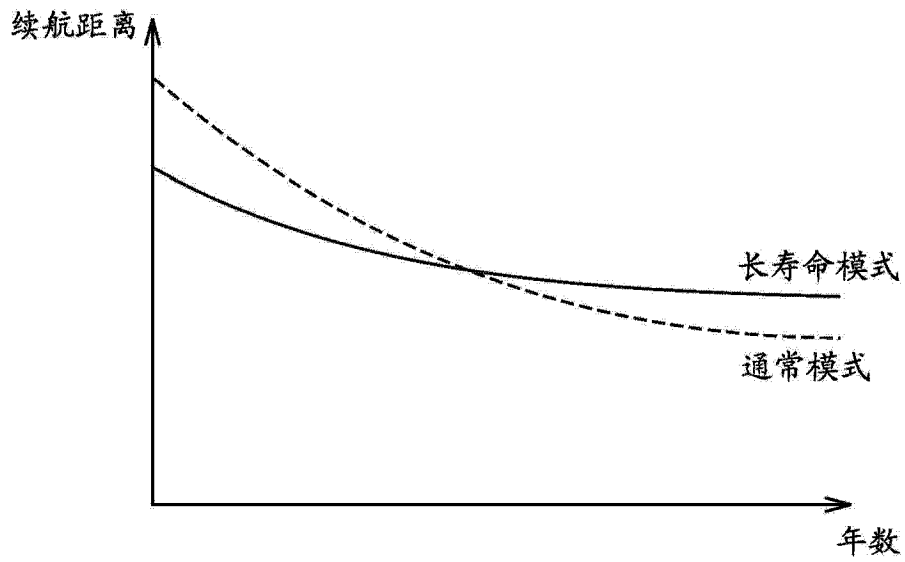


图 5

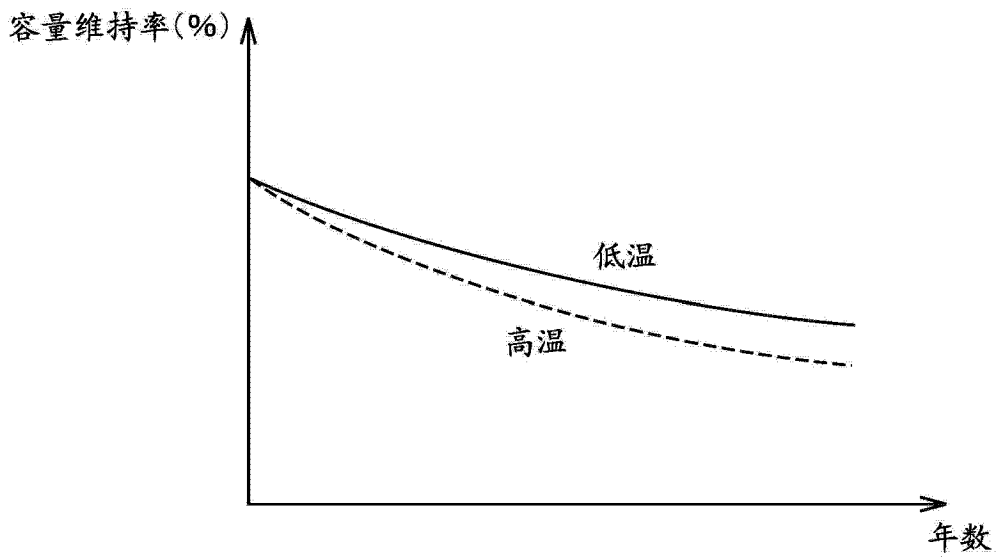


图 6

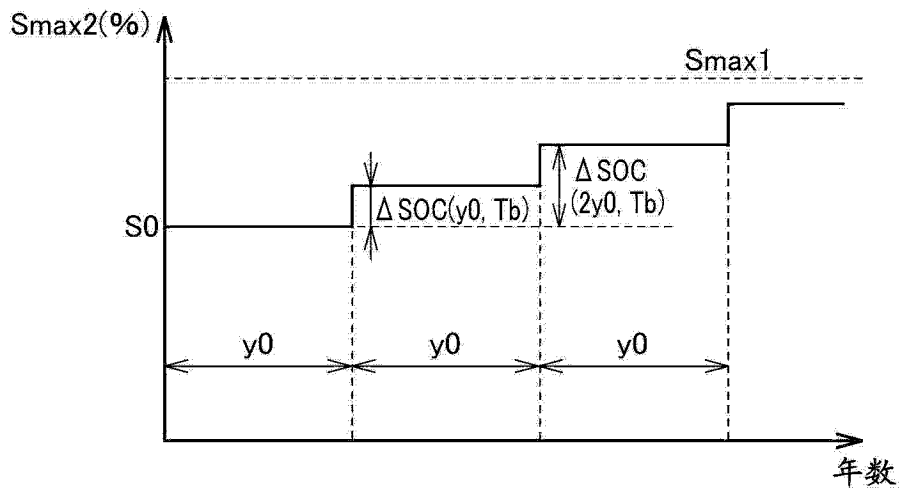


图 7

小 ↑ ↓ 大	年数 温度推移	y_0	$2y_0$	$3y_0$...
	$T_b > T_h$	d_1	d_2	d_3	...
	$T_l \leq T_b \leq T_h$	d_2	d_3	d_4	...
	$T_b < T_l$	d_3	d_4	d_5	...

小 ←—————→ 大

图 8

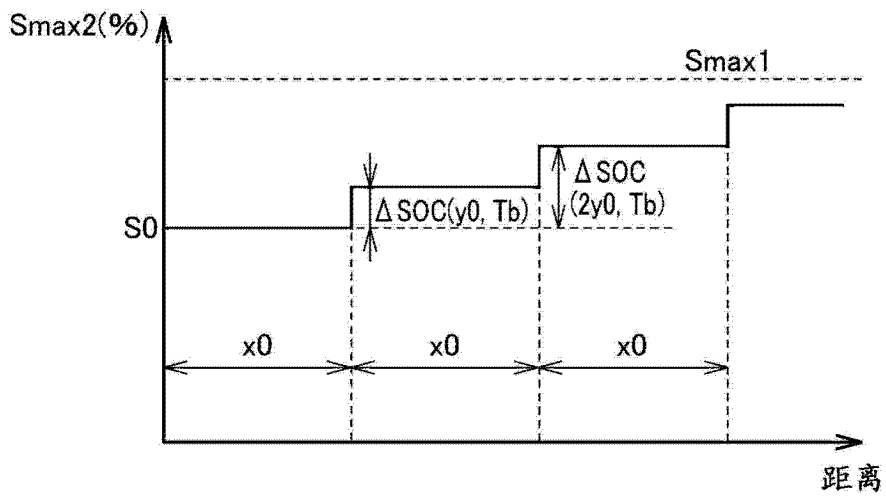


图 9

小 ↑ ↓ 大	距离 温度推移	x0	2x0	3x0	...
	$T_b > T_h$	d1	d2	d3	...
	$T_l \leq T_b \leq T_h$	d2	d3	d4	...
	$T_b < T_l$	d3	d4	d5	...
		小	大		

图 10

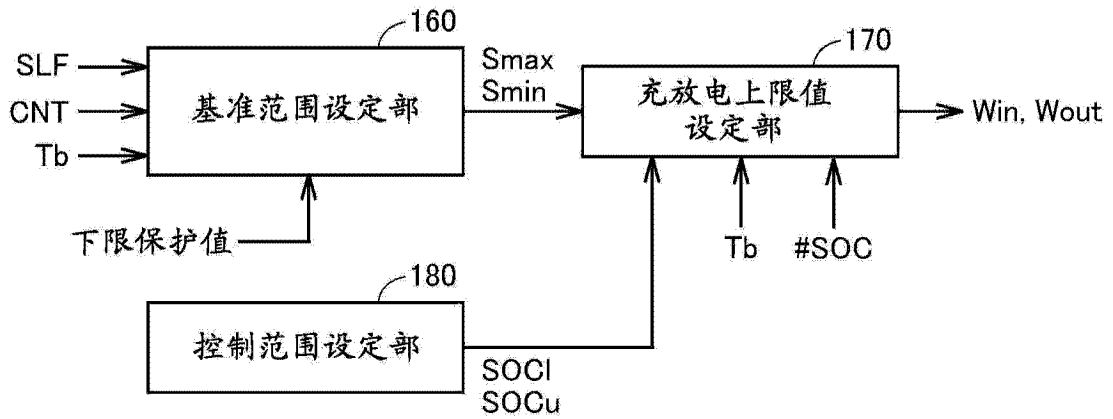


图 11

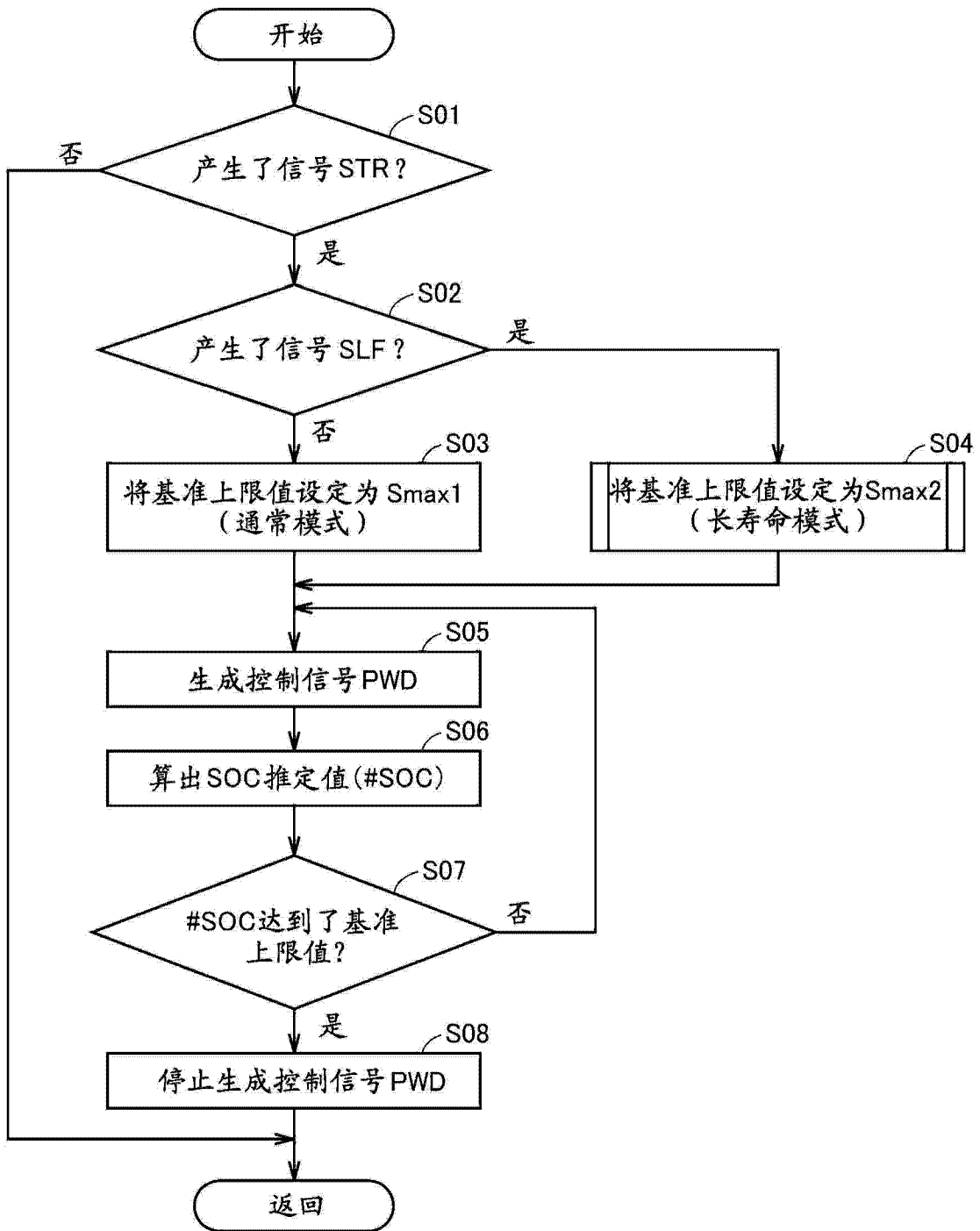


图 12

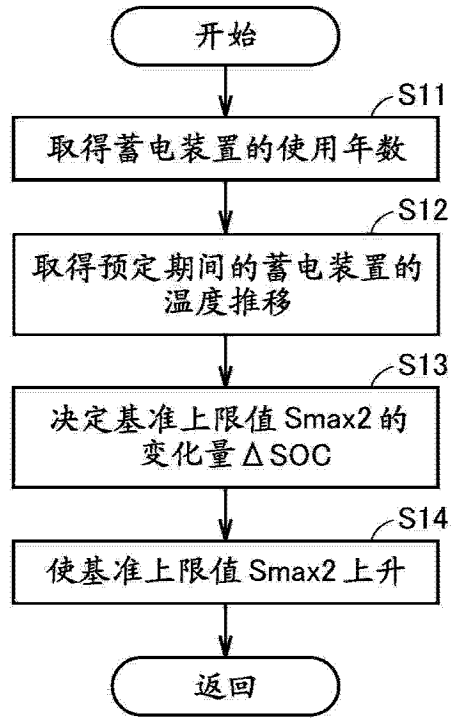


图 13

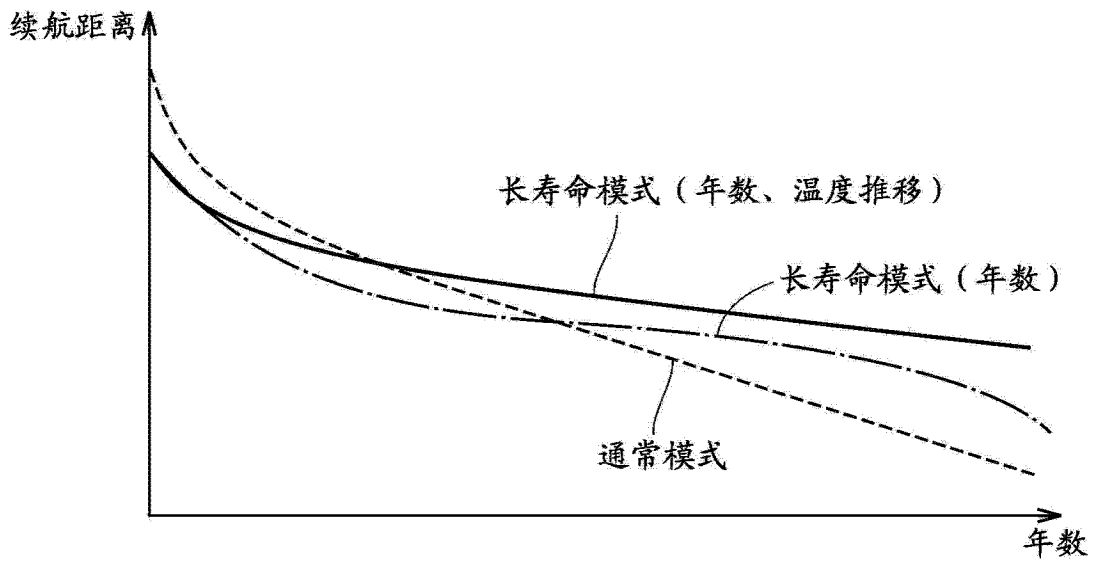


图 14

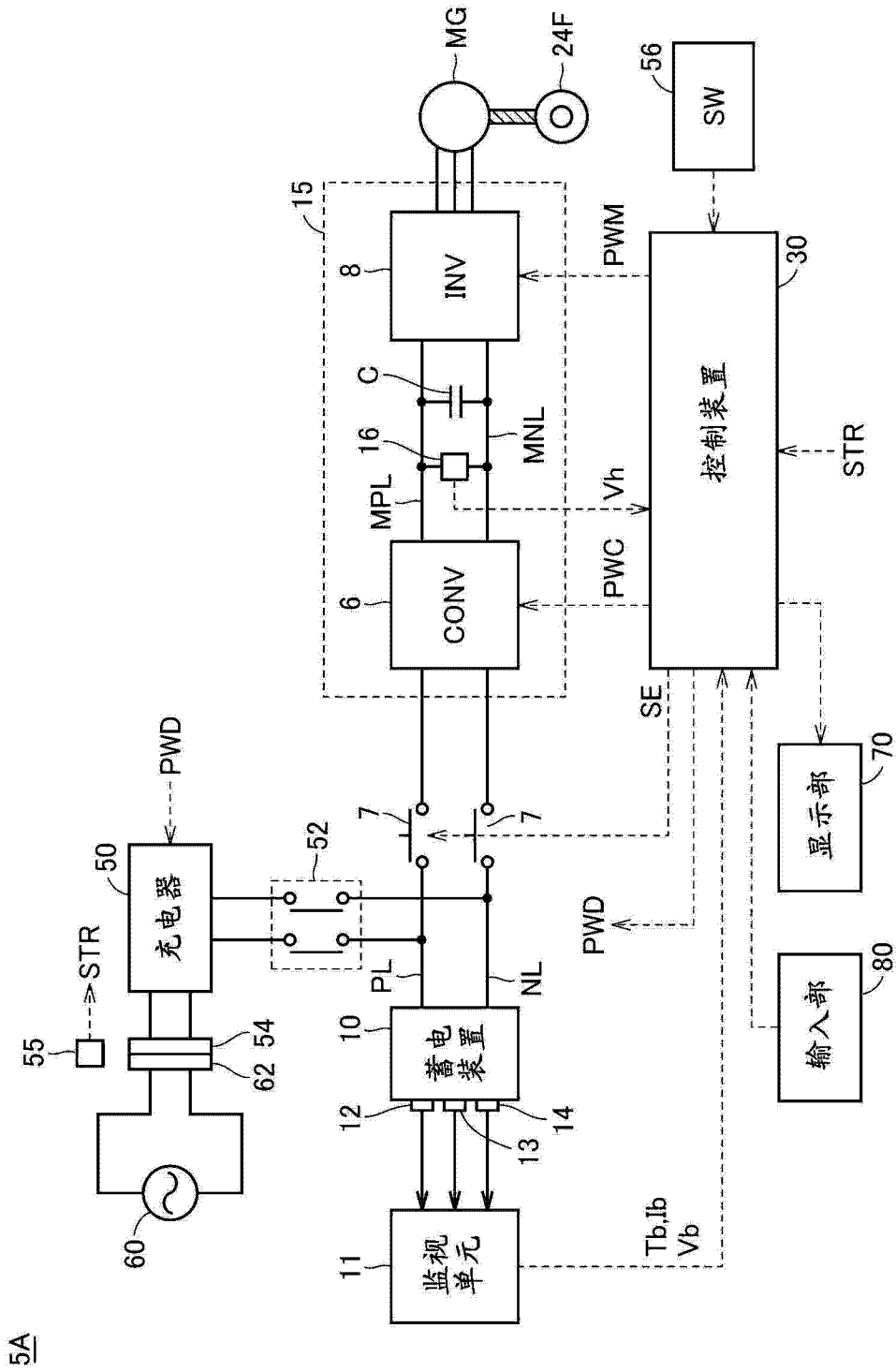


图 15

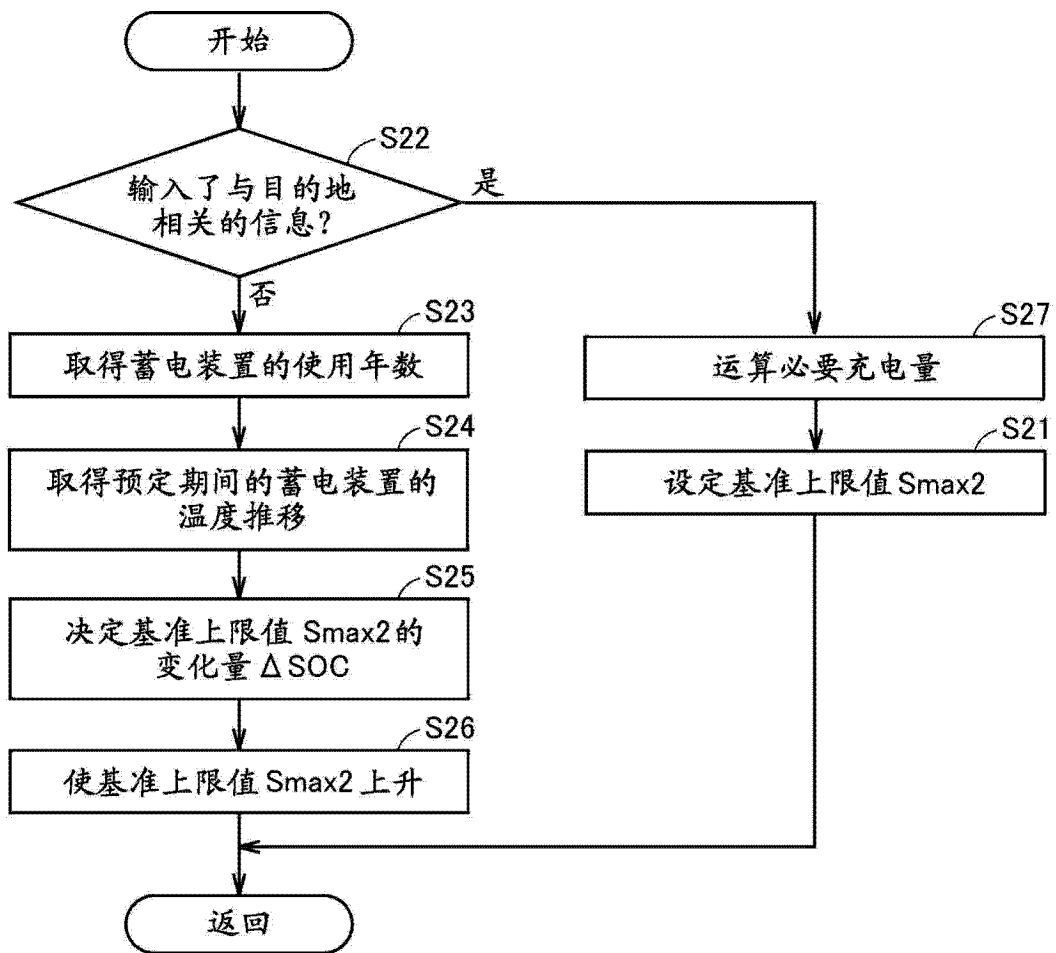


图 16

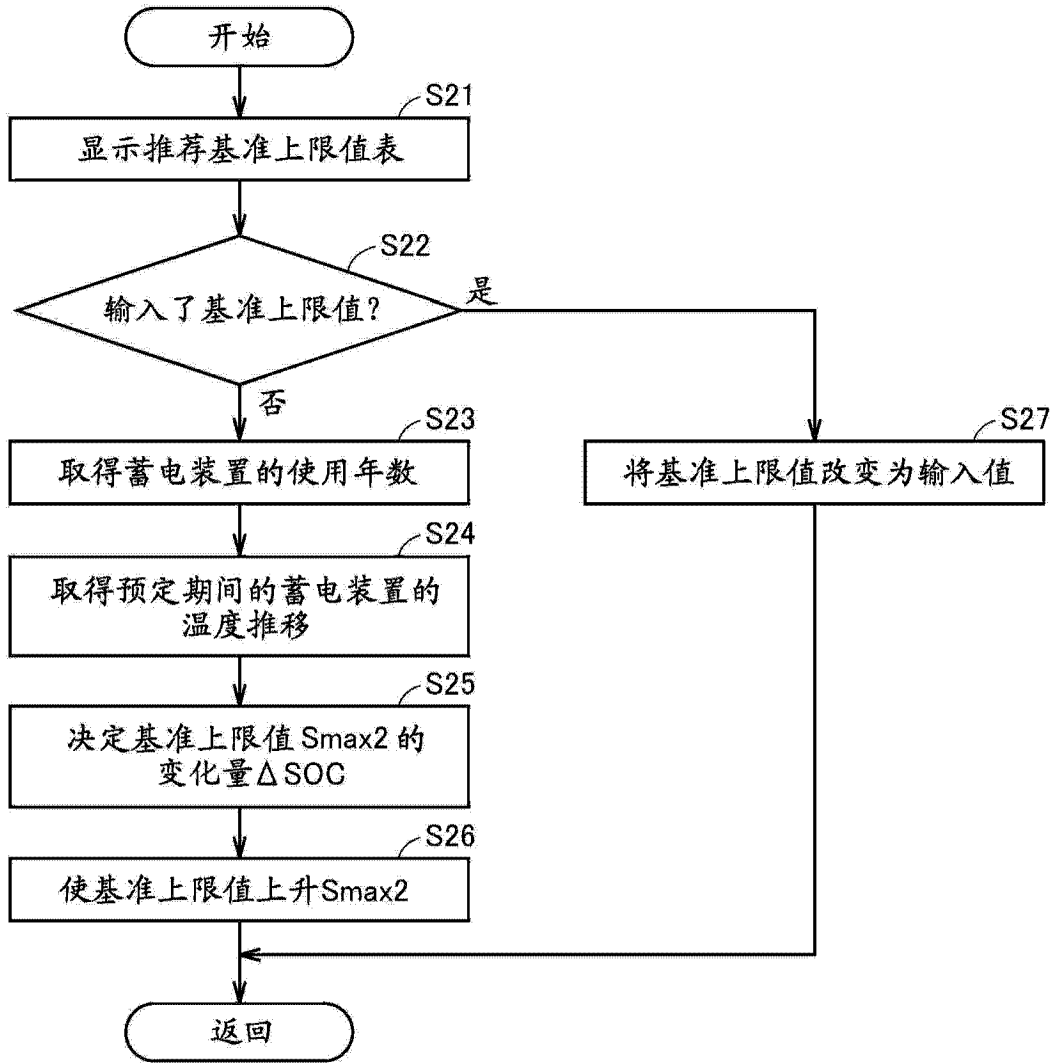


图 17

目的地 / 行驶路径	气温 [°C]	行驶距离 [km] / 消耗电力 [W]	推荐基准上限值 [%]
A	Ta	Da/Pa	Sa
B	Tb	Db/Pb	Sb
C	Tc	Dc/Pc	Sc
⋮	⋮	⋮	⋮

图 18