



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

B60L 11/18 (2006.01)

B60K 6/28 (2007.10)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/633 (2014.01)

H01M 10/651 (2014.01)

H01M 10/6571 (2014.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015136355, 27.08.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.08.2015Дата регистрации:
18.07.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
29.08.2014 JP 2014-175992

(43) Дата публикации заявки: 03.03.2017 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 18.07.2017 Бюл. № 20

Адрес для переписки:

125009, Москва, а/я 332, ЗАО "Инэврика"

(72) Автор(ы):

МУРАТА Такаси (JP),

КУРУМА Юсуке (JP)

(73) Патентообладатель(и):

ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ

КАЙСЯ (JP)

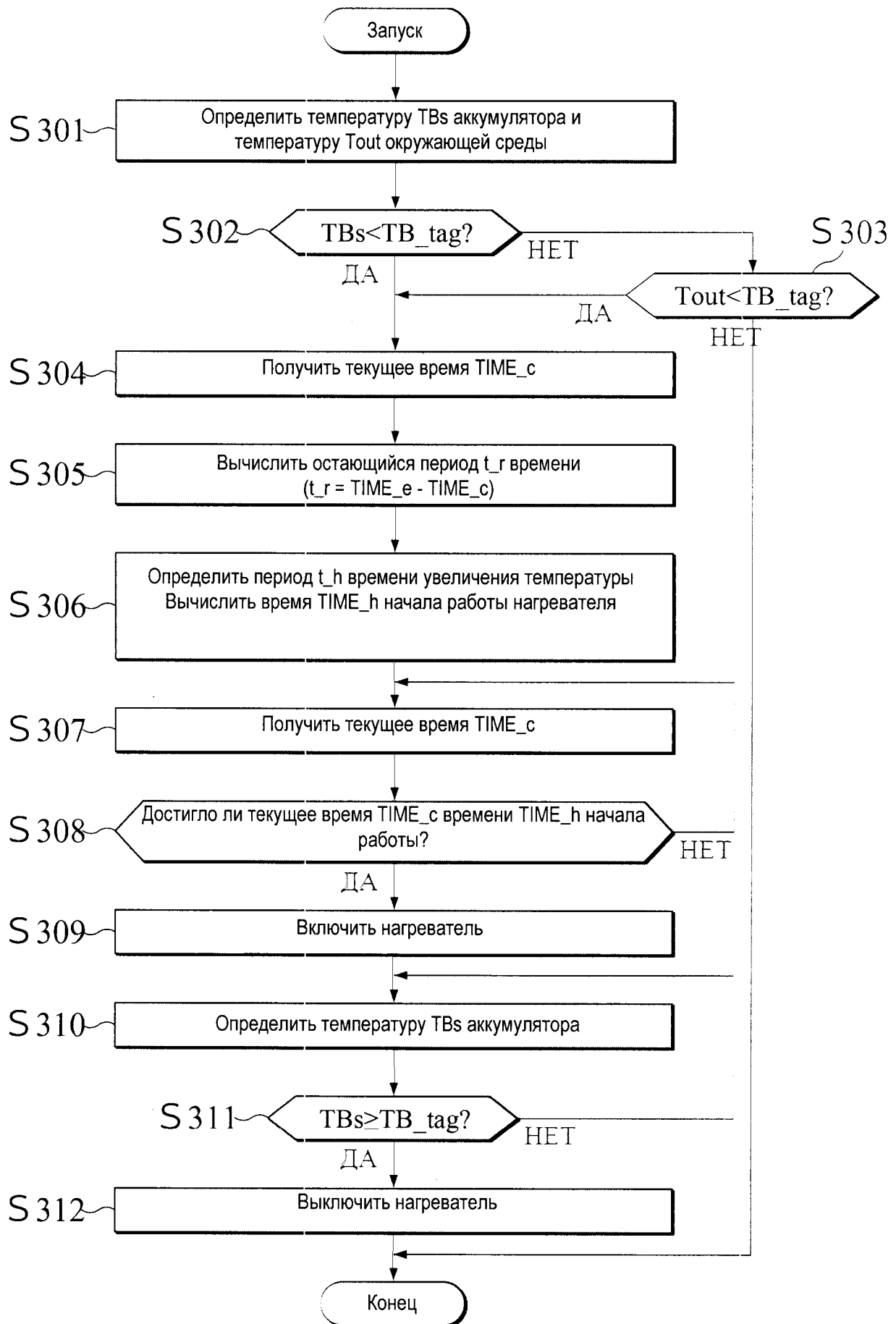
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: JP 2012044813 A, 01.03.2012. FR
2997233 A1, 25.04.2014. JP 2014080163 A,
08.05.2014. RU 39542 U1, 10.08.2004.

(54) ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к электрическим тяговым системам транспортных средств с питанием от собственных источников энергоснабжения. Транспортное средство включает в себя: электрическое аккумуляторное устройство, первый температурный датчик, сконфигурированный для определения температуры аккумулятора, второй температурный датчик, сконфигурированный для определения температуры окружающей среды, нагреватель, сконфигурированный для нагрева аккумулятора и контроллер, сконфигурированный для управления нагревателем. Контроллер вычисляет при установке времени окончания внешней зарядки

остающего периода времени от текущего времени до времени окончания внешней зарядки, определяет период времени увеличения температуры, который соответствует взаимосвязи между остающимся периодом времени, температурой аккумулятора, температурой окружающей среды и периодом времени увеличения температуры. При включении нагревателя температура аккумулятора достигает целевой температуры в момент времени окончания внешней зарядки. Технический результат заключается в обеспечении требуемого уровня зарядки и заданной температуры аккумулятора ко времени окончания зарядки. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 11 ил.



ФИГ. 4



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 625 702⁽¹³⁾ C2**

(51) Int. Cl.
B60L 11/18 (2006.01)
B60K 6/28 (2007.10)
H01M 10/44 (2006.01)
H01M 10/615 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01)
H01M 10/633 (2014.01)
H01M 10/651 (2014.01)
H01M 10/6571 (2014.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2015136355, 27.08.2015

(24) Effective date for property rights:
27.08.2015

Registration date:
18.07.2017

Priority:

(30) Convention priority:
29.08.2014 JP 2014-175992

(43) Application published: 03.03.2017 Bull. № 7

(45) Date of publication: 18.07.2017 Bull. № 20

Mail address:
125009, Moskva, a/ya 332, ZAO "Inevrika"

(72) Inventor(s):

**MURATA Takashi (JP),
KURUMA Yusuke (JP)**

(73) Proprietor(s):

**TOJOTA DZIDOSYA KABUSIKI KAJSYA
(JP)**

(54) **VEHICLE**

(57) Abstract:

FIELD: transportation.

SUBSTANCE: vehicle comprises: the electric battery device, the first temperature sensor configured to determine the battery temperature, the second temperature sensor configured to determine the ambient temperature, the heater configured to heat the battery, and the controller configured to control the heater. The controller calculates when setting the time of the external charging completion of the remaining time period from the current time to the time of the external charge completion, determines the time period for the

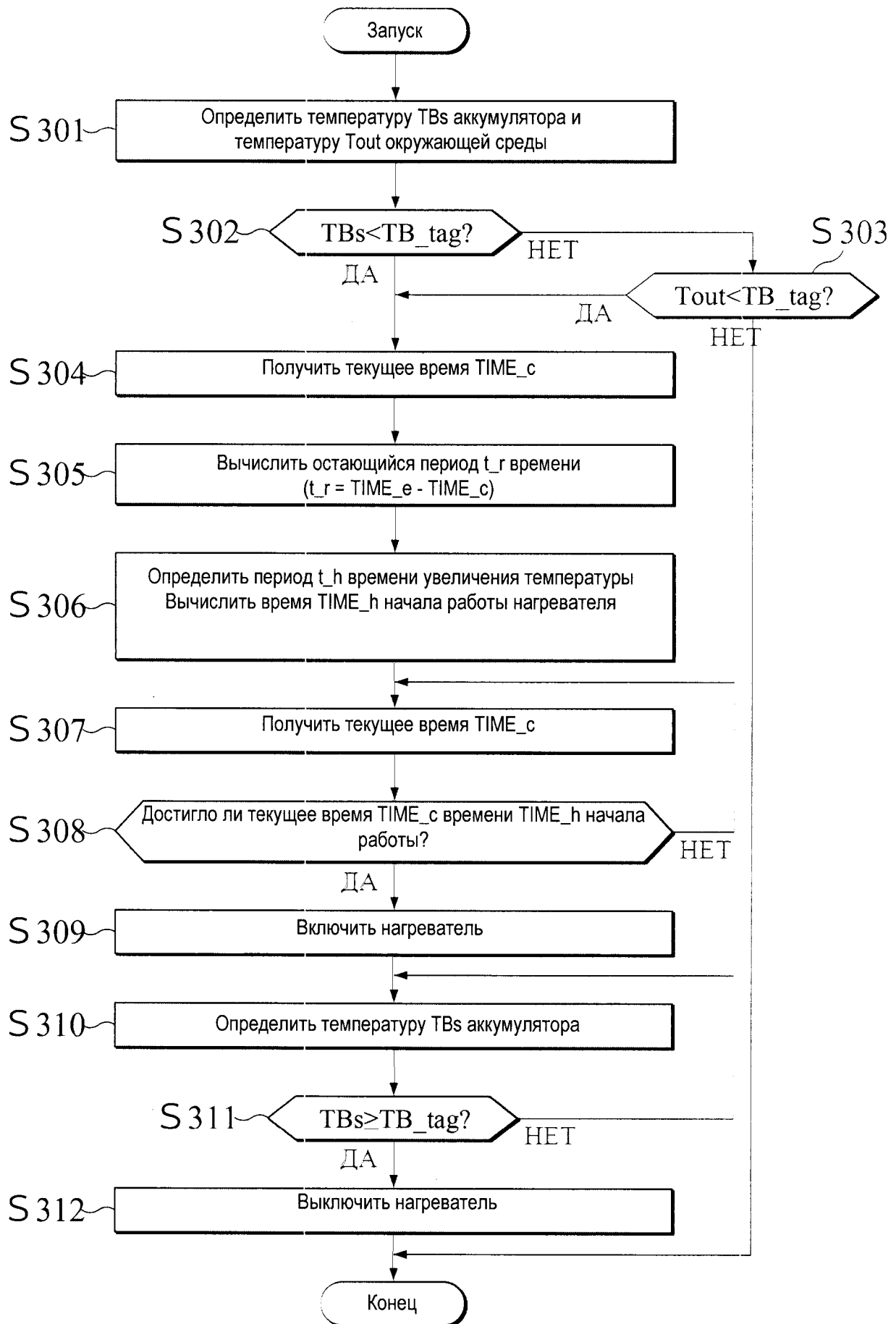
temperature increase that corresponds to the relationship between the remaining time period, the battery temperature, the ambient temperature and the time period of the temperature increase. When the heater is turned on, the battery temperature reaches the target temperature at the time of the external charge completion.

EFFECT: providing the required charge level and the specified battery temperature by the charge completion time.

7 cl, 11 dwg

R U 2 6 2 5 7 0 2 C 2

R U 2 6 2 5 7 0 2 C 2



ФИГ. 4

1. Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Изобретение относится к транспортному средству, которое включает в себя электрическое аккумуляторное устройство, заряжаемое электрической энергией из внешнего источника энергии, и нагреватель для нагрева электрического аккумуляторного устройства путем приема электрической энергии из внешнего источника энергии.

2. Описание известного уровня техники

[0002] В международной публикации No. 2012/124486 нагреватель аккумулятора действует, когда температура аккумулятора уменьшается до температуры включения нагревателя, и нагреватель аккумулятора прекращает работать, когда температура аккумулятора увеличивается до температуры выключения нагревателя, которая больше, чем температура включения нагревателя. Кроме того, в международной публикации No. 2012/124486 нагреватель аккумулятора включается, когда выполняется зарядка таймера.

[0003] Когда установлено время окончания для таймера зарядки, транспортное средство начинает движение в это время окончания или позднее. Соответственно, предпочтительно сохранить входные/выходные рабочие характеристики (в частности, выходные рабочие характеристики) аккумулятора, когда транспортное средство начинает движение, другими словами, во время окончания для таймера зарядки.

Поскольку входные/выходные рабочие характеристики аккумулятора зависят от температуры аккумулятора, температуре аккумулятора нужно только достичь заданной температуры ко времени окончания для таймера зарядки.

[0004] В международной публикации No. 2012/124486 температура аккумулятора поддерживается на уровне температуры выключения нагревателя (заданной температуры) или выше путем управления работой нагревателя аккумулятора. Таким образом, температура аккумулятора может быть заданной температурой или выше ко времени окончания зарядки таймера.

[0005] Кроме того, в международной публикации No. 2012/124486 описана ситуация, когда нагреватель аккумулятора периодически включается во время зарядки таймера.

Другими словами, в случае, когда нагреватель аккумулятора прекращает работать после увеличения температуры аккумулятора до температуры выключения нагревателя, температура аккумулятора уменьшается под воздействием температуры наружного воздуха. Тогда, когда температура аккумулятора уменьшается до температуры включения нагревателя, нагреватель аккумулятора начинает работать снова. Таким образом, нагреватель аккумулятора включается периодически.

[0006] Когда нагреватель аккумулятора включается периодически, как описано выше, электрическая энергия, связанная с работой нагревателя аккумулятора, теряется. Другими словами, в случае, когда температура аккумулятора уменьшается после выключения нагревателя аккумулятора, теряется электрическая энергия, потребленная при работе нагревателя аккумулятора перед уменьшением температуры аккумулятора. Как описано выше, температуре аккумулятора нужно только достичь заданной температуры ко времени окончания для таймера зарядки. Таким образом, если нагреватель аккумулятора периодически включается, электрическая энергия, связанная с работой нагревателя аккумулятора, теряется.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0007] Изобретение обеспечивает создание транспортного средства, которое включает в себя электрическое аккумуляторное устройство, заряжаемое электрической энергией из внешнего источника энергии, и нагреватель для нагрева электрического

аккумуляторного устройства путем приема электрической энергии из внешнего источника энергии.

[0008] Транспортное средство согласно первому объекту изобретения включает в себя электрическое аккумуляторное устройство, первый температурный датчик, второй температурный датчик, нагреватель и контроллер. Электрическое аккумуляторное устройство сконфигурировано для функционирования в виде источника энергии, заставляющего двигаться транспортное средство и проводящего зарядку (внешнюю зарядку) путем использования электрической энергии от внешнего источника энергии, расположенного вне транспортного средства. Первый температурный датчик сконфигурирован для определения температуры электрического аккумуляторного устройства, а второй температурный датчик сконфигурирован для определения температуры окружающей среды во внешней окружающей среде этого электрического аккумуляторного устройства. Нагреватель сконфигурирован для нагрева электрического аккумуляторного устройства путем приема электрической энергии для генерирования тепла от внешнего источника энергии.

[0009] Контроллер сконфигурирован для вычисления при установке времени окончания внешней зарядки остающегося периода времени от текущего времени с момента времени этой установки до времени окончания внешней зарядки. Контроллер сконфигурирован для определения периода времени (периода времени увеличения температуры), который необходим для увеличения температуры путем работы нагревателя для увеличения температуры электрического аккумуляторного устройства до целевой температуры путем использования заданной соответствующей взаимосвязи. Соответствующая взаимосвязь представляет собой соответствующую взаимосвязь между остающимся периодом времени, температурой электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, температурой окружающей среды и периодом времени увеличения температуры.

[0010] Можно путем использования заданной соответствующей взаимосвязи определить период времени увеличения температуры, который соответствует вычисленному остающемуся периоду времени, температуре электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, которая определяется первым температурным датчиком, и температуре окружающей среды, измеряемой вторым температурным датчиком. Заданная соответствующая взаимосвязь может быть выражена с помощью формулы для расчета или таблицы. Контроллер сконфигурирован для включения нагревателя на основании времени окончания внешней зарядки и периода времени увеличения температуры, при этом температура электрического аккумуляторного устройства в момент времени окончания достигает целевой температуры.

[0011] При этом транспортное средство согласно второму объекту изобретения включает в себя электрическое аккумуляторное устройства, температурный датчик, память, нагреватель и контроллер. Электрическое аккумуляторное устройство сконфигурировано для функционирования в виде источника энергии, заставляющего двигаться транспортное средство и проводящего зарядку (внешнюю зарядку) путем использования электрической энергии от внешнего источника энергии, расположенного вне транспортного средства. Температурный датчик сконфигурирован для определения температуры электрического аккумуляторного устройства. Память сконфигурирована для хранения температуры окружающей среды во внешней окружающей среде этого электрического аккумуляторного устройства. Нагреватель сконфигурирован для нагрева электрического аккумуляторного устройства путем приема электрической

энергии от внешнего источника энергии для генерирования тепла.

[0012] Контроллер сконфигурирован для вычисления при установке времени окончания внешней зарядки остающегося периода времени от текущего времени с момента времени этой установки до времени окончания внешней зарядки. Контроллер сконфигурирован для определения периода времени (периода времени увеличения температуры), который необходим для увеличения температуры путем включения нагревателя для увеличения температуры электрического аккумуляторного устройства до целевой температуры путем использования заданной соответствующей взаимосвязи. Заданная соответствующая взаимосвязь представляет собой соответствующую взаимосвязь между остающимся периодом времени, температурой электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, температурой окружающей среды и периодом времени увеличения температуры.

[0013] Можно путем использования заданной соответствующей взаимосвязи определить период времени увеличения температуры, который соответствует вычисленному остающемуся периоду времени, температуре электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, которая определяется температурным датчиком, и температуре окружающей среды, хранящейся в памяти. Заданная соответствующая взаимосвязь может быть выражена с помощью формулы для расчета или таблицы. Контроллер сконфигурирован для включения нагревателя на основе времени окончания внешней зарядки и периода времени увеличения температуры, при этом температура электрического аккумуляторного устройства в момент времени окончания внешней зарядки достигает целевой температуры.

[0014] Температура электрического аккумуляторного устройства может достигать целевой температуры в момент времени окончания путем включения нагревателя только на период времени увеличения температуры. К моменту времени окончания внешняя зарядка закончена, и транспортное средство начинает движение. После того, как транспортное средство начинает движение, температура электрического аккумуляторного устройства стремится к увеличению. Таким образом, можно предотвратить уменьшение температуры электрического аккумуляторного устройства после того, как нагреватель прекращает функционирование. В случае, когда температура электрического аккумуляторного устройства уменьшается после того, как нагреватель прекращает функционирование, электрическая энергия, которая используется для функционирования нагревателя для увеличения температуры электрического аккумуляторного устройства, теряется. Как описано выше, в период времени увеличения температуры нагреватель включен, и температура электрического аккумуляторного устройства к моменту времени окончания достигает целевой температуры. Таким образом, можно предотвратить уменьшение температуры электрического аккумуляторного устройства после того, как нагреватель выключается. Таким образом, можно предотвратить потерю электрической энергии, расходуемой на функционирование нагревателя.

[0015] Температуру окружающей среды, сохраненную в памяти, можно корректировать, как описано ниже. Когда температура окружающей среды корректируется таким образом, температура окружающей среды после коррекции может приблизиться к фактической температуре окружающей среды. Таким образом, период времени увеличения температуры, который соответствует фактической температуре окружающей среды, может быть определен.

[0016] Контроллер сконфигурирован для определения (оценки) температуры электрического аккумуляторного устройства в момент времени, когда нагреватель

включается, путем использования заданной соответствующей взаимосвязи. Заданная соответствующая взаимосвязь, описанная здесь, представляет собой соответствующую взаимосвязь температуры электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, температуры электрического аккумуляторного устройства в момент времени, когда нагреватель включается, температуры окружающей среды и периода времени (периода времени ожидания) от текущего момента времени до момента времени, в который нагреватель включается, и может быть выражена в качестве формулы для расчета или таблицы. Можно путем использования этой соответствующей взаимосвязи определить температуру электрического аккумуляторного устройства в момент времени, когда нагреватель включается, что соответствует температуре электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, которая определяется температурным датчиком, температуру окружающей среды, сохраненную в памяти, и период времени ожидания, который вычисляется из остающегося периода времени и периода времени увеличения температуры.

[0017] Контроллер сконфигурирован для определения температуры электрического аккумуляторного устройства путем использования температурного датчика, при включении нагревателя. Тогда, когда расчетная (оцениваемая) температура электрического аккумуляторного устройства ниже, чем измеренная датчиком температура электрического аккумуляторного устройства, и разница между расчетной температурой и измеренной датчиком температурой больше допустимой величины, контроллер может увеличить расчетную температуру окружающей среды, которая хранится в памяти, на заданную величину температуры.

[0018] Когда расчетная температура электрического аккумуляторного устройства ниже, чем измеренная датчиком температура электрического аккумуляторного устройства, расчетная температура окружающей среды в момент времени, когда определяется расчетная температура электрического аккумуляторного устройства, ниже, чем фактическая температура окружающей среды. Соответственно, как описано выше, расчетная температура окружающей среды, которая хранится в памяти, увеличивается на заданную величину температуры. Таким образом, расчетная температура окружающей среды в момент времени, когда определяется расчетная температура электрического аккумуляторного устройства, может приблизиться к фактической температуре окружающей среды.

[0019] С другой стороны, когда расчетная (оцениваемая) температура электрического аккумуляторного устройства больше, чем измеренная датчиком температура электрического аккумуляторного устройства, и разница между расчетной температурой и измеренной датчиком температурой больше, чем допустимая величина, контроллер может уменьшить расчетную температуру окружающей среды, которая хранится в памяти, на заданную величину температуры.

[0020] Когда расчетная температура электрического аккумуляторного устройства (оцениваемая величина) больше, чем измеренная датчиком температура электрического аккумуляторного устройства, расчетная температура окружающей среды в момент времени, когда определяется расчетная температура электрического аккумуляторного устройства (оцениваемая величина), больше, чем фактическая температура окружающей среды. Соответственно, как описано выше, расчетная температура окружающей среды, которая хранится в памяти, уменьшается на заданную величину температуры. Таким образом, расчетная температура окружающей среды в момент времени, когда определяется расчетная температура электрического аккумуляторного устройства (оцениваемая величина), может приблизиться к фактической температуре окружающей

среды.

[0021] Транспортное средство согласно каждому из вышеуказанных объектов может включать в себя двигатель как источник энергии, заставляющий двигаться транспортное средство. В этой связи, транспортное средство движется в режиме расходования заряда, когда состояние заряда электрического аккумуляторного устройства равно или больше опорного значения, и движется в режиме поддержания заряда, когда состояние заряда меньше опорного значения. Кроме того, состояние заряда в момент времени, когда внешняя зарядка закончена, равно или больше опорного значения. Целевая температура, как описано выше, может быть температурой электрического аккумуляторного устройства, при которой сохраняется выходная мощность электрического аккумуляторного устройства, соответствующая передвижению в режиме расходования заряда.

[0022] После окончания внешней зарядки, состояние заряда электрического аккумуляторного устройства становится больше опорного значения. Таким образом, транспортное средство движется в режиме расходования заряда. Можно путем установки целевой температуры, как описано выше, облегчить зарядку или разрядку электрического аккумуляторного устройства при движении в режиме расходования заряда.

[0023] Состояние заряда указывает на скорость зарядки и разрядки электрического аккумуляторного устройства. Режим расходования заряда представляет собой режим, в котором приоритетным является передвижение только путем использования выходной мощности электрического аккумуляторного устройства. Режим поддержания заряда представляет собой режим, в котором приоритетным является передвижение путем одновременного использования выходной мощности электрического аккумуляторного устройства и выходной мощности двигателя.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0024] Признаки, преимущества, а также техническая и промышленная значимость иллюстративных вариантов осуществления изобретения будут описаны ниже со ссылкой на сопровождающие чертежи, на которых одинаковыми ссылочными позициями обозначены одинаковые элементы, и при этом:

на Фиг. 1 показана конфигурация гибридной системы;

на Фиг. 2 представлена блок-схема процесса внешней зарядки, когда задано время окончания зарядки;

на Фиг. 3 представлена блок-схема процесса задания режима передвижения транспортного средства;

на Фиг. 4 представлена блок-схема процесса управления работой нагревателя в варианте 1 осуществления изобретения;

на Фиг. 5 показана соответствующая взаимосвязь (карта) между температурой аккумулятора, остающимся периодом времени, и периодом времени увеличения температуры при заданной температуре окружающей среды;

на Фиг. 6 представлена блок-схема процесса управления работой нагревателя в модификации варианта 1 осуществления изобретения;

на Фиг. 7 показан пример характера изменения температуры аккумулятора;

на Фиг. 8 представлена блок-схема процесса управления работой нагревателя в варианте 2 осуществления изобретения;

на Фиг. 9 представлена блок-схема процесса управления работой нагревателя в варианте 2 осуществления изобретения;

на Фиг. 10 показана соответствующая взаимосвязь (карта) между измеренной

датчиком температурой аккумулятора, расчетной температурой аккумулятора и периодом времени ожидания при заданной температуре окружающей среды; и на Фиг. 11 показан характер изменения температуры аккумулятора.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

[0025] Далее будет сделано описание вариантов осуществления изобретения.

Вариант 1 осуществления изобретения

[0026] На фиг. 1 показана конфигурация гибридной системы варианта 1 осуществления изобретения, как первого варианта осуществления согласно изобретению. Гибридная система, показанная на фиг. 1, установлена в транспортном средстве (так называемом гибридном транспортном средстве).

[0027] Главный аккумулятор (соответствующий электрическому аккумулятору согласно изобретению) 10 имеет множество отдельных элементов 11, которые соединены последовательно. В качестве отдельного элемента 11, может быть использована аккумуляторная батарея, например, никель-водородная батарея или литий-ионная батарея. Кроме того, вместо аккумуляторной батареи может быть использован электрический двухслойный конденсатор. Главный аккумулятор 10 может содержать множество отдельных элементов 11, которые соединены параллельно.

[0028] Датчик 21 напряжения определяет величину VB напряжения главного аккумулятора 10 и выдает результат определения на контроллер 50. Датчик 22 силы тока определяет величину IB силы тока главного аккумулятора 10 и выдает результат определения на контроллер 50. В этой связи величину IB силы тока в момент времени, когда главный аккумулятор 10 разряжается, устанавливают как положительную величину, а величину IB силы тока в момент времени, когда главный аккумулятор 10 заряжается, устанавливают как отрицательную величину. Температурный датчик 23 определяет температуру (называемую температурой аккумулятора) TBs главного аккумулятора 10 и выдает результат определения на контроллер 50. В этой связи, множество температурных датчиков 23 может быть размещено в различных положениях друг от друга в главном аккумуляторе 10.

[0029] Линия PL положительного электрода соединена с клеммой положительного электрода главного аккумулятора 10, а линия NL отрицательного электрода соединена с клеммой отрицательного электрода главного аккумулятора 10. Главный аккумулятор 10 соединен с инвертором 31 через линию PL положительного электрода и линию NL отрицательного электрода. Главное реле SMR-B системы находится в линии PL положительного электрода, а главное реле SMR-G системы находится в линии NL отрицательного электрода. Каждое из главных реле SMR-B, SMR-G системы переключается между ВКЛ и ВЫКЛ посредством управляющего сигнала контроллера 50.

[0030] Когда переключатель зажигания транспортного средства переключается из ВЫКЛ во ВКЛ, контроллер 50 переключает каждое из главных реле SMR-B, SMR-G системы из ВЫКЛ во ВКЛ и тем самым соединяет главный аккумулятор 10 с инвертором 31. Таким образом, гибридная система, показанная на фиг. 1, переводится в активированное состояние (режим готовности). Транспортное средство может передвигаться, когда гибридная система находится в режиме готовности.

[0031] С другой стороны, когда переключатель зажигания переключается из ВКЛ в ВЫКЛ, контроллер 50 переключает каждое из главных реле SMR-B, SMR-G системы из ВКЛ в ВЫКЛ, и, тем самым, отсоединяет главный аккумулятор 10 от инвертора 31. Таким образом, гибридная система, показанная на фиг. 1, переводится в пассивное состояние (режим отключения). Транспортное средство не может передвигаться, когда

гибридная система находится в режиме отключения.

[0032] Инвертор 31 преобразует электрическую энергию постоянного тока, выдаваемую главным аккумулятором 10, в электрическую энергию переменного тока и выдает электрическую энергию переменного тока на двигатель-генератор MG2.

5 Двигатель-генератор MG2 принимает электрическую энергию переменного тока, выдаваемую инвертором 31 и генерирует кинетическую энергию (мощность) для движения транспортного средства. Транспортное средство может двигаться, когда кинетическая энергия, генерируемая двигателем-генератором MG2, передается на ведущее колесо 32.

10 [0033] Механизм 33 разветвления мощности передает мощность двигателя 34 на ведущее колесо 32 или передает мощность двигателя 34 на двигатель-генератор MG1. Двигатель-генератор MG1 принимает мощность двигателя 34 и генерирует электрическую энергию. Электрическая энергия (электрическая энергия переменного тока), генерируемая двигателем-генератором MG1, подается на двигатель-генератор
15 MG2 или подается на главный аккумулятор 10 через инвертор 31. Когда электрическая энергия, генерируемая двигателем-генератором MG1, подается на двигатель-генератор MG2, ведущее колесо 32 может приводиться кинетической энергией, генерируемой двигателем-генератором MG2. В это время, когда электрическая энергия, генерируемая двигателем-генератором MG1, подается на главный аккумулятор 10, главный
20 аккумулятор 10 может заряжаться.

[0034] Когда транспортное средство замедляется или останавливается, двигатель-генератор MG2 преобразует кинетическую энергию, которая была генерирована во время торможения транспортного средства, в электрическую энергию (электрическую энергию переменного тока). Инвертор 31 преобразует электрическую энергию
25 переменного тока, генерируемую двигателем-генератором MG2, в электрическую энергию постоянного тока, и выдает электрическую энергию постоянного тока на главный аккумулятор 10. Таким образом, главный аккумулятор 10 может накапливать регенерированную электрическую энергию.

[0035] В гибридной системе согласно данному примеру, может быть предусмотрен контур повышения напряжения в токовой цепи между главным аккумулятором 10 и инвертором 31. Контур повышения напряжения может повышать выходное напряжение
30 главного аккумулятора 10 и может выдавать электрическую энергию с повышенным напряжением на инвертор 31. Кроме того, контур повышения напряжения может уменьшать выходное напряжение инвертора 31, и может выдавать электрическую
35 энергию с пониженным напряжением на главный аккумулятор 10.

[0036] Преобразователь 35 постоянного тока в постоянный ток соединен с линией PL положительного электрода между главным реле SMR-B системы и инвертором 31 и с линией NL отрицательного электрода между главным реле SMR-G системы и инвертором 31. Вспомогательный механизм 36, вспомогательный аккумулятор 37 и
40 нагреватель 38 соединены с преобразователем 35 постоянного тока. Когда гибридная система находится в режиме готовности, преобразователь 35 постоянного тока уменьшает выходное напряжение главного аккумулятора 10 и подает электрическую энергию, напряжение которой уменьшилось, на вспомогательный механизм 36 и вспомогательный аккумулятор 37. Таким образом, вспомогательный механизм 36
45 может функционировать, и вспомогательный аккумулятор 37 может заряжаться. Работа преобразователя 35 постоянного тока управляется контроллером 50.

[0037] Нагреватель 38 используется для нагрева главного аккумулятора 10. Переключатель 39 расположен в токовой цепи между преобразователем 35 постоянного

тока и нагревателем 38, и переключатель 39 переключается между ВКЛ и ВЫКЛ посредством управляющего сигнала от контроллера 50. Когда переключатель 39 находится в положении ВКЛ, заданная электрическая энергия подается на нагреватель 38 от преобразователя 35 постоянного тока, и нагреватель 38, таким образом, может генерировать тепло. Тепло, генерируемое нагревателем 38, передается на главный аккумулятор 10, и главный аккумулятор 10 благодаря этому нагревается.

[0038] Линия CHL1 зарядки соединена с линией PL положительного электрода между клеммой положительного электрода главного аккумулятора 10 и главным реле SMR-B системы, при этом реле CHR1 зарядки расположено в линии CHL1 зарядки. Линия CHL2 зарядки соединена с линией NL отрицательного электрода между клеммой отрицательного электрода главного аккумулятора 10 и главным реле SMR-G системы, при этом реле CHR2 зарядки расположено в линии CHL2 зарядки. Каждое из реле CHR1, CHR2 зарядки принимает управляющий сигнал от контроллера 50 и переключается между ВКЛ и ВЫКЛ.

[0039] Зарядное устройство 41 соединено с линиями CHL1, CHL2 зарядки. Коннектор (так называемый вход) 42 соединен с зарядным устройством 41 через линии CHL1, CHL2 зарядки. Коннектор (так называемая зарядная заглушка) 43 может быть соединен с коннектором 42. Внешний источник питания (например, промышленный источник питания) 44 соединен с коннектором 43. Коннектор 43 и внешний источник 44 питания установлены снаружи транспортного средства.

[0040] Когда коннектор 43 соединен с коннектором 42, и реле CHR1, CHR2 зарядки находятся в положении ВКЛ, зарядное устройство 41 преобразует электрическую энергию переменного тока внешнего источника 44 энергии в электрическую энергию постоянного тока и выдает электрическую энергию постоянного тока. Работа зарядного устройства 41 управляется контроллером 50. Электрическая энергия постоянного тока из зарядного устройства 41 подается в главный аккумулятор 10, и главный аккумулятор 10, таким образом, может заряжаться. Зарядка главного аккумулятора 10 путем использования электрической энергии из внешнего источника энергии 44 именуется внешней зарядкой. В случае, когда внешняя зарядка выполняется, главный аккумулятор 10 заряжается, пока заряженность (SOC) главного аккумулятора 10 не станет, по меньшей мере, равным целевому значению SOC_tag. Здесь целевое значение SOC_tag устанавливается заранее.

[0041] Когда внешняя зарядка выполнена, гибридная система переводится в режим готовности. Таким образом, электрическая энергия от зарядного устройства 41 может подаваться не только на главный аккумулятор 10, но и также на преобразователь 35 постоянного тока. Если переключатель 39 находится в этот момент в положении ВКЛ, преобразователь 35 постоянного тока уменьшает выходное напряжение зарядного устройства 41, и таким образом, может подавать электрическую энергию, напряжение которой уменьшается (постоянную электрическую энергию), на нагреватель 38. Таким образом, когда выполняется внешняя зарядка, нагреватель 38 может работать путем использования некоторой части электрической энергии из внешнего источника 44 энергии и, тем самым, нагревать главный аккумулятор 10.

[0042] Следует отметить, что линия CHL1 зарядки также может быть соединена с линией PL положительного электрода между главным реле SMR-B системы и инвертором 31. Линия CHL2 зарядки также может быть соединена с линией NL отрицательного электрода между главным реле SMR-G системы и инвертором 31. В этой конфигурации, когда выполняется внешняя зарядка, реле CHR1, CHR2 зарядки должны находиться в положении ВКЛ, и гибридная система должна быть в режиме готовности.

[0043] Температурный датчик 24 измеряет окружающую температуру Tout и выдает результат измерения на контроллер 50. Окружающая температура Tout представляет собой температуру окружающей среды главного аккумулятора 10. Например, температура воздуха снаружи транспортного средства может быть установлена как окружающая температура Tout, и температурный датчик атмосферного воздуха, установленный в транспортном средстве, может использоваться в качестве температурного датчика 24.

[0044] Блок 25 установки используется для установки момента времени, в который внешняя зарядка заканчивается (называемого временем окончания зарядки) TIME_e. Информация по времени TIME_e окончания зарядки, которое устанавливается в блоке 25 установки, поступает на контроллер 50. Когда установлено время TIME_e окончания зарядки, начинается внешняя зарядка, при этом внешняя зарядка заканчивается ко времени TIME_e окончания зарядки.

[0045] Часы 26 используются для измерения текущего времени TIME_c. Информация по текущему времени TIME_c, измеренному часами 26, поступает на контроллер 50. Контроллер 50 имеет память 51, и память 51 хранит заданную информацию. Следует отметить, что память 51 может быть расположена не только внутри контроллера 50, но также и снаружи контроллера 50.

[0046] Следует отметить, что описание гибридного транспортного средства приводится для этого варианта осуществления изобретения; тем не менее, изобретение также применимо и к так называемому электрическому транспортному средству (электромобилю). Электрическое транспортное средство включает в себя только главный аккумулятор 10 как источник энергии для передвижения транспортного средства. Например, в системе, установленной в электрическом транспортном средстве, в конфигурации, показанной на фиг. 1, механизм 33 разветвления мощности, двигатель 34 и двигатель-генератор MG1 отсутствуют.

[0047] Далее будет представлено описание процесса проведения внешней зарядки в соответствии с блок-схемой, показанной на фиг. 2. Процесс, показанный на фиг. 2, выполняется контроллером 50. Кроме того, процесс, показанный на фиг. 2, начинается, когда коннектор 43 соединен с коннектором 42 и блоком 25 установки установлено время TIME_e окончания зарядки.

[0048] На этапе S101 контроллер 50 вычисляет период t_chag времени внешней зарядки. Период t_chag времени внешней зарядки является периодом времени от начала внешней зарядки до ее конца. Период t_chag времени внешней зарядки можно вычислить на основе текущего значения SOC главного аккумулятора 10, целевого значения SOC_tag и текущего значения времени во время внешней зарядки. Более конкретно, период t_chag времени внешней зарядки можно вычислить путем деления разницы между текущим значением SOC и целевым значением SOC_tag на значение тока во время внешней зарядки.

[0049] В этой связи, целевое значение SOC_tag устанавливается заранее. Кроме того, при внешней зарядке зарядка выполняется при постоянном токе, и величина этого тока устанавливается заранее. Соответственно, период t_chag времени внешней зарядки можно вычислить путем вычисления текущего значения SOC главного аккумулятора 10. При передвижении транспортного средства, значение SOC главного аккумулятора 10 вычисляется, как описано ниже. Таким образом, в качестве значения SOC главного аккумулятора 10, который используется для вычисления периода t_chag времени внешней зарядки, может быть использовано значение SOC главного аккумулятора 10 в момент времени, когда транспортное средство перестает двигаться. Следует отметить, что

значение SOC главного аккумулятора 10 может быть вычислено, когда вычисляется период t_{chag} времени внешней зарядки.

[0050] На этапе S102, контроллер 50 вычисляет время $TIME_{chag}$ начала зарядки. Время $TIME_{chag}$ начала зарядки является моментом времени, в который внешняя зарядка начинается, и вычисляется на основе времени $TIME_e$ окончания зарядки и периода t_{chag} времени внешней зарядки. Более конкретно, время $TIME_{chag}$ начала зарядки является временем перед временем $TIME_e$ окончания зарядки в соответствии с периодом t_{chag} времени внешней зарядки. Если внешняя зарядка начинается во время $TIME_{chag}$ начала зарядки, внешняя зарядка может быть завершена ко времени $TIME_e$ окончания зарядки.

[0051] На этапе S103 контроллер 50 использует часы 26 для получения текущего времени $TIME_c$. На этапе S104 контроллер 50 определяет, является ли текущее время $TIME_c$, которое было получено в процессе на этапе S103, достигнутым временем $TIME_{chag}$ начала зарядки, которое вычисляют в процессе на этапе S102. Если текущее время $TIME_c$ не достигло времени $TIME_{chag}$ начала зарядки, контроллер 50 возвращает процесс на этап S103.

[0052] Когда текущее время $TIME_c$ достигает времени $TIME_{chag}$ начала зарядки, контроллер 50 начинает внешнюю зарядку на этапе S105. Более конкретно, контроллер 50 начинает управлять зарядным устройством 41 в состоянии, когда реле CHR1, CHR2 зарядки находятся в положении ВКЛ. Таким образом, электрическая энергия подается из зарядного устройства 41 на главный аккумулятор 10.

[0053] На этапе S106 контроллер 50 вычисляет значение SOC главного аккумулятора 10. На этапе S107 контроллер 50 определяет, является ли значение SOC, вычисленное в процессе на этапе S106, по меньшей мере, равным целевому значению SOC_{tag} . Если значение SOC главного аккумулятора 10 ниже, чем целевое значение SOC_{tag} , контроллер 50 возвращает процесс на этап S106, и тем самым внешняя зарядка продолжается. С другой стороны, если значение SOC главного аккумулятора 10, по меньшей мере, равно целевому значению SOC_{tag} , контроллер 50 завершает внешнюю зарядку на этапе S108. Более конкретно, контроллер 50 прекращает работу зарядного устройства 41.

[0054] Следует отметить, что в случае, когда время окончания $TIME_e$ зарядки не установлено, внешняя зарядка начинается, когда коннектор 43 соединен с коннектором 42, и пользователь запускает начало внешней зарядки. Другими словами, когда коннектор 43 соединен с коннектором 42, и команда на начало внешней зарядки принята контроллером 50, то выполняется процесс на этапах от S105 до S108, показанных на фиг. 2.

[0055] Транспортное средство согласно данному варианту осуществления имеет режим расходования заряда (CD) и режим поддержания заряда (CS) в качестве режимов передвижения. В режиме CD передвижение осуществляется только путем использования выходной мощности главного аккумулятора 10, то есть, приоритет отдается передвижению только путем использования мощности двигателя-генератора MG2. В режиме CS приоритет отдается передвижению путем одновременного использования выходной мощности главного аккумулятора 10 и выходной мощности двигателя 34.

[0056] В режиме CD и режиме CS имеются состояния, когда транспортное средство движется только путем использования мощности двигателя-генератора MG2, и состояния, когда транспортное средство движется путем одновременного использования мощности двигателя 34 и мощности двигателя-генератора MG2. Здесь требуемая мощность (называемая мощностью запуска двигателя) для запуска двигателя 34 различна

для режима CD и режима CS. Более конкретно, пусковая мощность двигателя в режиме CD больше, чем пусковая мощность двигателя в режиме CS. Пусковая мощность двигателя в каждом из режимов CD и режимов CS может быть установлена заранее. Пусковая мощность запуска двигателя определяется скоростью и крутящим моментом двигателя 34.

[0057] Когда мощность, необходимая для транспортного средства, определяемая нажатием педали акселератора и т.п., ниже, чем пусковая мощность двигателя в режиме CD, транспортное средство движется только путем использования мощности двигателя-генератора MG2 в состоянии, когда двигатель 34 остановлен. С другой стороны, когда мощность, необходимая для транспортного средства, по меньшей мере, равна пусковой мощности двигателя в режиме CD, транспортное средство движется путем одновременного использования мощности двигателя 34 и мощности двигателя-генератора MG2.

[0058] Следует отметить, что мощность, необходимая для транспортного средства, становится, по меньшей мере, равной пусковой мощности двигателя в режиме CD в состоянии ограниченного передвижения, например, в режиме работы при полностью открытой заслонке (wide open throttle - WOT). Соответственно, в режиме CD приоритет отдается передвижению только путем использования мощности двигателя-генератора MG2.

[0059] Когда мощность, необходимая для транспортного средства, меньше, чем пусковая мощность двигателя в режиме CS, транспортное средство движется только путем использования мощности двигателя-генератора MG2 в состоянии, когда двигатель 34 остановлен. С другой стороны, когда мощность, необходимая для транспортного средства, по меньшей мере, равна пусковой мощности двигателя в режиме CS, транспортное средство движется путем одновременного использования мощности двигателя 34 и мощности двигателя-генератора MG2.

[0060] Следует отметить, что мощность, необходимая для транспортного средства, становится меньше, чем пусковая мощность двигателя в режиме CS в состоянии ограниченного передвижения, например, в режиме холостого хода. Соответственно, в режиме CS приоритет, отдается передвижению путем одновременного использования мощности двигателя 34 и мощности двигателя-генератора MG2.

[0061] Теперь будет представлено описание процесса для установки режима движения транспортного средства с использованием блок-схемы, показанной на фиг. 3. Процесс, показанный на фиг. 3, выполняется контроллером 50 с заданными интервалами времени.

[0062] На этапе S201 контроллер 50 вычисляет значение SOC главного аккумулятора 10. Как известно, значение SOC главного аккумулятора 10 можно вычислить на основе величины VB напряжения и величины IB силы тока. На этапе S202 контроллер 50 определяет, является ли значение SOC, вычисленное в процессе на этапе S201, по меньшей мере, равным опорному значению SOC_ref. Опорное значение SOC_ref устанавливается заранее, и информация об опорном значении SOC_ref хранится в памяти 51.

[0063] На этапе S202, если значение SOC главного аккумулятора 10, по меньшей мере, равно опорному значению SOC_ref, контроллер 50 устанавливает режим CD в качестве режима движения транспортного средства на этапе S203. С другой стороны, если значение SOC главного аккумулятора 10 меньше опорного значения SOC_ref, контроллер 50 устанавливает режим CS в качестве режима движения транспортного средства на этапе S204.

[0064] В случае, когда в этот момент времени выполняется внешняя зарядка, главный аккумулятор 10 заряжается, пока его значение SOC не становится больше опорного

значения SOC_ref. Другими словами, целевое значение SOC_tag во время внешней зарядки устанавливается как значение SOC, большее, чем опорное значение SOC_ref. Таким образом, режим CD устанавливается для передвижения транспортного средства непосредственно после выполнения внешней зарядки. Значение SOC главного аккумулятора 10 уменьшается при передвижении в режиме CD. Соответственно, когда значение SOC главного аккумулятора 10 становится меньше, чем опорное значение SOC_ref, режим движения транспортного средства переключается из режима CD в режим CS.

[0065] Далее будет представлено описание процесса управления работой нагревателя 38 с использованием блок-схемы, показанной на фиг. 4. Процесс, показанный на фиг. 4, выполняется контроллером 50. Когда коннектор 43 соединен с коннектором 42, и установлено время TIME_e окончания зарядки блоком 25 установки, начинается процесс, показанный на фиг. 4.

[0066] На этапе S301 контроллер 50 определяет температуру TBs аккумулятора путем использования температурного датчика 23 и также определяет температуру Tout окружающей среды посредством температурного датчика 24. На этапе S302 контроллер 50 определяет, является ли температура TBs аккумулятора, определенная в процессе на этапе S301, более низкой, чем целевая температура TB_tag.

[0067] Целевая температура TB_tag устанавливается заранее, и информация о целевой температуре TB_tag может быть сохранена в памяти 51. Целевая температура TB_tag может быть установлена при рассмотрении особенностей, которые будут описаны ниже.

[0068] В случае, когда устанавливается время TIME_e окончания зарядки и выполняется внешняя зарядка до времени TIME_e окончания зарядки, транспортное средство движется в режиме CD до времени TIME_e окончания зарядки. При передвижении в режиме CD приоритет отдается передвижению только путем использования выходной мощности главного аккумулятора 10. Таким образом, предпочтительно сохранить входные/выходные рабочие характеристики (в частности, выходные рабочие характеристики) главного аккумулятора 10 во время TIME_e окончания зарядки.

[0069] Входные/выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10 зависят от температуры TBs аккумулятора, и входные/выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10 имеют тенденцию к ухудшению при уменьшении температуры TBs аккумулятора. Соответственно, целевая температура TB_tag может быть установлена как температура TBs аккумулятора, при которой входные/выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10 могут быть сохранены. Более конкретно, рассматривается соответствующая взаимосвязь между входными/выходными рабочими характеристиками главного аккумулятора 10 и температурой TBs аккумулятора, и температурой TBs аккумулятора, при которой получают которой входные/выходные рабочие характеристики (в частности, выходные рабочие характеристики), соответствующие передвижению в режиме CD, и которая может быть установлена в качестве целевой температуры TB_tag.

[0070] В этой связи определяется нижнее предельное значение температуры TBs аккумулятора, при которой получают входные/выходные рабочие характеристики (в частности, выходные рабочие характеристики) соответствующие передвижению в режиме CD. Тогда произвольная температура TBs аккумулятора, то есть, по меньшей мере, равная этому нижнему предельному значению, может быть установлена в качестве целевой температуры TB_tag. Выходные рабочие характеристики, соответствующие

передвижению в режиме CD, представляют собой выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10, при которых транспортное средство может передвигаться только путем использования выходной мощности главного аккумулятора 10, когда пусковая мощность, необходимая для транспортного средства, меньше, чем пусковая

5 мощность двигателя в режиме CD.

[0071] Здесь в случае, когда предусмотрено множество температурных датчиков 23, значения температуры аккумулятора TBs, определенные множеством температурных датчиков 23, могут отличаться друг от друга в процессе на этапе S301. В это время может быть определено в процессе на этапе S302, является ли самая низкая температура

10 TBs аккумулятора меньшей, чем целевая температура TB_tag. Как описано ниже, для увеличения температур аккумулятора TBs всего главного аккумулятора 10, с тем, чтобы они были, по меньшей мере, равными целевой температуре TB_tag путем включения нагревателя 38, необходимо в процессе на этапе S302 определить, является ли самая низкая температура TBs аккумулятора меньшей, чем целевая температура TB_tag.

[0072] На этапе S302, если температура TBs аккумулятора ниже, чем целевая температура TB_tag, контроллер 50 определяет, что необходимо включение нагревателя 38, и выполняет этап S304 процесса. С другой стороны, если температура TBs аккумулятора, по меньшей мере, равна целевой температуре TB_tag, контроллер 50

15 определяет на этапе S303, является ли температура Tout окружающей среды, определенная в процессе на этапе S301, меньшей, чем целевая температура TB_tag.

[0073] На этапе S303, если температура Tout окружающей среды, по меньшей мере, равна целевой температуре TB_tag, контроллер 50 определяет, что не нужно включение нагревателя 38, и завершает процесс, показанный на фиг. 4. С другой стороны, если температура Tout окружающей среды ниже, чем целевая температура TB_tag, контроллер

20 50 определяет, что необходимо включение нагревателя 38, и выполняет этап S304 процесса.

[0074] Даже в случае, когда температура TBs аккумулятора, по меньшей мере, равна целевой температуре TB_tag, если температура Tout окружающей среды ниже, чем целевая температура TB_tag, температура TBs аккумулятора становится меньше, чем

30 целевая температура TB_tag под воздействием температуры Tout окружающей среды в период от момента времени, в котором устанавливается время TIME_e окончания зарядки, до времени TIME_e окончания зарядки. Таким образом, в этом варианте осуществления нагреватель 38 включается, когда температура Tout окружающей среды ниже, чем целевая температура TB_tag.

[0075] На этапе S304 контроллер 50 использует часы 26 для получения текущего времени TIME_c. Соответственно, температуру TBs аккумулятора и температуру Tout окружающей среды, каждую из которых определяют в процессе на этапе S301, устанавливают в качестве температуры TBs аккумулятора и температуры Tout окружающей среды в текущий момент времени TIME_c. На этапе S305 контроллер 50

40 вычисляет остающийся период t_g времени от текущего момента времени TIME_e до времени TIME_e окончания зарядки.

[0076] На этапе S306 контроллер 50 определяет период t_h времени увеличения температуры. Период t_h времени увеличения температуры является периодом времени, который необходим для увеличения температуры вследствие работы нагревателя 38 и

45 увеличения температуры TBs аккумулятора до целевой температуры TB_tag.

[0077] Здесь, когда работа нагревателя 38 не останавливается, и нагреватель 38 постоянно работает, период t_h времени увеличения температуры соответствует периоду времени от момента времени, в который нагреватель 38 включается, до момента

времени, в который нагреватель 38 выключается. С другой стороны, когда нагреватель 38 временно выключен во время работы нагревателя 38, период t_h времени увеличения температуры может включать в себя не только период времени, в котором нагреватель 38 включен, но и также период времени, в котором нагреватель 38 временно выключен.

5 Следует отметить, что, если период времени для временного выключения нагревателя 38 короткий, только период времени, в котором нагреватель 38 включен, может быть установлен как период t_h времени увеличения температуры.

[0078] Случай, когда нагреватель 38 временно выключен, включает в себя, например, случай, когда измеряют напряжение разомкнутой цепи (OCV) вспомогательного аккумулятора 37. Вспомогательный аккумулятор 37 и нагреватель 38 соединены с преобразователем 35 постоянного тока. Соответственно, когда нагреватель 38 включен, вспомогательный аккумулятор 37 включен, и, таким образом, напряжение разомкнутой цепи вспомогательного аккумулятора 37 нельзя измерить. По этой причине выделен случай, когда напряжение разомкнутой цепи вспомогательного аккумулятора 37

10 измеряют, временно выключив нагреватель 38.

[0079] Период t_h времени увеличения температуры зависит от температуры T_{Bs} аккумулятора и температуры T_{out} окружающей среды в текущий момент времени $TIME_c$, целевой температуры T_{B_tag} , и остающегося периода t_r времени. Таким образом, соответствующая взаимосвязь периода t_h времени увеличения температуры, температуры T_{Bs} аккумулятора и температуры T_{out} окружающей среды в текущий момент времени $TIME_c$, целевой температура T_{B_tag} и остающегося периода t_r времени может быть рассчитана заранее. Здесь, поскольку целевая температура T_{B_tag} представляет собой заранее установленную фиксированную величину, соответствующая взаимосвязь периода t_h времени увеличения температуры, температуры T_{Bs} аккумулятора и температуры T_{out} окружающей среды в текущий момент времени $TIME_c$ и остающегося периода t_r времени может быть рассчитана заранее.

20 25

[0080] Эта соответствующая взаимосвязь может быть выражена расчетной формулой или таблицей, и информация об этой соответствующей взаимосвязи может быть сохранена в памяти 51. Когда эта соответствующая взаимосвязь выражена расчетной формулой, может быть использована расчетная формула, выраженная нижеследующим уравнением (1).

30

$$t_h = -\frac{1}{c} \ln \left\{ \frac{(T_{Bs} - T_{out})e^{-c \cdot t_r} + (T_{out} + \beta)}{\beta} \right\} \quad \text{---(1)}$$

[0081] В вышеуказанном уравнении (1) c и β являются константами, которые определены заранее. Каждую из констант c и β устанавливают при рассмотрении целевой температуры T_{B_tag} , характеристики теплового рассеивания главного аккумулятора 10 в момент времени, когда температура T_{Bs} аккумулятора уменьшается под воздействием температуры T_{out} окружающей среды, характеристики теплового

35 40

рассеивания главного аккумулятора 10 в момент времени, когда температура T_{Bs} аккумулятора увеличивается из-за работы нагревателя 38, и пр. Кроме того, как описано выше, в случае, когда нагреватель 38 временно выключен, константы c и β могут быть установлены с учетом периода времени, в котором нагреватель 38 временно выключен. Информация о константах c и β может быть сохранена в памяти 51.

45

[0082] В качестве температуры T_{Bs} аккумулятора, показанной в вышеуказанном уравнении (1), может быть использована температура T_{Bs} аккумулятора, которая определяется на этапе S301 процесса. Поскольку температура T_{out} окружающей среды вряд ли изменится в период от момента времени, в который устанавливают время

TIME_e окончания зарядки, до времени TIME_e окончания зарядки, температура Tout окружающей среды может рассматриваться как постоянная. Таким образом, в этом варианте осуществления температура Tout окружающей среды, определенная на этапе S301 процесса, используется как температура Tout окружающей среды, показанная в вышеуказанном уравнении (1). В качестве периода времени t_g, показанного в вышеуказанном уравнении (1), может быть использован остающийся период t_g времени, который вычисляется на этапе S305 процесса. Таким образом, период t_h времени увеличения температуры может быть идентифицирован (вычислен) на основе вышеуказанного уравнения (1).

[0083] При этом, когда вышеописанная соответствующая взаимосвязь выражена таблицей, период t_h времени увеличения температуры, который соответствует температуре TBs аккумулятора, и температура Tout окружающей среды, определенная на этапе S301 процесса, и остающийся период t_g времени, вычисленный в процессе на этапе S305, могут быть определены путем использования этой таблицы. Например, таблица, показанная на фиг. 5, готовится для каждой температуры Tout окружающей среды. Таблица, показанная на фиг. 5, обозначает соответствующую взаимосвязь температуры TBs аккумулятора, остающегося периода t_g времени и периода t_h времени увеличения температуры.

[0084] Поскольку таблица, показанная на фиг. 5, готовится для каждой температуры Tout окружающей среды, показанная на фиг. 5 таблица, которая соответствует температуре Tout окружающей среды, измеренной на этапе S301 процесса, может быть определена. Далее, путем использования этой таблицы, могут быть определены период t_h времени увеличения температуры, который соответствует температуре TBs аккумулятора, измеренной на этапе S301 процесса, и остающийся период t_g времени, вычисленный на этапе S305 процесса.

[0085] Здесь в случае, когда имеется множество температурных датчиков 23, температуры TBs аккумулятора, измеряемые на этапе S301 процесса множеством температурных датчиков 23, могут отличаться друг от друга. В то же время самая низкая температура TBs аккумулятора может быть установлена как температура TBs аккумулятора, которая используется для определения периода t_h времени увеличения температуры. Чтобы увеличить температуру TBs аккумулятора для всего главного аккумулятора 10, по меньшей мере, до величины, равной целевой температуре TB_tag, путем включения нагревателя 38, нужно учитывать только самую низкую температуру TBs аккумулятора для определения периода t_h времени увеличения температуры.

[0086] На этапе S306 контроллер 50 также вычисляет время TIME_h начала включения. Как описано выше, когда определен период t_h времени увеличения температуры, время TIME_h начала включения можно вычислить. Время TIME_h начала включения является моментом времени, в который нагреватель 38 включается, и отстоит на период t_h времени увеличения температуры от момента времени TIME_e окончания зарядки

[0087] На этапе S307 контроллер 50 использует часы 26 для получения текущего времени TIME_c. На этапе S308 контроллер 50 определяет, достигло ли текущее время TIME_c, которое было получено на этапе S307 процесса, времени TIME_h начала включения, которое вычисляется на этапе S306 процесса. Когда текущее время TIME_c не достигло времени TIME_h начала включения, контроллер 50 возвращает процесс на этап S307.

[0088] С другой стороны, когда текущее время TIME_c достигает времени TIME_h начала включения, контроллер 50 включает нагреватель 38 на этапе S309. Здесь фактический момент времени, в который нагреватель 38 включается, может

соответствовать времени TIME_h начала включения или может отличаться от момента времени TIME_h начала включения. Например, существует ситуация, когда фактический момент времени, в который нагреватель 38 включается, отличается от времени TIME_h начала включения вследствие существования периода времени, который нужен, чтобы

5 включить нагревателя 38 и пр.

[0089] На этапе S310 контроллер 50 использует температурный датчик 23 для измерения температуры TBs аккумулятора. На этапе S311 контроллер 50 определяет, является ли температура TBs аккумулятора, определенная на этапе S310 процесса, по меньшей мере, равной целевой температуре TB_tag. Здесь в случае, когда имеется

10 множество температурных датчиков 23, температуры TBs аккумулятора, определенные множеством температурных датчиков 23 на этапе S310 процесса, могут отличаться друг от друга. В это время может быть определено на этапе S311 процесса, является ли самая низкая температура TBs аккумулятора, по меньшей мере, равной целевой температуре TB_tag.

15 [0090] На этапе S311, если температура TBs аккумулятора ниже, чем целевая температура TB_tag, контроллер 50 возвращает процесс на этап S310. С другой стороны, если температура TBs аккумулятора, по меньшей мере, равна целевой температуре TB_tag, контроллер 50 поддерживает включенное состояние нагревателя 38 на этапе S312.

20 [0091] Следует отметить, что вычисляется время TIME_h начала включения и нагреватель 38 включается, если текущее время TIME_c является временем TIME_h начала включения в процессе, показанным на фиг. 4. Тем не менее, изобретение этим не ограничивается. Более конкретно, вместо процесса, показанного на фиг. 4, может быть выполнен процесс, показанный на фиг. 6. На фиг. 6 те же самые этапы процесса,

25 что и показаны на фиг. 4 процесса, обозначены идентичными ссылочными позициями, и подробное их описание не приводится. Далее главным образом будет выполнено описание этапов процесса, иллюстрированного на фиг. 6, которые отличают его от процесса, показанного на фиг. 4.

[0092] На этапе S305 процесса контроллер 50 определяет период t_h времени

30 увеличения температуры и вычисляет период t_w времени ожидания на этапе S313. В этой связи, период t_h времени увеличения температуры может быть определен тем же самым способом, который использован в показанном на фиг. 4 процессе на этапе S306. Период t_w времени ожидания является периодом времени от текущего момента времени TIME_c до момента времени TIME_h начала включения, которое было получено в

35 процессе на этапе S304. Другими словами, период t_w времени ожидания является периодом времени от текущего момента времени TIME_c, в котором устанавливают время TIME_e окончания зарядки, до момента времени, в который нагреватель 38 включается. Период t_w времени ожидания можно вычислить, вычитая период t_h времени увеличения температуры из остающегося периода t_r времени, который

40 вычисляется в процессе на этапе S305.

[0093] В процессе после этапа S313 контроллер 50 начинает измерять период t_c времени для этапа S314. Таймер может быть использован для измерения периода t_c времени. На этапе S315 контроллер 50 определяет, является ли измеренный период t_c времени, по меньшей мере, равным периоду t_w времени ожидания, который вычислен

45 на этапе S313 процесса.

[0094] Если измеренный период t_c времени короче, чем период t_w времени ожидания на этапе S315, контроллер 50 ждет, пока измеренный период t_c времени станет, по меньшей мере, равным периоду t_w времени ожидания. Если измеренный период t_c

времени, по меньшей мере, равен периоду t_w времени ожидания, контроллер 50 выполняет этап S309 процесса. Этап S315 процесса, по существу, такой же, что и этап S308 процесса, показанного на фиг. 4. Другими словами, нагреватель 38 может включаться во время $TIME_h$ начала включения. Здесь фактический момент времени, в который нагреватель 38 включается, может соответствовать времени $TIME_h$ начала включения или может отклоняться от момента времени $TIME_h$ начала включения. Например, фактический момент времени, в который включается нагреватель 38, может отклоняться от момента времени $TIME_h$ начала включения, в зависимости от временного разрешения таймера, который используется для измерения периода t_c времени.

[0095] В это время, этапы S302 и S303 выполняются в процессе, показанном на фиг. 4 или фиг. 6. Тем не менее, изобретение этим не ограничивается. Более конкретно, может выполняться либо этап процесса S302, либо этап S303 процесса. В случае, когда только этап S302 процесса выполняется, показанный на фиг. 4 или фиг. 6 процесс может быть завершен, если температура TBs аккумулятора, по меньшей мере, равна целевой температуре TB_{tag} . С другой стороны, в случае, когда выполняется только этап S303 процесса, этап S303 выполняется после этапа S301 процесса.

[0096] На Фиг. 7 показан пример характера изменения температуры TBs аккумулятора. На фиг. 7 по вертикальной оси отложена температура TBs аккумулятора, а по горизонтальной оси отложено время.

[0097] Главный аккумулятор 10 заряжается или разряжается при передвижении транспортного средства. Соответственно, температура TBs аккумулятора становится больше, чем температура T_{out} окружающей среды. После того, как транспортное средство перестает двигаться и выключается, температуру TBs аккумулятора уменьшает под воздействием температуры T_{out} окружающей среды. В этой связи, если транспортное средство продолжает оставаться выключенным, температура TBs аккумулятора уменьшается до температуры T_{out} окружающей среды. После выключения транспортного средства коннектор 43 соединен с коннектором 42, и время $TIME_e$ окончания зарядки установлено. Таким образом, начинается процесс, показанный на фиг. 4 или фиг. 6.

[0098] Текущее время $TIME_c$, показанное на фиг. 7, представляет собой текущее время $TIME_c$, которое получают на этапе S304 в процессе, показанном на фиг. 4 или фиг. 6. Согласно процессу, показанному на фиг. 4 или фиг. 6, определяют температуру TBs аккумулятора и температуру T_{out} окружающей среды в текущий момент времени $TIME_c$, показанные на фиг. 7. В примере, показанном на фиг. 7, температура TBs аккумулятора в текущий момент времени $TIME_c$ больше, чем целевая температура TB_{tag} , а температура T_{out} окружающей среды в текущий момент времени $TIME_c$ ниже, чем целевая температура TB_{tag} . Следует отметить, что существует ситуация, когда температура TBs аккумулятора в текущий момент времени $TIME_c$ ниже, чем целевая температура TB_{tag} . В текущий момент времени $TIME_c$, который показан на фиг. 7, температура TBs аккумулятора уменьшается под воздействием температуры T_{out} окружающей среды.

[0099] Согласно процессу, показанному на фиг. 4, в показанный на фиг. 7 текущий момент времени $TIME_c$ определяется период t_h времени увеличения температуры и вычисляется время $TIME_h$ начала включения. Когда время истекает, и текущее время $TIME_c$ достигает времени $TIME_h$ начала включения, нагреватель 38 включается. В это время, согласно процессу, показанному на фиг. 6, период t_h времени увеличения температуры определен, и период t_w времени ожидания вычисляется в текущий момент

времени TIME_c, показанный на фиг. 7. Когда время идет, и измеренный период t_c времени становится, по меньшей мере, равен периоду t_w времени ожидания, нагреватель 38 включается.

[0100] Следует отметить, что внешнюю зарядку обычно проводят, когда значение SOC главного аккумулятора 10 меньше опорного значения SOC_ref и установлен режим CS. Соответственно, период t_chag времени внешней зарядки больше, чем период t_h времени увеличения температуры, и время TIME_chag начала зарядки перемещается ко времени предшествующему времени включения (нагревателя) TIME_h.

[0101] Здесь температура TBs аккумулятора ко времени TIME_h включения (нагревателя) изменяется в течение периода t_w времени ожидания, показанного на фиг. 7. Хотя температура TBs аккумулятора во время TIME_h начала включения больше, чем температура Tout окружающей среды в примере, показанном на фиг. 7, существует ситуация, когда температура TBs аккумулятора уменьшается до температуры Tout окружающей среды.

[0102] Как только нагреватель 38 включается во время TIME_h начала включения, температура TBs аккумулятора увеличивается. Согласно процессу, показанному на фиг. 4 или фиг. 6, после того, как нагреватель 38 включается, нагреватель 38 включен до тех пор, пока температура TBs аккумулятора не станет, по меньшей мере, равной целевой температуре TB_tag. Здесь период времени, в котором нагреватель 38 включен, соответствует периоду t_h времени увеличения температуры. Кроме того, момент времени, в который нагреватель 38 выключается, соответствует времени TIME_e окончания зарядки. Ко времени TIME_e окончания зарядки, температура TBs аккумулятора может достичь целевой температуры TB_tag.

[0103] В процессе, показанном на фиг. 4, на этапе S306 или в процессе, показанном на фиг. 6, на этапе S313 показанный на фиг. 7 характер изменения температуры TBs аккумулятора оценивается для определения периода t_h времени увеличения температуры. При увеличении периода t_h времени увеличения температуры, температура TBs аккумулятора стремится к увеличению из-за работы нагревателя 38. Кроме того, при увеличении периода t_w времени ожидания, температура TBs аккумулятора стремится к уменьшению под воздействием температуры Tout окружающей среды. Здесь уменьшенное значение температуры TBs аккумулятора зависит от температуры TBs аккумулятора и температуры Tout окружающей среды в текущий момент времени TIME_c, показанный на фиг. 7. Характер изменения температуры TBs аккумулятора можно понять при рассмотрении этих моментов. Как описывалось, на этапе S306, процесса, показанного на фиг. 4, и на этапе S313 процесса, показанного на фиг. 6, период t_h времени увеличения температуры может быть определен на основе температуры TBs аккумулятора, температуры Tout окружающей среды, и остающегося периода t_r времени в текущий момент времени TIME_c.

[0104] Нагреватель 38 включен от момента времени TIME_h начала включения до времени TIME_e окончания зарядки. Внешняя зарядка также проводится до времени TIME_e окончания зарядки. Таким образом, период времени, в котором внешняя зарядка выполняется, накладывается на период времени, в котором нагреватель 38 включен. Здесь главный аккумулятор 10 заряжается при выполнении внешней зарядки. Однако увеличение температуры TBs аккумулятора, которое связано с зарядкой главного аккумулятора 10, небольшое, в окружающей среде, в которой работает нагреватель 38. Таким образом, в этом варианте осуществления, когда вычисляется период t_h времени увеличения температуры, увеличение температуры TBs аккумулятора, которое связано с зарядкой главного аккумулятора 10, не учитывается.

[0105] Кроме того, в случае, когда период времени, в котором внешняя зарядка выполняется, накладывается на период времени, в котором нагреватель 38 включен, некоторая часть электрической энергии от зарядного устройства 41 подается на нагреватель 38, и оставшаяся электрическая энергия от зарядного устройства 41 подается на главный аккумулятор 10.

[0106] В этой связи, если период t_h времени увеличения температуры изменяется, количество электрической энергии, подаваемой на нагреватель 38, изменяется, и количество электрической энергии, подаваемой на главный аккумулятор 10, также изменяется. Когда количество электрической энергии, подаваемой на главный аккумулятор 10, изменяется, период t_{chag} времени внешней зарядки также изменяется. Соответственно, в показанном на фиг. 2 процессе на этапе S101 период t_{chag} времени внешней зарядки можно вычислить с учетом периода t_h времени увеличения температуры. Период t_h времени увеличения температуры вычисляется на основе процесса, показанного на фиг. 4 или фиг. 6. Таким образом, когда выполняется этап S101 процесса, показанного на фиг. 2, для вычисления периода t_{chag} времени внешней зарядки период t_h времени увеличения температуры может учитываться.

[0107] Например, как описано ниже, период t_{chag} времени внешней зарядки, в течение которого нагреватель 38 включен, можно вычислить.

[0108] Сначала, как описывалось, на этапе S101 процесса, показанного на фиг. 2, вычисляется период t_{chag} времени внешней зарядки в случае, когда электрическая энергия от зарядного устройства 41 подается только на главный аккумулятор 10. Недостающий период времени периода t_{chag} времени внешней зарядки, который будет описан ниже, добавляется к периоду t_{chag} времени внешней зарядки. Таким образом, период t_{chag} времени внешней зарядки, в течение которого нагреватель 38 включен, можно вычислить.

[0109] Как описано выше, поскольку некоторая часть электрической энергии от зарядного устройства 41 подается на нагреватель 38, количество электрической энергии, подаваемой на главный аккумулятор 10, уменьшается на количество электрической энергии, подаваемой на нагреватель 38. В этой связи, поскольку электрическая энергия, которая используется для работы нагревателя 38, является фиксированной величиной, количество электрической энергии, подаваемой на нагреватель 38, можно вычислить на основе этой электрической энергии и периода t_h времени увеличения температуры (более конкретно, периода времени, в котором нагреватель 38 включен).

[0110] Кроме того, можно узнать увеличенное значение SOC главного аккумулятора 10 в случае, когда это количество электрической энергии подается на главный аккумулятор 10. Это увеличенное значение SOC можно вычислить из полной емкости главного аккумулятора 10 и количества электрической энергии, которое подается на главный аккумулятор 10. В случае, когда нагреватель 38 включается, заряд главного аккумулятора 10 становится меньше из-за этого увеличенного значения SOC. Таким образом, внешнюю зарядку нужно проводить для компенсации этого недостающего количества. Период t_{chag} времени внешней зарядки, который предоставляется для компенсации этого недостающего количества, можно вычислить на основе вышеописанного увеличенного значения SOC и электрической энергии, которая подается на главный аккумулятор 10 из зарядного устройства 41.

[0111] Согласно данному варианту осуществления, определяется период t_h времени увеличения температуры. Таким образом, температура ТВs аккумулятора может достичь целевой температуры T_{B_tag} ко времени $TIME_e$ окончания зарядки путем включения нагревателя 38 только на период времени от момента времени $TIME_h$ начала включения

до времени TIME_e окончания зарядки (то есть на период t_h времени увеличения температуры). В этой связи нет необходимости для включения нагревателя 38 в период времени до момента времени TIME_h начала включения.

[0112] Как описано выше, транспортное средство начинает движение в режиме CD во время TIME_e окончания зарядки. После того, как транспортное средство начинает движение, температура TBs аккумулятора стремится к увеличению. Таким образом, можно предотвратить уменьшение температуры TBs аккумулятора, после этого нагреватель 38 выключается. Если нагреватель 38 выключается, и, соответственно, температура TBs аккумулятора уменьшается, электрическая энергия, которая используется для работы нагревателя 38 для увеличения температуры TBs аккумулятора, теряется. Согласно данному варианту осуществления, можно предотвратить уменьшение температуры TBs аккумулятора, после того как нагреватель 38 выключается. Таким образом, также можно предотвратить потерю электрической энергии, потраченной на работу нагревателя 38.

[0113] Кроме того, температура TBs аккумулятора достигает целевой температуры TB_tag, когда транспортное средство начинает движение. Таким образом, входные/выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10 могут быть сохранены. При уменьшении температуры TBs аккумулятора, входные/выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10 имеют тенденцию к ухудшению. Тем не менее, поскольку температура TBs аккумулятора достигает целевой температуры TB_tag, ухудшение входных/выходных рабочих характеристик главного аккумулятора 10 может быть предотвращено. В случае, когда входные/выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10 сохраняются, когда транспортное средство начинает движение, зарядка или разрядка главного аккумулятора 10 облегчается при движении в режиме CD.

[0114] Когда входные/выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10 ухудшаются при движении в режиме CD, существует ситуация, когда, например, для мощности, требуемой транспортным средством недостаточно только выходной мощности главного аккумулятора 10. В этом случае нужно запускать двигатель 34 для компенсации недостающей мощности. В результате экономия топлива ухудшается. Тем не менее, в этом варианте осуществления, если входные/выходные рабочие характеристики главного аккумулятора 10 сохраняются, энергию, необходимую для транспортного средства, можно получить только путем использования выходной мощности главного аккумулятора 10. Таким образом, отменяется запуск двигателя 34 и улучшается экономия топлива.

Вариант 2 осуществления

[0115] Будет предоставлено описание варианта 2 осуществления изобретения. В этом варианте осуществления одинаковыми ссылочными позициями обозначены одинаковые компоненты, аналогичные тем, что описаны в варианте 1 осуществления, и их подробное описание не приводится. Далее описание будет сосредоточено на особенностях, которые отличают его от варианта 1 осуществления.

[0116] В варианте 1 осуществления температура Tout окружающей среды, измеренная температурным датчиком 24, используется, когда определяют период t_h времени увеличения температуры. Однако, в этом варианте осуществления температура Tout окружающей среды, измеренная температурным датчиком 24, не используется, когда определяется период t_h времени увеличения температуры. Более конкретно, в этом варианте осуществления температура Tout окружающей среды устанавливается заранее, и период t_h времени увеличения температуры определяется путем использования этой

заранее установленной температуры Tout окружающей среды. Информация о заранее установленной температуре Tout окружающей среды хранится в памяти 51. В этом варианте осуществления при управлении работой нагревателя 38 температурный датчик 24 не используется.

5 [0117] Управление работой нагревателя 38 в этом варианте осуществления будет описано путем использования блок-схем, показанных на фиг. 8 и фиг. 9. Процесс, показанный на фиг. 8 и фиг. 9, выполняется контроллером 50. Кроме того, процесс, показанный на фиг. 8 и фиг. 9, начинается, когда коннектор 43 соединен с коннектором 42 и блоком 25 установки установлено время TIME_e окончания зарядки.

10 [0118] На этапе S401 контроллер 50 использует температурный датчик 23 для измерения температуры TBs аккумулятора. На этапе S402 определяется, является ли температура TBs аккумулятора меньшей величиной, чем целевая температура TB_tag. Здесь в случае, когда имеется множество температурных датчиков 23, температуры аккумулятора TBs, определенные на этапе S401 процессом множеством температурных
15 датчиков 23, могут отличаться друг от друга. В это время может быть определено на этапе S402 процесса, является ли самая низкая температура TBs аккумулятора меньшей величиной, чем целевая температура TB_tag.

[0119] На этапе S402, если температура TBs аккумулятора, по меньшей мере, равна целевой температуре TB_tag, контроллер 50 завершает процесс, показанный на фиг. 8
20 и фиг. 9. С другой стороны, если температура TBs аккумулятора ниже, чем целевая температура TB_tag, контроллер 50 переходит на этап S403 процесса.

[0120] Этапы S403 и S404 процесса такие же, что и соответственно этапы S304 и S305 процесса, показанного на фиг. 4. На этапе S405 контроллер 50 считывает температуру Tout окружающей среды, которая хранится в памяти 51.

25 [0121] Как описано ниже, когда температура Tout окружающей среды корректируется, температура Tout окружающей среды после коррекции хранится в памяти 51. Таким образом, в процессе на этапе S405 температура Tout окружающей среды после коррекции считывается из памяти 51. С другой стороны, когда температура Tout окружающей среды не корректируется, в памяти 51 хранится начальная величина температуры Tout
30 окружающей среды. Тогда в процессе на этапе S405 начальная величина температуры Tout окружающей среды считывается из памяти 51. Начальная величина температуры Tout окружающей среды устанавливается заранее.

[0122] На этапе S406 контроллер 50 определяет период t_h времени увеличения температуры. Способ определения периода t_h времени увеличения температуры тот
35 же самый, что и способ, описанный в варианте 1 осуществления. Однако, в этом варианте осуществления, когда определяется период t_h времени увеличения температуры, температура Tout окружающей среды, считанная из памяти 51, используется на этапе S405 процесса. Другими словами, период t_h времени увеличения температуры определяется на основе температуры TBs аккумулятора, определенной в процессе на
40 этапе S401, остающегося периода t_r времени, вычисленного на этапе S404 процесса, и температуры Tout окружающей среды, вычисленной на этапе S405 процесса.

[0123] Кроме того, на этапе S406 контроллер 50 вычисляет время TIME_h начала включения на основе периода t_h времени увеличения температуры и времени TIME_e
45 окончания зарядки. Как описывалось в показанном на фиг. 4 процессе на этапе S306 время TIME_h начала включения отстоит на период t_h времени увеличения температуры от момента времени TIME_e окончания зарядки.

[0124] На этапе S407 контроллер 50 оценивает температуру TBw аккумулятора во время TIME_h начала включения, то есть температуру TBw аккумулятора в момент

времени, когда нагреватель 38 включается. Кроме того, на этапе S407 контроллер 50 сохраняет информацию о вычисленной температуре TBw аккумулятора в памяти 51.

[0125] Температура TBw аккумулятора зависит от температуры TBs аккумулятора в текущий момент времени TIME_e, значение которого получают на этапе S403 процесса, температуры Tout окружающей среды, и периода t_w времени ожидания. Таким образом, соответствующую взаимосвязь температуры TBw аккумулятора, температуры TBs аккумулятора в текущий момент времени TIME_c, температуры Tout окружающей среды и периода t_w времени ожидания можно вычислить заранее. Эта соответствующая взаимосвязь может быть выражена расчетной формулой или таблицей, и информация об этой соответствующей взаимосвязи может быть сохранена в памяти 51.

[0126] Как описывалось в варианте 1 осуществления (на этапе S313 в процессе, показанном на фиг. 6), период t_w времени ожидания является периодом времени от текущего момента времени TIME_c, которое было получено на этапе S403 процесса, до момента времени TIME_h начала включения. Другими словами, период t_w времени ожидания можно вычислить, вычитая период t_h времени увеличения температуры из остающегося периода t_r времени, который вычисляется в процессе на этапе S404.

[0127] Когда соответствующая взаимосвязь температур аккумулятора TBw, TBs, температуры Tout окружающей среды и периода t_w времени ожидания выражена расчетной формулой, может быть использовано следующее уравнение (2).

$$TBw = (TBs - Tout)e^{-t-t_h} + Tout \quad \text{---(2)}$$

[0128] В вышеприведенном уравнении (2) TBw представляет собой температуру аккумулятора (оцениваемая величина) во время TIME_h начала включения. TBs представляет собой температуру аккумулятора в текущий момент времени TIME_c, и используется температура TBs аккумулятора, определенная в процессе на этапе S401. Tout представляет собой температуру окружающей среды, и используется температура Tout окружающей среды, вычисленная в процессе на этапе S405. t_w является периодом времени ожидания, и, как описано выше, период t_w времени ожидания можно вычислить путем вычитания периода t_h времени увеличения температуры из остающегося периода t_r времени, с является заранее заданной константой, и она такая же, что и константа c, описанная в формуле в вышеприведенном уравнении (1). Путем использования вышеприведенного уравнения (2) температуру TBw аккумулятора можно определить (вычислить) на основе температуры TBs аккумулятора в текущий момент времени TIME_c, температуры Tout окружающей среды и периода t_w времени ожидания.

[0129] В то же время, в случае, когда вышеописанная соответствующая взаимосвязь выражена таблицей, температуру TBw аккумулятора можно определить на основе температуры TBs аккумулятора в текущий момент времени TIME_c, температуры Tout окружающей среды и периода t_w времени ожидания путем использования этой таблицы. Например, таблица, показанная на фиг. 10, готовится для каждой температуры Tout окружающей среды. Таблица, показанная на фиг. 10, обозначает соответствующую взаимосвязь между температурами аккумулятора TBs, TBw и периодом t_w времени ожидания.

[0130] Поскольку таблица, показанная на фиг. 10, готовится для каждой температуры Tout окружающей среды, может быть определена таблица, показанная на фиг. 10, что соответствует температуре Tout окружающей среды, вычисленной в процессе на этапе S405. Далее, путем использования этой определенной таблицы, можно определить температуру TBw аккумулятора, которая соответствует температуре TBs аккумулятора, определенной в процессе на этапе S401, и период t_w времени ожидания, который

вычисляется из остающегося периода t_g времени и периода t_h времени увеличения температуры.

[0131] В этой связи, в случае, когда имеется множество температурных датчиков 23, температуры аккумулятора TBs, измеренные на этапе S401 процесса множеством температурных датчиков 23, могут отличаться друг от друга. Когда температуру TBw аккумулятора определяют путем использования вышеприведенной расчетной формулы или таблицы, может быть использована самая низкая температура TBs аккумулятора.

[0132] Этапы S408 и S409 процесса такие же, что и соответственно этапы S307 и S308 процесса, показанного на фиг. 4. На этапе S409 контроллер 50 определяет, достигло ли текущее время TIME_c, которое было получено в процессе на этапе S408, времени TIME_h начала включения, которое вычисляется в процессе на этапе S406. Здесь контроллер 50 возвращает процесс на этап S408, когда текущее время TIME_c не достигло времени TIME_h начала включения. С другой стороны, когда текущее время TIME_c достигло времени TIME_h начала включения, контроллер 50 переходит к этапу S410 процесса.

[0133] Следует отметить, что вместо этапов S408 и S409 процесса могут быть выполнены этапы S314 и S315 процесса показанного на фиг. 6. Более конкретно, в процессе после этапа S407 начинается измерение периода t_c времени путем использования таймера. При этом определяется, является ли измеренный период t_c времени, по меньшей мере, равным периоду t_w времени ожидания. Если измеренный период t_c времени, по меньшей мере, равен периоду t_w времени ожидания, контроллер 50 может приступить к этапу S410 процесса. В данном случае период t_w времени ожидания вычисляется на этапе S407 процесса. Кроме того, в этом случае нет необходимости вычислять время TIME_h начала включения (нагревателя) на этапе S406 процесса.

[0134] На этапе S410 контроллер 50 измеряет температуру TBs аккумулятора путем использования температурного датчика 23. Эта температура TBs аккумулятора представляет собой температуру TBs аккумулятора во время TIME_h начала включения.

[0135] На этапе S411 контроллер 50 определяет, является ли температура TBw аккумулятора, которую определяют (оценивают) на этапе S407 процесса, меньшей величиной, чем нижняя предельная температура TB_min. Нижняя предельная температура TB_min является температурой, которую получают, вычитая допустимую величину (положительную величину) $\Delta TB1$ из температуры TBs аккумулятора, которая определена на этапе S410 процесса. Допустимая величина $\Delta TB1$ может соответственно быть задана при рассмотрении изменения температуры TBs аккумулятора, которая соответствует изменению температуры Tout окружающей среды между днем и ночью, и пр. Информация по допустимой величине $\Delta TB1$ может быть сохранена в памяти 51.

[0136] В случае, когда температура TBw аккумулятора ниже, чем нижняя предельная температура TB_min, температура TBw аккумулятора ниже, чем температура TBs аккумулятора, то разница между температурами TBw, TBs аккумулятора становится больше, чем допустимая величина $\Delta TB1$. С другой стороны, ситуация, когда температура TBw аккумулятора, по меньшей мере, равна нижней предельной температуре TB_min, включает в себя случай, когда температура TBw аккумулятора, по меньшей мере, равна температуре TBs аккумулятора, и случай, когда температура TBw аккумулятора ниже, чем температура TBs аккумулятора и разница между температурами TBw, TBs аккумулятора самое большее равна допустимой величине $\Delta TB1$.

[0137] На этапе S411, если температура TBw аккумулятора ниже, чем нижняя предельная температура TB_min, контроллер 50 корректирует температуру Tout

окружающей среды на этапе S412. Более конкретно, контроллер 50 корректирует температуру Tout окружающей среды, складывая величину коррекции (положительную величину) $\Delta T1$ с температурой Tout окружающей среды, которая установлена в настоящий момент. Таким образом, температура Tout окружающей среды после

5 коррекции становится больше, чем температура Tout окружающей среды до коррекции.
 [0138] Величина коррекции $\Delta T1$ может соответственно быть установлена на основе допустимой величины $\Delta TB1$, и информация по величине коррекции $\Delta T1$ может быть сохранена в памяти 51. Кроме того, на этапе S412 контроллер 50 сохраняет информацию по температуре Tout окружающей среды после коррекции в памяти 51. Соответственно,

10 когда процесс, показанный на фиг. 8 и фиг. 9, выполняется в следующий раз, температура Tout окружающей среды после коррекции считывается из памяти 51 на этапе S405 процесса.
 [0139] Как можно понять из вышеприведенного уравнения (2), когда температура TBw аккумулятора ниже, чем нижняя предельная температура TB_min, температура

15 Tout окружающей среды, которая используется для определения температуры TBw аккумулятора, оценивается как меньшая, чем фактическая температура Tout окружающей среды. По этой причине, температура Tout окружающей среды увеличивается путем сложения величины $\Delta T1$ коррекции с температурой Tout окружающей среды, как описано выше. Таким образом, температура Tout окружающей

20 среды, которая используется для определения температуры TBw аккумулятора, может приблизиться к фактической температуре Tout окружающей среды.
 [0140] Если температура TBw аккумулятора, по меньшей мере, равна нижней предельной температуре TB_min на этапе S411, контроллер 50 определяет, является ли температура TBw аккумулятора, определенная на этапе S407 процесса, большей

25 величиной, чем верхняя предельная температура TB_max на этапе S413. Верхняя предельная температура TB_max является температурой, значение которой получают путем сложения допустимой величины (положительной величины) $\Delta TB2$ с температурой TBs аккумулятора, которая определяется на этапе S410 процесса. Допустимая величина $\Delta TB2$ может соответственно быть установлена при рассмотрении изменения

30 температуры TBs аккумулятора, которая соответствует изменению температуры Tout окружающей среды между днем и ночью, и пр. Информация, о допустимой величине $\Delta TB2$ может быть сохранена в памяти 51. Допустимая величина $\Delta TB2$ может быть такая же, что и вышеописанная допустимая величина $\Delta TB1$, или может быть другой.
 [0141] В случае, когда температура TBw аккумулятора больше, чем верхняя

35 предельная температура TB_max, температура TBw аккумулятора больше, чем температура TBs аккумулятора, то разница между температурами TBw, TBs аккумулятора становится больше, чем допустимая величина $\Delta TB1$. С другой стороны, ситуация, когда температура TBw аккумулятора почти равна верхней предельной температуре TB_max, включает в себя случай, когда температура TBw аккумулятора

40 почти равна температуре TBs аккумулятора, и случай, когда температура TBw аккумулятора больше, чем температура TBs аккумулятора, и разница между температурами TBw, TBs аккумулятора почти равна допустимой величине $\Delta TB2$.
 [0142] На этапе S413, если температура TBw аккумулятора больше, чем верхняя предельная температура TB_max, контроллер 50 корректирует температуру Tout

45 окружающей среды на этапе S414. Более конкретно, контроллер 50 корректирует температуру Tout окружающей среды, вычитая величину коррекции (положительную величину) $\Delta T2$ из температуры Tout окружающей среды, которая установлена в текущий момент. Таким образом, температура Tout окружающей среды после коррекции

становится меньше, чем температура Tout окружающей среды до коррекции.

[0143] Величина ΔT_2 коррекции может соответственно быть установлена на основе допустимой величины ΔT_{B2} , и информация по величине ΔT_2 коррекции может быть сохранена в памяти 51. Величина ΔT_2 коррекции может быть такая же, что и вышеописанная величина ΔT_1 коррекции или может быть другой. Кроме того, на этапе S414 контроллер 50 сохраняет информацию по температуре Tout окружающей среды после коррекции в памяти 51. Соответственно, когда процесс, показанный на фиг. 8 и фиг. 9, выполняется в следующий раз, температура Tout окружающей среды после коррекции считывается из памяти 51 на этапе S405 процесса.

[0144] Как можно понять из вышеприведенного уравнения (2), когда температура TBw аккумулятора больше, чем верхняя предельная температура TB_max, температура Tout окружающей среды, которая используется для определения температуры TBw аккумулятора, оценивается как имеющая большую величину, чем фактическая температура Tout окружающей среды. По этой причине, температура Tout окружающей среды уменьшается при вычитании величины ΔT_2 коррекции из температуры Tout окружающей среды, как описано выше. Таким образом, температура Tout окружающей среды, которая используется для определения температуры TBw аккумулятора, может приблизиться к фактической температуре Tout окружающей среды.

[0145] Если температура TBw аккумулятора почти равна верхней предельной температуре TB_max на этапе S413, контроллер 50 начинает включать нагреватель 38 на этапе S415. Также после выполнения процесса на этапах S412 и S414 контроллер 50 начинает включать нагреватель 38 на этапе S415. В этом случае, если температура TBw аккумулятора, по меньшей мере, равна нижней предельной температуре TB_min и почти равна верхней предельной температуре TB_max, температура Tout окружающей среды, которая хранится в памяти 51, не корректируется. Этапы S415 - S418 процесса такие же, что и соответственно этапы S309 - S312 процесса, показанного на фиг. 4.

[0146] В процессе, показанном на фиг. 8 и фиг. 9, нагреватель 38 включается, если температура TBs аккумулятора ниже, чем целевая температура TB_tag. Однако изобретение этим не ограничивается. Более конкретно, нагреватель 38 также включается, если температура Tout окружающей среды, которая хранится в памяти 51, ниже, чем целевая температура TB_tag. Другими словами, процесс на этапе S403 может быть выполнен, если, по меньшей мере, либо температура TBs аккумулятора, либо температура Tout окружающей среды ниже, чем целевая температура TB_tag. С другой стороны, если и температура TBs аккумулятора, и температуры Tout окружающей среды, по меньшей мере, равны целевой температуре TB_tag, можно не выполнять процесс на этапе S403. В этом случае нагреватель 38 не включается.

[0147] На фиг. 11 показан один пример характера изменения температуры TBs аккумулятора. На фиг. 11 по вертикальной оси отложена температура TBs аккумулятора, а по горизонтальной оси - время.

[0148] Текущее время TIME_c, показанное на фиг. 11, представляет собой текущее время TIME_c которое получают на этапе S403 процесса, показанного на фиг. 8. Согласно процессу, показанному на фиг. 8 и фиг. 9, определяют температуру TBs аккумулятора в текущий момент времени TIME_c, показанный на фиг. 11. В примере, показанном на фиг. 11, температура TBs аккумулятора в текущий момент времени TIME_c ниже, чем целевая температура TB_tag. В текущий момент времени TIME_c, показанный на фиг. 11, температура TBs аккумулятора уменьшается под воздействием температуры Tout окружающей среды.

[0149] При этом, согласно процессу, показанному на фиг. 8 и фиг. 9, определяют

период t_h времени увеличения температуры и температуру T_{Bw} аккумулятора, и в текущий момент времени $TIME_c$, показанный на фиг. 11, вычисляют время $TIME_h$ начала включения. Когда время истекает, и текущее время $TIME_c$ достигает времени $TIME_h$ начала включения, нагреватель 38 включается.

5 [0150] Кроме того, когда текущее время $TIME_c$ достигает времени $TIME_h$ начала включения, температуру T_{Bs} аккумулятора измеряют температурным датчиком 23, и выполняются этапы S411 и S413 процесса, показанного на фиг. 9. Другими словами, когда нагреватель 38 включается, температуру T_{Bs} аккумулятора измеряют температурным датчиком 23, и выполняются этапы S411 и S413 процесса, показанного
10 на фиг. 9. В это время, отмечен случай, когда температура T_{out} окружающей среды корректируется путем использования величины ΔT_1 коррекции или величины ΔT_2 коррекции. В примере, показанном на фиг. 11, температура T_{Bw} аккумулятора соответствует температуре T_{Bs} аккумулятора, которая определяется температурным датчиком 23 во время $TIME_h$ начала приведения в действие. В этом случае, температура
15 T_{out} окружающей среды не корректируется.

[0151] Когда нагреватель 38 включается во время $TIME_h$ начала включения, температура T_{Bs} аккумулятора увеличивается. Также в этом варианте осуществления, аналогично варианту 1 осуществления, нагреватель 38 включается, и нагреватель 38 продолжает работать до тех пор, пока температура T_{Bs} аккумулятора становится, по
20 меньшей мере, равной целевой температуре T_{B_tag} . В этой связи, период времени, в котором нагреватель 38 включен, становится периодом t_h времени увеличения температуры. Кроме того, момент времени, в который нагреватель 38 выключен, становится временем $TIME_e$ окончания зарядки, и температура T_{Bs} аккумулятора может достичь целевой температуры T_{B_tag} во время $TIME_e$ окончания зарядки.

25 [0152] Согласно данному варианту осуществления, могут быть получены такие же результаты, что и в варианте 1 осуществления. Кроме того, согласно данному варианту осуществления, период t_h времени увеличения температуры может быть определен не с использованием температурного датчика 24, а с использованием температуры T_{out} окружающей среды, хранящейся в памяти 51. В этой связи, температура T_{out}
30 окружающей среды, хранящаяся в памяти 51, может отклоняться от фактической температуры T_{out} окружающей среды. Тем не менее, когда температура T_{out} окружающей среды корректируется, температура T_{out} окружающей среды после коррекции может приблизиться к фактической температуре T_{out} окружающей среды. Таким образом, длительность периода t_h времени увеличения температуры, которая
35 соответствует фактической температуре T_{out} окружающей среды, может быть определена.

(57) Формула изобретения

1. Транспортное средство, характеризующееся тем, что содержит:

40 электрическое аккумуляторное устройство, сконфигурированное для выполнения внешней зарядки путем использования электрической энергии от внешнего источника энергии, расположенного вне транспортного средства, при этом электрическое аккумуляторное устройство представляет собой источник энергии, заставляющий
двигаться транспортное средство,

45 первый температурный датчик, сконфигурированный для определения температуры этого электрического аккумуляторного устройства,

второй температурный датчик, сконфигурированный для определения температуры окружающей среды во внешней окружающей среде этого электрического

аккумуляторного устройства,

нагреватель, сконфигурированный для нагрева этого электрического аккумулятора с получением электрической энергии от внешнего источника энергии для генерирования тепла, и

5 контроллер, сконфигурированный для

(i) вычисления при установке времени окончания внешней зарядки остающегося периода времени от текущего времени с момента времени этой установки до времени окончания внешней зарядки,

(ii) определения периода времени увеличения температуры, который соответствует
10 вычисленному остающемуся периоду времени, температуре этого электрического аккумулятора в текущий момент времени, которая измеряется первым температурным датчиком, и температуре окружающей среды, измеряемой вторым температурным датчиком, путем использования заданной соответствующей взаимосвязи, причем заданная соответствующая взаимосвязь представляет собой соответствующую
15 взаимосвязь остающегося периода времени, температуры этого электрического аккумулятора в текущий момент времени, температуры окружающей среды и периода времени увеличения температуры, который необходим для увеличения температуры путем включения нагревателя для увеличения температуры этого электрического аккумулятора до целевой температуры, и

(iii) включения нагревателя на основании времени окончания внешней зарядки и
20 периода времени увеличения температуры, при этом температура этого электрического аккумулятора в момент времени окончания внешней зарядки достигает целевой температуры.

2. Транспортное средство по п. 1, отличающееся тем, что дополнительно содержит:
25 двигатель, который представляет собой источник энергии, заставляющий двигаться транспортное средство, при этом

транспортное средство сконфигурировано для передвижения в режиме расходования заряда, когда значение состояния заряда электрического аккумулятора устройства
равно или больше опорного значения, и передвижения в режиме поддержания заряда,
30 когда значение состояния заряда меньше опорного значения,

значение состояния заряда в момент времени окончания внешней зарядки равно или больше опорного значения, и

целевая температура представляет собой температуру электрического аккумулятора устройства, при которой сохраняется выходная мощность
35 электрического аккумулятора устройства, соответствующая передвижению в режиме расходования заряда.

3. Транспортное средство по п. 2, отличающееся тем, что значение состояния заряда указывает на скорость зарядки и разрядки электрического аккумулятора устройства,

40 режим расходования заряда представляет собой режим, в котором приоритетным является передвижение только путем использования выходной мощности электрического аккумулятора устройства, и

режим поддержания заряда представляет собой режим, в котором приоритетным является передвижение путем одновременного использования выходной мощности
45 электрического аккумулятора устройства и выходной мощности двигателя.

4. Транспортное средство, характеризующееся тем, что содержит:

электрическое аккумуляторное устройство, сконфигурированное для выполнения внешней зарядки путем использования электрической энергии от внешнего источника

энергии, расположенного вне транспортного средства, при этом электрическое аккумуляторное устройство представляет собой источник энергии, заставляющий двигаться транспортное средство,

температурный датчик, сконфигурированный для определения температуры этого электрического аккумуляторного устройства,

память, сконфигурированную для хранения температуры окружающей среды, во внешней окружающей среде этого электрического аккумуляторного устройства,

нагреватель, сконфигурированный для нагрева этого электрического аккумуляторного устройства с получением электрической энергии от внешнего

источника энергии и тем самым генерирования тепла, и

контроллер, сконфигурированный для

(i) вычисления при установке времени окончания внешней зарядки остающегося периода времени от текущего времени с момента времени этой установки до времени окончания внешней зарядки,

(ii) определения периода времени увеличения температуры, который соответствует вычисленному остающемуся периоду времени, температуры электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, которая определяется температурным датчиком, и температуры окружающей среды, хранящейся в памяти, путем использования заданной соответствующей взаимосвязи, причем заданная

соответствующая взаимосвязь представляет собой соответствующую взаимосвязь остающегося периода времени, температуры электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, температуры окружающей среды и периода времени увеличения температуры, который необходим для увеличения температуры путем включения нагревателя для увеличения температуры электрического

аккумуляторного устройства до целевой температуры, и

(iii) включения нагревателя на основании времени окончания внешней зарядки и периода времени увеличения температуры, при этом температура электрического аккумуляторного устройства в момент времени окончания внешней зарядки достигает целевой температуры.

5. Транспортное средство по п. 4, отличающееся тем, что

указанный контроллер сконфигурирован для

вычисления температуры электрического аккумуляторного устройства в момент времени, когда нагреватель включается, что соответствует температуре электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, измеренной температурным

датчиком, температуры окружающей среды, сохраненной в памяти, и периода времени ожидания, вычисляемого по остающемуся периоду времени и периоду времени увеличения температуры путем использования заданной соответствующей взаимосвязи, причем заданная соответствующая взаимосвязь представляет собой соответствующую взаимосвязь температуры электрического аккумуляторного устройства в текущий

момент времени, температуры электрического аккумуляторного устройства в момент времени, когда нагреватель включается, температуры окружающей среды и периода времени ожидания от текущего момента времени до момента времени, в который нагреватель включается,

измерения температуры электрического аккумуляторного устройства температурным датчиком, когда нагреватель включается, и

увеличения температуры окружающей среды, которая хранится в памяти, на заданную величину температуры, когда вычисленная температура электрического аккумуляторного устройства ниже, чем измеренная температура электрического

аккумуляторного устройства, и разница между вычисленной температурой и измеренной температурой больше допустимой величины.

6. Транспортное средство по п. 4 или 5, отличающееся тем, что указанный контроллер сконфигурирован для

5 вычисления температуры электрического аккумуляторного устройства в момент времени, когда нагреватель включается, что соответствует температуре электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, измеренной температурным датчиком, температуры окружающей среды, сохраненной в памяти, и периода времени ожидания, вычисляемого по остающемуся периоду времени и периоду времени
10 увеличения температуры путем использования заданной соответствующей взаимосвязи, причем заданная соответствующая взаимосвязь представляет собой соответствующую взаимосвязь температуры электрического аккумуляторного устройства в текущий момент времени, температуры электрического аккумуляторного устройства в момент времени, когда нагреватель включается, температуры окружающей среды и периода
15 времени ожидания от текущего момента времени до момента времени, в который нагреватель включается,

измерения температуры электрического аккумуляторного устройства температурным датчиком, когда нагреватель включен, и

уменьшения температуры окружающей среды, которая хранится в памяти, на
20 заданную величину температуры, когда вычисленная температура электрического аккумуляторного устройства больше, чем измеренная температура электрического аккумуляторного устройства, и разница между вычисленной температурой и измеренной температурой больше допустимой величины.

7. Транспортное средство по п. 4, отличающееся тем, что дополнительно содержит:

25 двигатель, который представляет собой источник энергии, заставляющий двигаться транспортное средство, при этом

транспортное средство сконфигурировано для передвижения в режиме расходования заряда, когда значение состояния заряда электрического аккумуляторного устройства равно или больше опорного значения, и передвижения в режиме поддержания заряда,
30 когда значение состояния заряда меньше опорного значения,

значение состояния заряда в момент времени окончания внешней зарядки равно или больше опорного значения, и

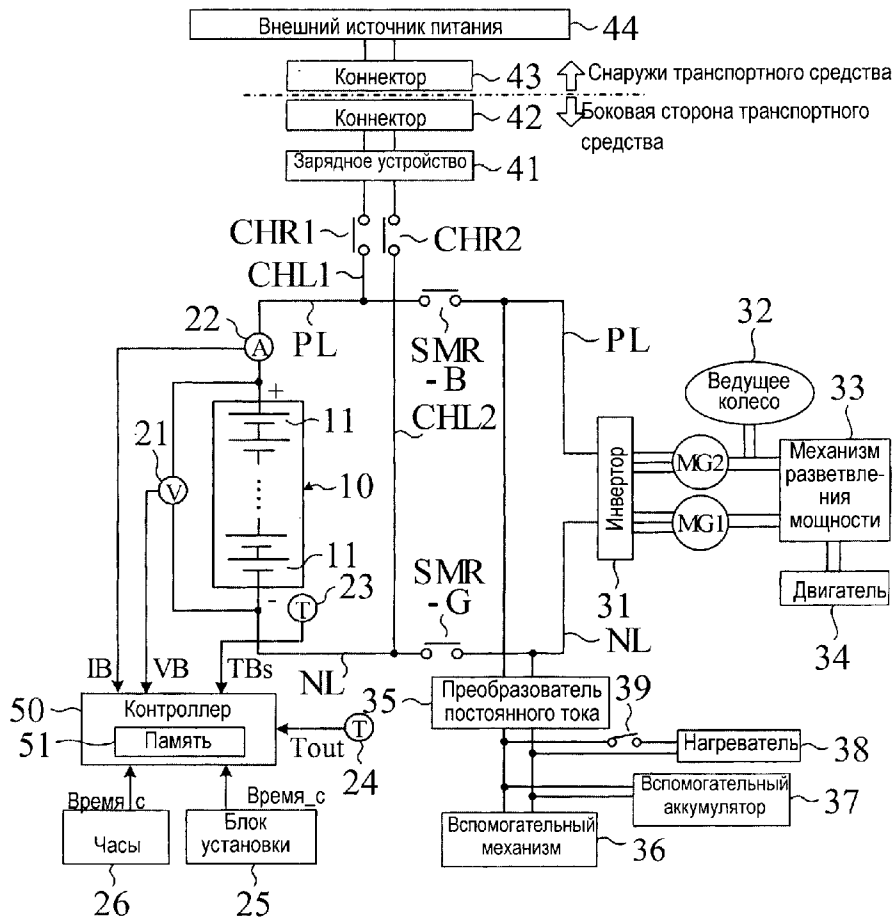
целевая температура представляет собой температуру электрического аккумуляторного устройства, при которой сохраняется выходная мощность
35 электрического аккумуляторного устройства, соответствующая передвижению в режиме расходования заряда.

40

45

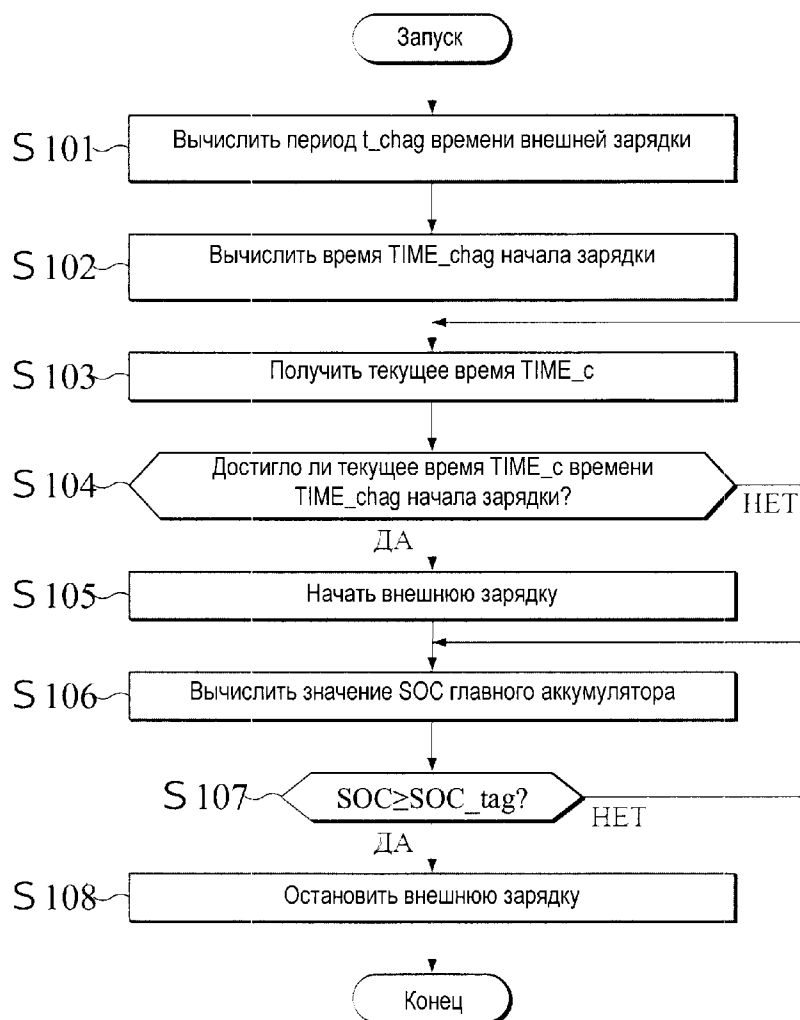
1

ФИГ. 1

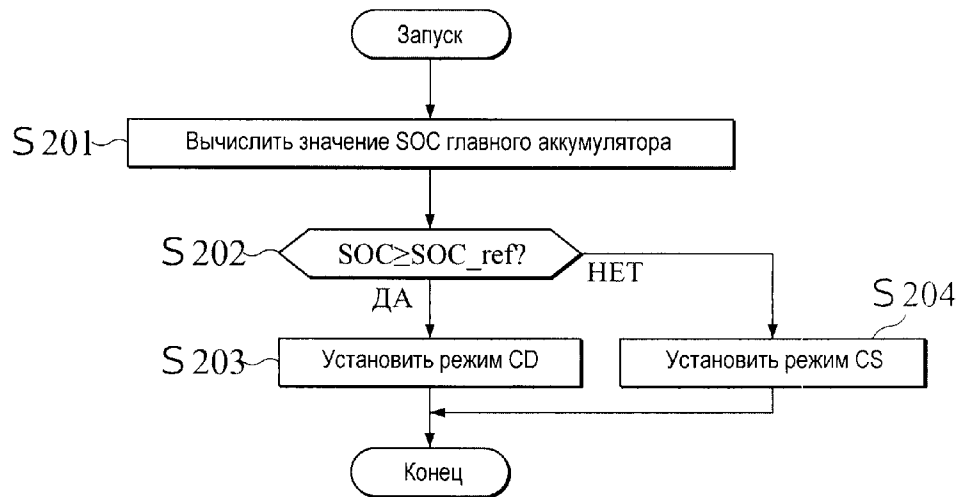


2

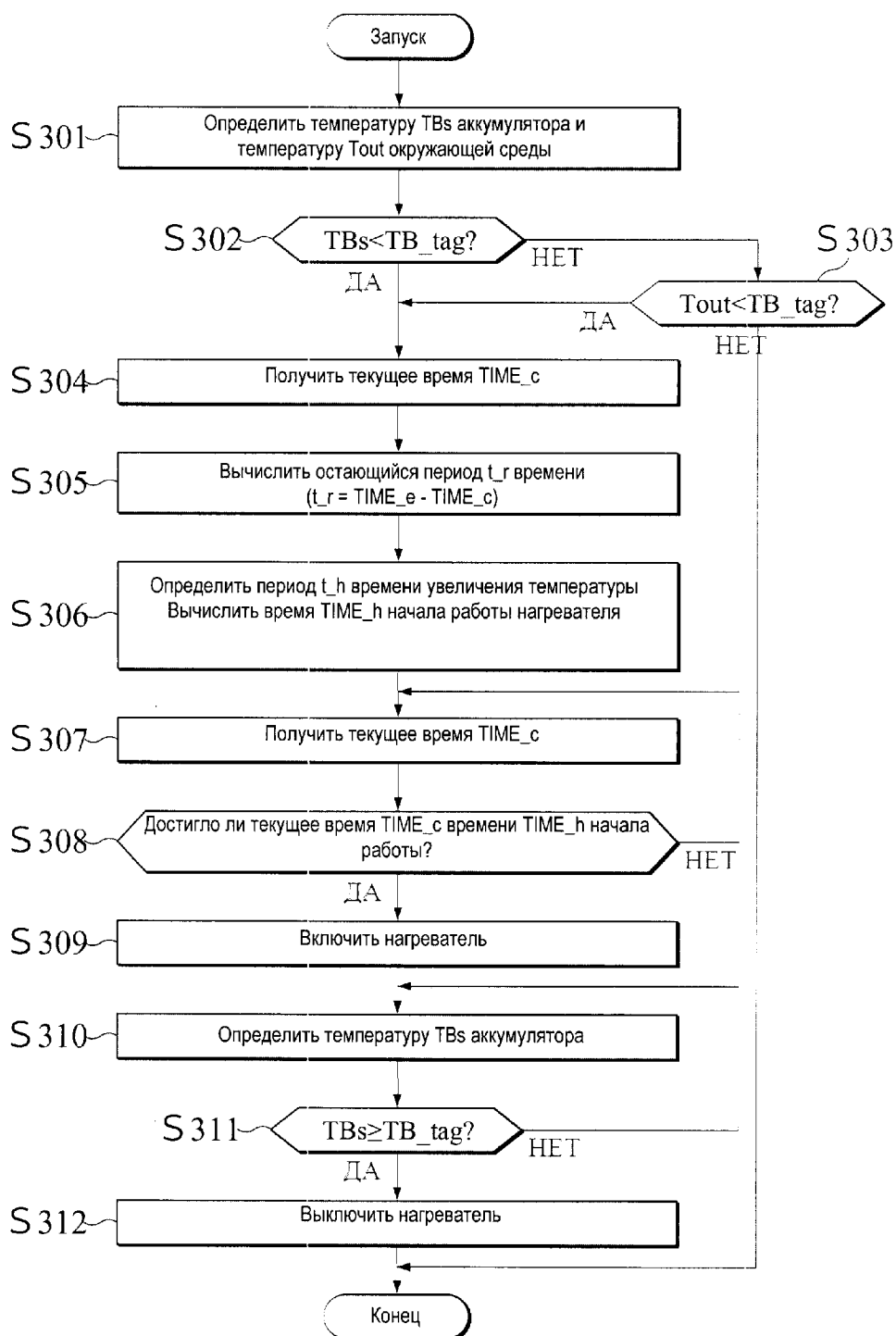
ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4

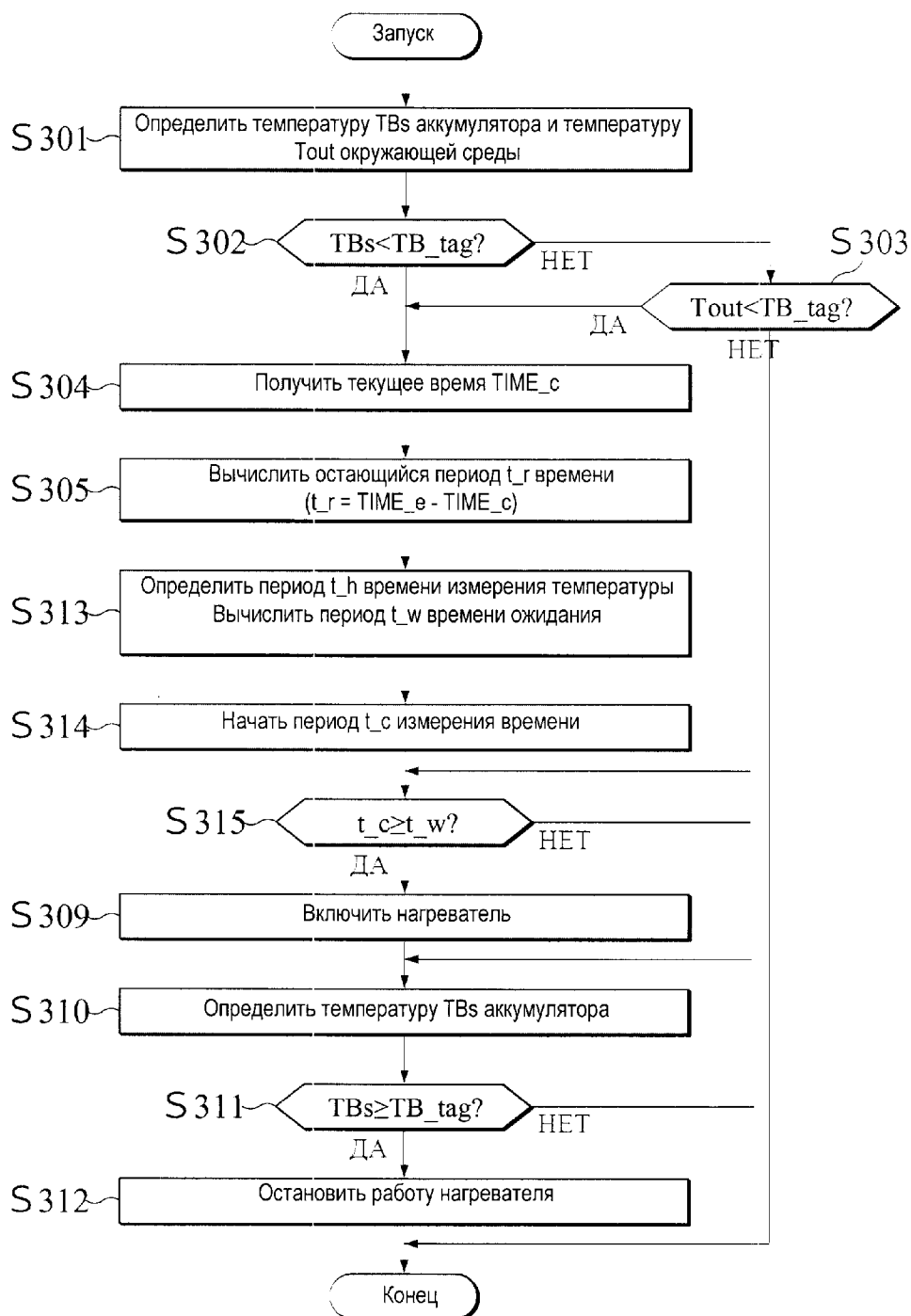


ФИГ. 5

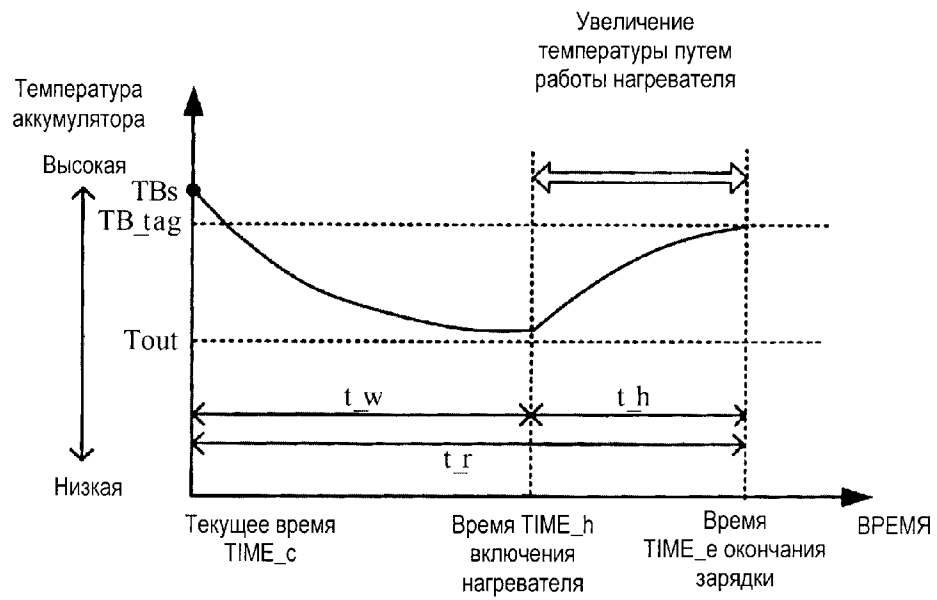
Таблица для каждой температуры Tout
окружающей среды

	Остающийся период времени: t_r
Температура аккумулятора: TBs	Период времени увеличения температуры: t_h

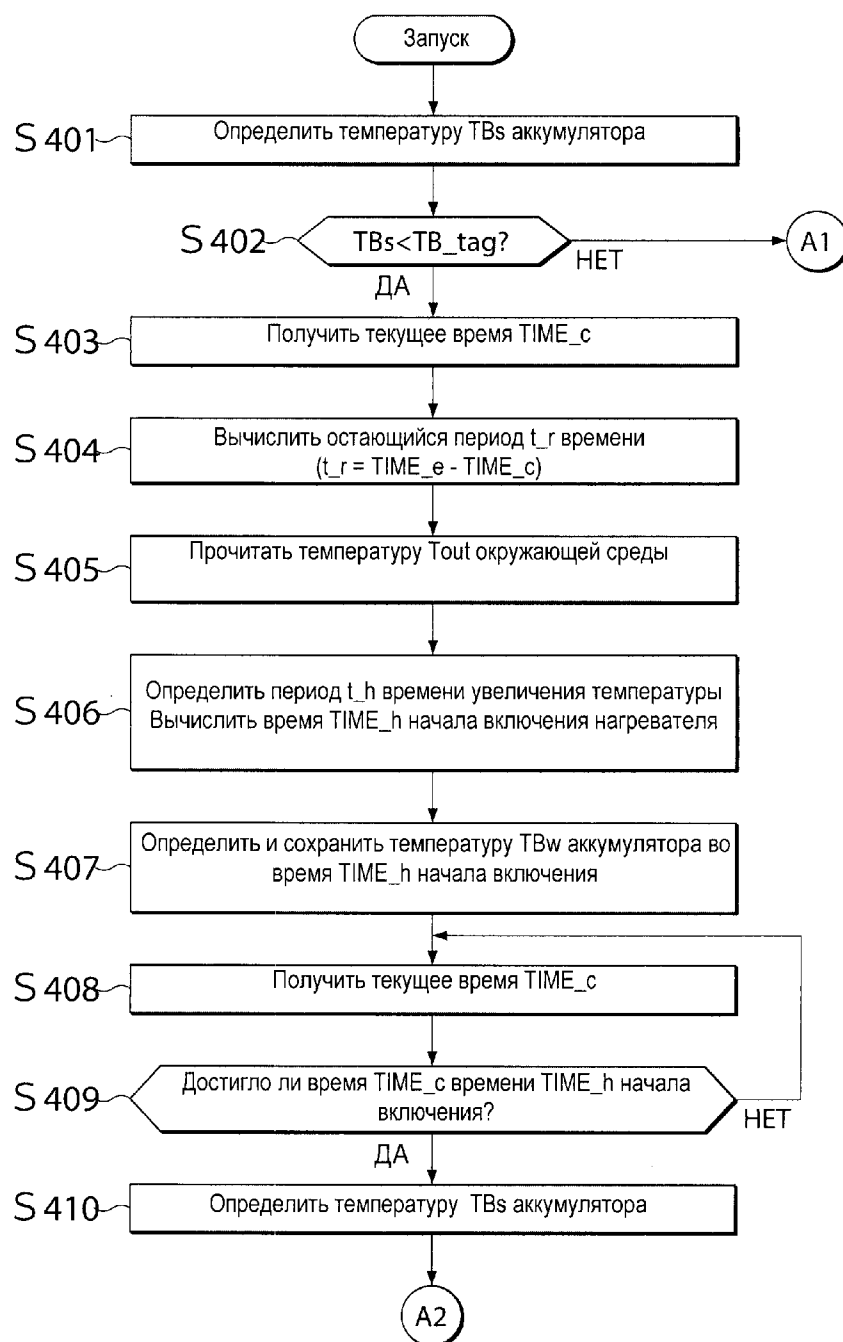
ФИГ. 6



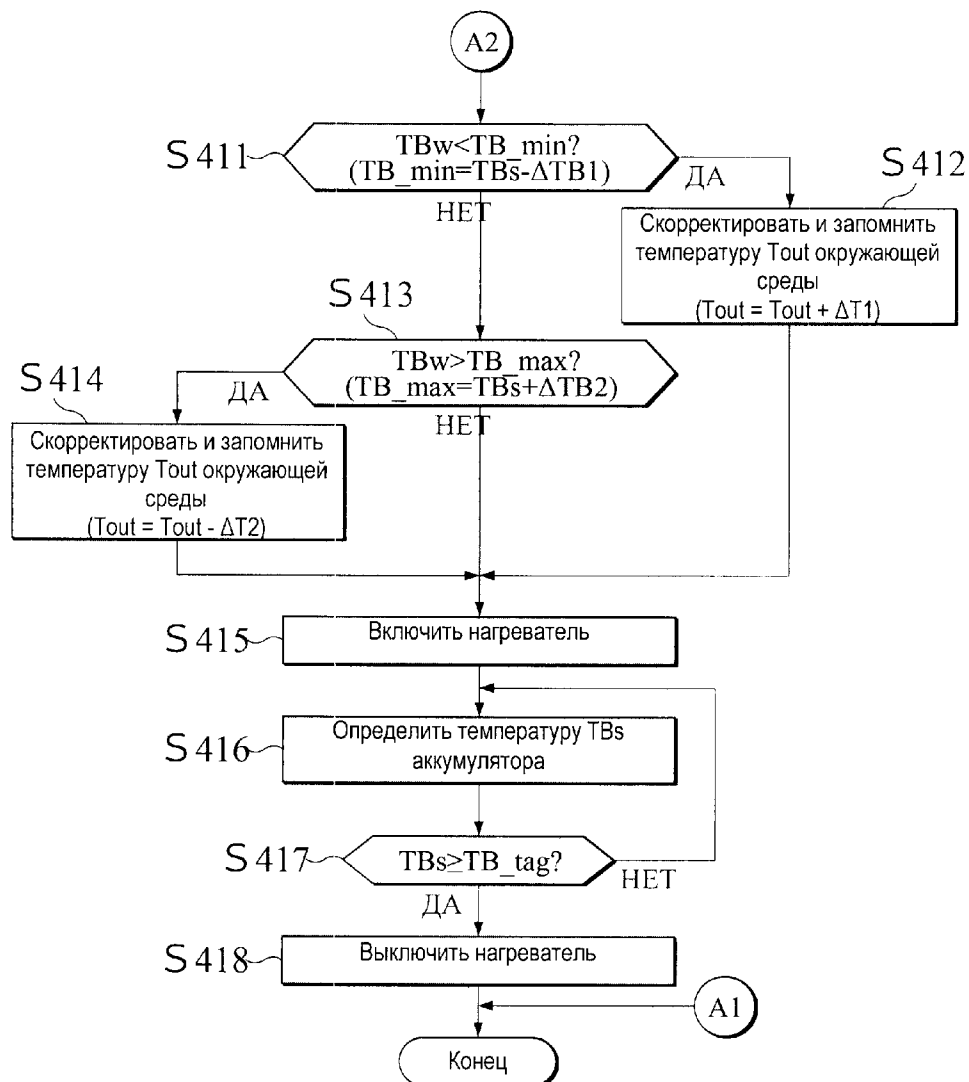
ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10

Таблица для каждой температуры окружающей среды Tout

	Период t_w времени ожидания
Температура аккумулятора: TBs	Температура аккумулятора: TBw

ФИГ. 11

