



(51) МПК

B60L 11/18 (2006.01)*H02J 7/00* (2006.01)*H01M 10/44* (2006.01)*H01M 10/48* (2006.01)*H02J 7/10* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014117499/11, 07.10.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.10.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.10.2011

(45) Опубликовано: 27.08.2015 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: JP 2011151891 A, 04.08.2011. WO
2010084598 A1, 29.07.2010. JP 2008136291 A,
12.06.2008; . JP 2001292533 A, 19.10.2001(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 07.05.2014(86) Заявка РСТ:
JP 2011/073205 (07.10.2011)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/051151 (11.04.2013)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

МАСУДА Томокадзу (JP),
ХИДАКА Тацуо (JP),
САМОТО Сумикадзу (JP),
КАНИЕ Наоки (JP),
МАТИДА Кихито (JP),
МАЦУДА Кадзухико (JP)

(73) Патентообладатель(и):

ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ
КАЙСЯ (JP),
ФУДЗИ ДЗЮКОГИО КАБУСИКИ
КАЙСЯ (JP)(54) СИСТЕМА ЗАРЯДКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА И СПОСОБ ЗАРЯДКИ
ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к зарядке транспортного средства. Система зарядки транспортного средства содержит зарядное устройство; устройство ввода для указания планируемого времени для окончания зарядки и контроллер управления зарядным устройством. Причем контроллер выполняет первую зарядную операцию управления с использованием целевого значения, которое ниже, чем заданное состояние полного заряда, до тех пор, пока состояние заряда не достигнет упомянутого целевого значения.

Также контроллер может останавливать зарядку устройства накопления энергии и повторно запускать зарядку упомянутого устройства. Контроллер изменяет упомянутое целевое значение в соответствии с извлеченным значением упомянутого состояния заряда в момент времени, когда движение упомянутого транспортного средства завершено. Повышается способность приведения в движение транспортного средства. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 11 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 561 162** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

B60L 11/18 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H02J 7/10 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2014117499/11, 07.10.2011**

(24) Effective date for property rights:
07.10.2011

Priority:

(22) Date of filing: **07.10.2011**

(45) Date of publication: **27.08.2015** Bull. № **24**

(85) Commencement of national phase: **07.05.2014**

(86) PCT application:
JP 2011/073205 (07.10.2011)

(87) PCT publication:
WO 2013/051151 (11.04.2013)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**MASUDA Tomokadzu (JP),
KhIDAKA Tatsuo (JP),
SAMOTO Sumikadzu (JP),
KANIE Naoki (JP),
MATIDA Kiekhito (JP),
MATsUDA Kadzuehiko (JP)**

(73) Proprietor(s):

**TOJOTA DZIDOSJa KABUSIKI KAJSJJa (JP),
FUDZI DZJuKOGIO KABUSIKI KAJSJJa (JP)**

(54) VEHICLE CHARGING SYSTEM AND METHOD OF VEHICLE CHARGING

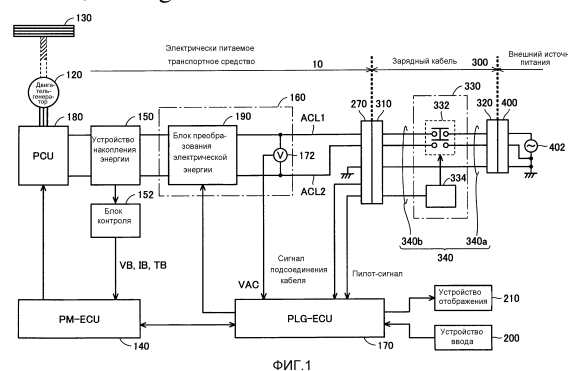
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: proposed system comprises charging device, input device to set planned time for termination of charging and charging device controller. Note here that said controller performs the first charging control job with application of target magnitude lower than preset state of full charge unless charge state reaches said target magnitude. Besides, said controller can stop the charging of power accumulation device and restart the charging of said device. Controller varies said target magnitude in compliance with charge state magnitude derived at time moment when vehicle motion is stopped.

EFFECT: higher ability of vehicle driving.

6 cl, 11 dwg



ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к системе зарядки транспортного средства и способу зарядки транспортного средства, и более конкретно относится к системе зарядки и способу зарядки, предназначенным для зарядки транспортного средства, оснащенного устройством накопления энергии, от источника, внешнего к транспортному средству.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Транспортное средство, сконфигурированное с возможностью обеспечения способности генерирования движущей силы транспортного средства с помощью электродвигателя, такое как электромобиль, гибридный автомобиль, транспортное средство на топливных элементах и т.п., оснащается устройством накопления энергии, накапливающим электрическую энергию, чтобы приводить в действие электродвигатель. В таком транспортном средстве электрическая энергия подается от устройства накопления энергии на электродвигатель, чтобы генерировать движущую силу транспортного средства, например, с целью запуска или ускорения транспортного средства, в то время как электрическая энергия, рекуперативно вырабатываемая электродвигателем, подается на устройство накопления энергии, например, при движении транспортного средства на нисходящем склоне или торможении.

Было предложено транспортное средство, которое имеет вышеописанный тип и сконфигурировано для обеспечения возможности своему устройству накопления энергии заряжаться от внешнего источника питания, такого как промышленный источник питания, являясь электрически соединенным с внешним источником питания (в последующем этот способ зарядки будет также именоваться просто как "внешняя зарядка"). Такие транспортные средства, заряжаемые по такой внешней зарядке, включают в себя некоторые транспортные средства, имеющие функцию зарядки по таймеру, которая работает на основании планируемого времени для окончания зарядки (или времени начала приведения в движение транспортного средства в следующий раз), установленного пользователем с тем, что зарядка завершится непосредственно до планируемого времени окончания зарядки.

Например, патент Японии №3554057 (PTD 1) раскрывает аппаратуру для управления зарядкой аккумуляторной батареи в электромобиле, приспособляемую для управления зарядным устройством для зарядки аккумуляторной батареи в электромобиле. До зарядки это устройство управления зарядкой, раскрытое в PTD 1, определяет величину напряжения источника питания, соединенного с зарядным устройством, когда штепсель (вставка) источника питания, установленный на зарядном устройстве, вставляется в розетку источника питания и тем самым соединяется с источником питания. Затем устанавливается планируемое время для поездки в транспортном средстве и после этого дается инструкция таким образом запускать зарядку. В ответ на это на основании величины разряда из аккумуляторной батареи в момент времени, когда дается инструкция запускать зарядку, определенного значения напряжения источника питания, и заранее заданного значения зарядного тока вычисляется время, требуемое для зарядки. Кроме того, на основании установленного планируемого времени для поездки в транспортном средстве и времени, требуемого для зарядки, время для начала зарядки вычисляется с тем, что зарядка завершится в планируемое время поездки в транспортном средстве. Когда наступает время для начала зарядки, зарядка запускается со значением зарядного тока.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

ПАТЕНТНЫЙ ДОКУМЕНТ

PTD 1: патент Японии №3554057

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В случае вышеописанной конфигурации, раскрытой в PTD 1, пока не наступит время для начала зарядки, вычисляемое на основании времени, требуемого для зарядки, зарядка устройства накопления энергии не запускается. Следовательно, касательно PTD 1 является возможным, что устройство накопления энергии не заряжается электрической энергией, которая является достаточной для движения транспортного средства, когда пользователь желает использовать транспортное средство ранее, чем установленное планируемое время для поездки в транспортном средстве. В такой ситуации способность приведения в движение транспортного средства может ухудшиться из-за недостаточности выходной электрической энергии от устройства накопления энергии. Следовательно, удобство (удобство для пользователя) транспортного средства также может разрушиться.

Также является возможным в случае когда подача электрической энергии на устройство накопления энергии прерывается из-за отказа внешнего источника питания, зарядка устройства накопления энергии не может запускаться, даже если наступает время для начала зарядки. В такой ситуации зарядка устройства накопления энергии не может завершаться в планируемое время для поездки в транспортном средстве. Следовательно, требуемый выход от устройства накопления энергии не может обеспечиваться, и может возникать проблема, подобная вышеупомянутой. Таким образом, если только не выполняется внешняя зарядка, принимая эти ситуации во внимание, остается возможность того, что способность приведения в движение транспортного средства ухудшается.

Соответственно, настоящее изобретение было выполнено для решения вышеупомянутых проблем, и задача изобретения состоит в обеспечении системы зарядки транспортного средства, которая дает возможность повышения способности приведения в движение и удобства транспортного средства.

Согласно одному аспекту настоящего изобретения система зарядки транспортного средства для управления зарядкой устройства накопления энергии, установленного в транспортном средстве, включает в себя: зарядное устройство, сконфигурированное с возможностью обеспечения способности преобразовывать электрическую энергию от внешнего источника питания в электрическую энергию зарядки для устройства накопления энергии; устройство ввода для указания планируемого времени для окончания зарядки устройства накопления энергии; и контроллер для управления зарядным устройством с тем, что состояние заряда устройства накопления энергии достигает заранее заданного полного состояния заряда. В ответ на соединение транспортного средства с внешним источником питания контроллер выполняет первую зарядную операцию управления зарядным устройством, используя целевое значение, которое установлено в состояние заряда ниже заранее заданного полного состояния заряда, до тех пор, пока состояние заряда не достигнет целевого значения. После достижения состоянием заряда целевого значения контроллер останавливает зарядку устройства накопления энергии и повторно запускает зарядку устройства накопления энергии для выполнения второй зарядной операции по управлению зарядным устройством с тем, что состояние заряда достигает заранее заданного полного состояния заряда в планируемое время для окончания зарядки.

Предпочтительно, контроллер устанавливает планируемое время для начала второй зарядной операции на основании планируемого времени для окончания зарядки и на основании периода зарядки, необходимого для повышения состояния заряда, от целевого

значения до заранее заданного полного состояния заряда, и повторно запускает зарядку устройства накопления энергии при достижении планируемого времени для начала второй зарядной операции.

Предпочтительно, в случае когда состояние заряда является более высоким, чем целевое значение в момент времени, когда внешний источник питания и транспортное средство соединяются друг с другом, контроллер не выполняет первую зарядную операцию, а выполняет вторую зарядную операцию.

Предпочтительно, в случае когда период полной зарядки, необходимый для достижения состоянием заряда заранее заданного полного состояния заряда, является более длительным, чем заряжаемый период от настоящего времени до планируемого времени окончания зарядки, в момент времени, когда внешний источник питания и транспортное средство соединяются друг с другом, контроллер не выполняет первую и вторую зарядную операции, но управляет зарядным устройством с тем, что состояние заряда достигает заранее заданного полного состояния заряда.

Предпочтительно, контроллер изменяет целевое значение в соответствии с извлеченным значением состояния заряда в момент времени, когда движение транспортного средства завершается.

Предпочтительно, контроллер повышает целевое значение, если извлеченное значение состояния заряда является более высоким.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения обеспечивается способ зарядки транспортного средства для управления зарядкой устройства накопления энергии, установленного в транспортном средстве. Транспортное средство включает в себя: зарядное устройство, сконфигурированное с возможностью обеспечения способности преобразовывать электрическую энергию от внешнего источника питания в электрическую энергию зарядки для устройства накопления энергии; и устройство ввода для указания планируемого времени для окончания зарядки устройства накопления энергии. Способ зарядки транспортного средства включает в себя этапы: выполнения в ответ на соединение транспортного средства с внешним источником питания, первой зарядной операции управления зарядным устройством с использованием целевого значения, установленного в состоянии заряда заранее заданного полного состояния заряда, до тех пор, пока состояние заряда не достигнет целевого значения; и после достижения состоянием заряда целевого значения, осуществления остановки зарядки устройства накопления энергии и повторного запуска зарядки устройства накопления энергии для выполнения второй зарядной операции управления зарядным устройством с тем, чтобы состояние заряда достигало заранее заданного полного состояния заряда в планируемое время для окончания зарядки.

В соответствии с настоящим изобретением можно препятствовать ухудшению способности приведения в движение транспортного средства, имеющего функцию зарядки по таймеру, из-за недостаточности выходной мощности от устройства накопления энергии, и, следовательно, удобство транспортного средства может быть повышено.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 - схематичное представление системы зарядки для электрически питаемого транспортного средства согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 - схема, иллюстрирующая конфигурацию зарядного устройства по Фиг. 1.

Фиг. 3 - схема, показывающая взаимосвязь между напряжением разомкнутой цепи и состоянием заряда (SOC) для устройства накопления энергии.

Фиг. 4 - схема, показывающая взаимосвязь между напряжением разомкнутой цепи

и напряжением замкнутой цепи устройства накопления энергии.

Фиг. 5 - схема, показывающая изменения в зависимости от времени энергии зарядки, SOC и напряжения аккумуляторной батареи для устройства накопления энергии, заряжаемого внешней зарядкой.

5 Фиг. 6 - схема для иллюстрации управления зарядкой по таймеру, выполняемого посредством PLG-ECU.

Фиг. 7 - схема для иллюстрации первой модификации управления зарядкой по таймеру, выполняемого посредством PLG-ECU.

10 Фиг. 8 - блок-схема, показывающая процедуру процесса управления для осуществления управления зарядкой по таймеру в системе зарядки согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 9 - схема для иллюстрации второй модификации управления зарядкой по таймеру, выполняемого посредством PLG-ECU.

15 Фиг. 10 - схема для иллюстрации третьей модификации управления зарядкой по таймеру, выполняемого посредством PLG-ECU.

Фиг. 11 - блок-схема, показывающая процедуру процесса управления для осуществления управления зарядкой по таймеру в системе зарядки согласно третьей модификации осуществления настоящего изобретения.

20 ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В последующем осуществление настоящего изобретения будет описано подробно со ссылкой на чертежи. На чертежах одинаковые или соответствующие компоненты обозначены одинаковыми ссылочными знаками.

25 На Фиг. 1 показано схематичное представление системы зарядки для электрически питаемого транспортного средства 10 согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Электрически питаемое транспортное средство 10 не ограничивается конкретной конфигурацией при условии, что электрически питаемое транспортное средство 10 способно двигаться с использованием электрической энергии от устройства накопления энергии, заряжаемого от внешнего источника питания. Электрически
30 питаемое транспортное средство 10 включает в себя гибридное транспортное средство, например электромобиль, транспортное средство на топливных элементах и подобное.

Что касается Фиг. 1, электрически питаемое транспортное средство 10 включает в себя устройство 150 накопления энергии, накапливающее электрическую энергию, которая будет использоваться для генерирования движущей силы транспортного
35 средства, двигатель-генератор (MG) 120 для генерирования движущей силы, блок 180 преобразования электрической энергии (PCU: блок управления питанием), ведущее колесо 130, на которое передается движущая сила, генерируемая двигателем-генератором 120, устройство 200 ввода, устройство 210 отображения и РМ (управление силовой передачей) - ECU (электронный блок управления) 140 для управления всей работой
40 электрически питаемого транспортного средства 10.

Электрически питаемое транспортное средство 10 дополнительно включает в себя вход 270 (точку соединения) транспортного средства, обеспеченный в корпусе электрически питаемого транспортного средства 10, реле 190, зарядное устройство 160 для зарядки устройства 150 накопления энергии от внешнего источника питания, и
45 PLG-ECU 170, которые обеспечиваются для зарядки от внешнего источника питания. Внешний источник питания обычно имеет конфигурацию однофазного промышленного источника питания переменного тока (АС). Следует отметить, что вместо электрической энергии промышленного источника питания или в дополнение к электрической энергии

промышленного источника питания, электрическая энергия, сгенерированная панелью элементов солнечной батареи, установленной на крыше корпуса или подобном, может использоваться в качестве электрической энергии, подлежащей подаче от внешнего источника питания.

5 Устройство 150 накопления энергии является накопителем электрической энергии, сконфигурированным с возможностью перезарядки, и обычно вторичная аккумуляторная батарея, такая как ионно-литиевая аккумуляторная батарея, никель-металл-гидридная аккумуляторная батарея или подобная, применяются для использования в качестве устройства накопления энергии. Альтернативно элемент
10 накопления электрической энергии, такой как электрический двухслойный конденсатор, кроме батареи, могут использоваться для создания устройства 150 накопления энергии. На Фиг. 1 показана конфигурация системы, относящаяся к управлению зарядом и разрядом устройства 150 накопления энергии в электрически питаемом транспортном средстве 10. Устройство 150 накопления энергии оснащено датчиком аккумуляторной
15 батареи (не показан) для детектирования напряжения VB, тока IB и температуры TB для устройства 150 накопления энергии.

Блок 152 (текущего) контроля определяет значения состояния устройства 150 накопления энергии на основании выходов датчика аккумуляторной батареи, смонтированного в устройстве 150 накопления энергии. То есть значения состояния
20 включают в себя напряжение VB, ток IB и температуру TB устройства 150 накопления энергии. Как описано выше, вторичная батарея обычно используется в качестве устройства 150 накопления энергии и, следовательно, напряжение VB, ток IB и температура TB устройства 150 накопления энергии будут в дальнейшем именоваться также напряжением VB батареи, током IB батареи и температурой TB батареи. Кроме
25 того, напряжение VB батареи, ток IB батареи и температура TB батареи будут в совокупности именоваться также "данными аккумуляторной батареи". Значения состояния (данные аккумуляторной батареи) устройства 150 накопления энергии, обнаруженные блоком 152 контроля, вводятся в РМ-ECU 140.

PCU 180 сконфигурирован для выполнения двунаправленного преобразования электрической энергии между двигателем-генератором 120 и устройством 150 накопления энергии. Конкретно PCU 180 преобразовывает энергию постоянного тока (DC) от
30 устройства 150 накопления энергии в энергию переменного тока (AC) для приведения в действие двигателя-генератора 120. PCU 180 также преобразовывает энергию AC, сгенерированную двигателем генератором 120, в энергию DC для зарядки устройства
35 150 накопления энергии.

Двигатель-генератор 120 обычно сконфигурирован в виде трехфазного синхронного электродвигателя с постоянным магнитом. Крутящий момент двигателя-генератора 120 передается через передаточный механизм движущей силы (не показан) на ведущее колесо 130 и таким образом заставляет двигаться электрически питаемое транспортное
40 средство 10. Двигатель-генератор 120 способен генерировать электрическую энергию от вращающей силы ведущего колеса 130, в то время как электрически питаемое транспортное средство 10 рекуперативно тормозится. Сгенерированная электрическая энергия затем преобразовывается посредством PCU 180 в энергию зарядки для зарядки устройства 150 накопления энергии.

45 В гибридном автомобиле, оснащенном двигателем (не показан) в дополнение к двигателю-генератору 120, этим двигателем и двигателем-генератором 120 управляют в координации друг с другом, чтобы посредством этого генерировать требуемую движущую силу транспортного средства. В этот момент времени электрическая энергия,

сгенерированная от вращения двигателя, также может использоваться, чтобы заряжать устройство 150 накопления энергии.

PM-ECU 140 включает в себя центральный процессор (ЦП, CPU), запоминающее устройство и буфер ввода/выхода (они не показаны), принимает сигнал от каждого датчика или подобного, и выводит управляющий сигнал на каждое устройство, и управляет электрически питаемым транспортным средством 10, а также каждым устройством. Управление для них не ограничивается обработкой при помощи программного обеспечения и может обрабатываться при помощи специализированных микропрограммных средств (электронной схемы).

PM-ECU 140 управляет двигателем-генератором 120 и PCU 180 с тем, что движущая сила транспортного средства генерируется в соответствии с водительским запросом при движении электрически питаемого транспортного средства 10. PM-ECU 140 также управляет, в дополнение к движущей силе транспортного средства, электрической энергией, которой заряжается устройство 150 накопления энергии и которая разряжается из устройства 150 накопления энергии. Кроме того, при выполнении внешней зарядки PM-ECU 140 работает в координации с PLG-ECU 170, чтобы управлять энергией зарядки для устройства 150 накопления энергии с тем, что устройство 150 накопления энергии достигает заранее заданного полного состояния заряда.

Зарядное устройство 160 является устройством, принимающим электрическую энергию от внешнего источника 402 питания для осуществления зарядки устройства 150 накопления энергии. Зарядное устройство 160 включает в себя датчик 172 напряжения и блок 190 преобразования электрической энергии. Блок 190 преобразования электрической энергии соединен со входом 270 транспортного средства линиями ACL1, ACL2 передачи электрической энергии через реле (не показано) и также соединен с устройством 150 накопления энергии. Между линиями ACL1 и ACL2 передачи электрической энергии расположен датчик 172 напряжения. Значение напряжения (напряжение, подаваемое от внешнего источника питания), обнаруженное датчиком 172 напряжения, а именно VAC, вводится на PLG-ECU 170. Сигнал PISW кабельного соединения и пилот-сигнал CPLT, которые выводятся со стороны зарядного кабеля 300, вводятся через вход 270 транспортного средства в PLG-ECU 170.

Следуя команде управления от PLG-ECU 170, блок 190 преобразования электрической энергии преобразовывает в энергию DC для зарядки устройства 150 накопления энергии энергию AC, которая подается от внешнего источника 402 питания и передается через зарядный кабель 300 и через вход 270 транспортного средства, линии ACL1, ACL2 передачи электрической энергии и реле.

Что касается Фиг. 2, зарядное устройство 160 будет описано более подробно. Зарядное устройство 160 включает в себя датчик 172 напряжения и блок 190 преобразования электрической энергии. Блок 190 преобразования электрической энергии включает в себя схему 162 преобразования переменного/постоянного тока (AC/DC), схему 164 преобразования постоянного/переменного тока (DC/AC), развязывающий трансформатор 166 и схему 168 выпрямления.

Схему 162 преобразования AC/DC составляет однофазная мостовая схема. Схема 162 преобразования AC/DC преобразовывает энергию AC в энергию DC на основании сигнала возбуждения от PLG-ECU 170. Схема 162 преобразования AC/DC также функционирует в качестве схемы прерывателя усиления напряжения, которая добавочно усиливает напряжение путем использования катушки в качестве дросселя (реактора).

Схему 164 преобразования DC/AC составляет однофазная мостовая схема. Схема 164 преобразования DC/AC преобразовывает энергию DC в высокочастотную энергию

АС на основании сигнала возбуждения от PLG-ECU 170 и выводит энергию АС на развязывающий трансформатор 166.

Развязывающий трансформатор 166 включает в себя сердечник, выполненный из магнитного материала, а также первичную обмотку и вторичную обмотку, намотанные вокруг сердечника. Первичная обмотка и вторичная обмотка электрически изолированы и соединены соответственно со схемой 164 преобразования DC/AC и схемой 168 выпрямления. Развязывающий трансформатор 166 преобразовывает высокочастотную энергию АС, принятую от схемы 164 преобразования DC/AC, на уровень напряжения в соответствии с коэффициентом преобразования между первичной обмоткой и вторичной обмоткой, и выводит результирующую энергию АС на схему 168 выпрямления. Схема 168 выпрямления выпрямляет энергию АС, которая выводится от развязывающего трансформатора 166, в энергию DC.

Напряжение между схемой 162 преобразования AC/DC и схемой 164 преобразования DC/AC (напряжение между клеммами сглаживающего конденсатора) детектируется датчиком 182 напряжения и вводится на PLG-ECU 170. Выходной ток I_{ch} зарядного устройства 160 (соответствующий зарядному току для устройства 150 накопления энергии) детектируется датчиком тока 184 и вводится на PLG-ECU 170.

Зарядный кабель 300 включает в себя зарядный соединитель 310 стороны транспортного средства, разъем 320 стороны внешнего источника питания, устройство 330 прерывания зарядной цепи (CCID) и электропроводную часть 340, соединяющую устройства для ввода/вывода электрической энергии и управляющих сигналов. Электропроводная часть 340 включает в себя электропроводную часть 340a, соединяющую разъем 320 и CCID 330 друг с другом и электропроводную часть 340b, соединяющую зарядный соединитель 310 и CCID 330 друг с другом.

Зарядный соединитель 310 сконфигурирован с возможностью подсоединения к входу 270 на транспортном средстве, обеспеченному в корпусе электрически питаемого транспортного средства 10. Для зарядного соединителя 310 обеспечивается переключатель 312. Подсоединение зарядного соединителя 310 к входу 270 на транспортном средстве вызывает замыкание переключателя 312, и соответственно сигнал PISW кабельного соединения, указывающий, что зарядный соединитель 310 был подсоединен к входу 270 транспортного средства, вводится в PLG-ECU 170.

Разъем 320 соединяется, например, с выходом (точкой подсоединения) источника 400 питания, установленным, например, в корпусе. На выход 400 источника питания энергия АС подается от внешнего источника 402 питания.

CCID 330 включает в себе реле CCID 332 и схему 334 управления пилот-сигналом. Реле CCID 332 обеспечивается на паре линий передачи электрической энергии в кабеле 300 для зарядки. Реле CCID 332 «включения и выключения» является управляемым схемой 334 управления пилот-сигналом. Тогда как реле CCID 332 выключено, электрическая цепь разорвана в зарядном кабеле 300. Напротив, когда реле CCID 332 включено, подача электрической энергии от внешнего источника 402 питания на электрически питаемое транспортное средство 10 разрешается.

Схема 334 управления пилот-сигналом выводит пилот-сигнал CPLT на PLG-ECU 170 электрически питаемого транспортного средства 10 через зарядный соединитель 310 и вход 270 на транспортном средстве. Пилот-сигнал CPLT является сигналом для схемы 334 управления пилот-сигналом, чтобы информировать PLG-ECU 170 электрически питаемого транспортного средства 10 о номинальном токе зарядного кабеля 300. Более конкретно схема 334 управления пилот-сигналом включает в себя генератор колебаний (не показан) и выводит сигнал, который генерирует колебания с указанной частотой

и указанным рабочим циклом в ответ на уменьшение потенциала пилот-сигнала CPLT от указанного потенциала. Рабочий цикл пилот-сигнала CPLT устанавливается на основании номинального тока, который может подаваться от внешнего источника 402 питания на электрически питаемое транспортное средств 10 через зарядный кабель 300. Номинальный ток предписан для каждого зарядного кабеля, и номинальный ток изменяется в зависимости от типа зарядного кабеля. Таким образом, рабочий цикл пилот-сигнала CPLT также изменяется в зависимости от зарядного кабеля.

Пилот-сигнал CPLT также используется в качестве сигнала для удаленного управления реле CCID 332 в PLG-ECU 170 на основании потенциала пилот-сигнала CPLT, которым управляет PLG-ECU 170. На основании изменения потенциала пилот-сигнала CPLT схема 334 управления пилот-сигналом управляет реле CCID 332 «включения и выключения». То есть пилот-сигнал CPLT передается и принимается между PLG-ECU 170 и CCID 330.

PLG-ECU 170 и PM-ECU 140 подключены друг к другу посредством коммуникационной шины, так что между ними может выполняться двунаправленная связь. Приняв сигнал PISW кабельного соединения, пилот-сигнал CPLT и детектированное значение VAC датчика 172 напряжения, PLG-ECU 170 передает эти полученные единицы информации на PM-ECU 140. Тогда как настоящий вариант осуществления был описан в документе со ссылкой на PM-ECU 140 и PLG-ECU 170, которые представлены в виде отдельных ECU, может обеспечиваться ECU, в который встроены все соответствующие функции этих ECU.

PLG-ECU 170 управляет работой зарядного устройства 160, тогда как выполняется внешняя зарядка, на основании принятой информации. Конкретно PLG-ECU 170 управляет зарядным устройством 160 таким образом, что обеспечивает достижение устройством 150 накопления энергии заранее заданного полного состояния заряда. PLG-ECU 170 формирует управляющую команду выдачи инструкции на повышение или понижение энергии зарядки с тем, что энергия зарядки, подаваемая от зарядного устройства 160 на устройство 150 накопления энергии, имеет заранее заданную постоянную величину. Соответственно, следуя управляющей команде от PLG-ECU 170, зарядное устройство 160 преобразовывает электрическую энергию от внешнего источника 402 питания в электрическую энергию, которая является подходящей для зарядки устройства 150 накопления энергии. Конкретно зарядное устройство 160 выпрямляет напряжение, подаваемое от внешнего источника 402 питания, чтобы тем самым генерировать напряжение постоянного тока, и управляет зарядным током I_{ch} , подаваемым на устройство 150 накопления энергии, в соответствии с управляющей командой от PLG-ECU 170.

PM-ECU 140 оценивает состояние заряда (SOC) устройства 150 накопления энергии на основании напряжения VB аккумуляторной батареи, когда энергия зарядки имеет вышеупомянутую постоянную величину (это VB соответствует напряжению CCV замкнутой цепи). SOC является процентным отношением (от 0 до 100%) на текущий момент оставшейся емкости относительно полной зарядной емкости. PM-ECU 140 выводит оценку SOC на PLG-ECU 170. Когда SOC достигает заранее заданного полного состояния заряда, PLG-ECU 170 выводит управляющую команду на зарядное устройство 160 для выдачи инструкции зарядному устройству 160 остановить зарядку.

Фиг. 3 и 4 представляют каждая схему для иллюстрации, каким образом SOC для устройства 150 накопления энергии оценивается в осуществлении настоящего изобретения. На Фиг. 3 показана схема взаимосвязи между напряжением разомкнутой цепи (OCV) и SOC устройства 150 накопления энергии.

Что касается Фиг. 3, SOC устройства 150 накопления энергии имеет однозначную взаимосвязь с OCV устройства 150 накопления энергии. Следовательно, когда OCV достигает значения VF, соответствующего $SOC=SF$, где SF является заранее заданным полным состоянием заряда, SOC может быть идентифицировано как достижение значения SF.

Фиг. 4 является схемой, показывающей взаимосвязь между OCV и CCV устройства 150 накопления энергии. Что касается Фиг. 4, линия k1 представляет OCV устройства 150 накопления энергии, и линия k2 представляет CCV устройства 150 накопления энергии. Во время зарядки устройства 150 накопления энергии, где протекает зарядный ток, напряжением VB аккумуляторной батареи, детектированным датчиком аккумуляторной батареи, является CCV. Вследствие факторов влияния внутреннего сопротивления и поляризации устройства 150 накопления энергии значение CCV на ΔV выше, чем OCV.

Изменение энергии зарядки для устройства 150 накопления энергии заставляет ΔV изменяться, каковое, следовательно, затрудняет оценку OCV исходя из CCV.

Соответственно, PLG-ECU 170 управляет зарядным устройством 160 с тем, что энергия зарядки имеет заранее заданную постоянную величину в ходе выполнения внешней зарядки. PLG-ECU 170 предварительно определяет ΔV для энергии зарядки, имеющей заранее заданную постоянную величину. Затем на основании CCV (напряжения VB аккумуляторной батареи), детектированного датчиком батареи, PLG-ECU 170 оценивает OCV. Более конкретно PLG-ECU 170 предварительно определяет ΔV для энергии зарядки, имеющей заранее заданную постоянную величину, и, когда напряжение VB аккумуляторной батареи достигает VF (CCV), вычисленного сложением ΔV с VF (OCV), каковое соответствует $SOC=SF$, PLG-ECU 170 определяет, что SOC устройства 150 накопления энергии достигло заранее заданного полного состояния заряда.

Фиг. 5 является схемой, показывающей изменения во времени, энергии зарядки, SOC и напряжения VB аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии, заряжаемого внешней зарядкой.

Что касается Фиг. 5, управление зарядкой для устройства 150 накопления энергии выполняется в виде двух стадий. То есть до времени t1, которое находится непосредственно перед временем, когда SOC достигает заранее заданного полного состояния заряда SF, зарядка постоянной электрической энергией (в дальнейшем также именуемой "CP (зарядка постоянной энергией)") выполняется с использованием энергии Pch зарядки, имеющей постоянную величину Pc1. После времени t1 зарядка CP выполняется с использованием энергии Pch зарядки, имеющей постоянную величину Pc2 ($|Pc2| < |Pc1|$). Энергия зарядки, Pch, определяется, например, на основании электрической энергии, которая может подаваться от зарядного устройства 160.

Конкретно PLG-ECU 170 определяет на основании сигнала PISW кабельного соединения, что зарядный соединитель 310 для зарядного кабеля 300 был подсоединен к входу 270 на транспортном средстве и соответственно получает детектированное значение VAC напряжения от датчика 172 напряжения. Кроме того, на основании рабочего цикла пилот-сигнала CPLT PLG-ECU 170 получает номинальный ток, который может подаваться через зарядный кабель 300 на электрически питаемое транспортное средство 10. На основании напряжения VAC, подаваемого от внешнего источника 402 питания, и номинального тока для зарядного кабеля 300 PLG-ECU 170 устанавливает энергию Pch зарядки. Pc1 постоянной величины устанавливается, например, в максимальную электрическую энергию (номинальную мощность зарядного устройства 160), которая может подаваться от зарядного устройства 160.

Затем во время t_2 , напряжение VB аккумуляторной батареи (CCV) достигает значения VF (CCV), соответствующего $SOC=SF$, и таким образом определяется, что SOC устройства 150 накопления энергии достигло SF, и внешняя зарядка окончена.

Возвращаясь на Фиг. 1, устройство 210 отображения является пользовательским интерфейсом, предусмотренным для отображения информации, подлежащей выводу на экран, которая дается от PLG-ECU 170, такой как период зарядки, который будет принят для зарядки устройства 150 накопления энергии, который вычисляется посредством PLG-ECU 170 в условиях управления зарядкой по таймеру, которое будет описано далее в документе, а также планируемое время для начала зарядки, которое устанавливается согласно периоду зарядки. Устройство 210 отображения включает в себя, например, индикатор, такой как индикаторная лампа или светоизлучающий диод (СИД), LED, или жидкокристаллическое устройство отображения.

Устройство 200 ввода является пользовательским интерфейсом, предусмотренным для установки планируемого времени для окончания зарядки (или планируемого времени для начала приведения в движение транспортного средства в следующий раз) под управлением зарядкой по таймеру, описанному далее в документе. Планируемое время для окончания зарядки, которое установлено посредством устройства 200 ввода, передается на PLG-ECU 170.

Тогда как Фиг. 1 показывает устройство 200 ввода и устройство 210 отображения в виде отдельных компонентов, эти компоненты могут объединяться в один компонент.

Вместо конфигурации, иллюстрируемой на Фиг. 1 и 2, может использоваться другая конфигурация, в которой электрическая энергия подается посредством электромагнитной связи между внешним источником 402 питания и электрически питаемым транспортным средством 10, которые не находятся в контакте друг с другом (бесконтактно). Конкретно первичная катушка может обеспечиваться во внешнем источнике питания, и вторичная катушка может обеспечиваться в транспортном средстве, и взаимная индуктивность между первичной катушкой и вторичной катушкой может использоваться так, что электрическая энергия подается от внешнего источника 402 питания на электрически питаемое транспортное средство 10. Для внешней зарядки, выполняемой таким образом также, часть иллюстрируемой конфигурации, а именно часть, включающая в себя зарядное устройство 160, преобразовывающее электрическую энергию, подаваемую от внешнего источника 402 питания, и последующие компоненты, может обеспечиваться в виде части, общей для иллюстрируемой конфигурации и другой конфигурации.

УПРАВЛЕНИЕ ЗАРЯДКОЙ ПО ТАЙМЕРУ

Электрически питаемое транспортное средство в настоящем осуществлении является транспортным средством, заряжаемым внешней зарядкой. Следовательно, после завершения движения транспортного средства устройство 150 накопления энергии можно заряжать до максимально возможной степени, чтобы тем самым увеличить расстояние, на которое электрически питаемое транспортное средство может переместиться с помощью электрической энергии, сохраненной в устройстве 150 накопления энергии.

Между тем, в целом, не является предпочтительным с точки зрения ухудшения характеристик вторичной аккумуляторной батареи, используемой обычно в качестве устройства накопления энергии, что SOC удерживается высоким в течение длительного периода времени. Ввиду этого в электрически питаемом транспортном средстве 10 по настоящему осуществлению управление зарядкой (управление зарядкой по таймеру) для устройства 150 накопления энергии выполняется на основании планируемого

времени для окончания зарядки, которое предписывается пользователем, с тем результатом, что SOC достигает заранее заданного полного состояния в момент времени непосредственно перед планируемым временем для окончания зарядки.

Фиг. 6 является схемой для иллюстрации управления зарядкой по таймеру, выполняемого посредством PLG-ECU 170 в настоящем осуществлении. На Фиг. 6 показано изменение во времени напряжения VB аккумуляторной батареи для устройства 150 накопления энергии.

Что касается Фиг. 6, движение электрически питаемого транспортного средства 10 завершается во время t_1 . Затем пользователь подсоединяет зарядный соединитель 310 зарядного кабеля 300 к входу 270 на транспортном средстве (время t_2), чтобы посредством этого дать возможность транспортному средству 10 заряжаться внешней зарядкой. До времени t_2 , когда внешняя зарядка делается возможной, пользователь устанавливает планируемое время для окончания зарядки (время t_7) с помощью устройства 200 ввода. Соответственно PLG-ECU 170 выполняет управление зарядкой по таймеру таким образом, который заставляет SOC достичь заранее заданного полного состояния заряда SF во время t_6 , которое находится непосредственно перед планируемым временем для окончания зарядки (время t_7).

Конкретно PLG-ECU 170 выполняет управление зарядкой по таймеру для устройства 150 накопления энергии в виде двух стадий. В ответ на соединение между внешним источником 402 питания и электрически питаемым транспортным средством 10 (время t_2) PLG-ECU 170 запускает зарядку по первой стадии. Поскольку SOC устройства 150 накопления энергии таким образом начинает увеличиваться, напряжение VB батареи повышается.

В этой зарядке первой стадии PLG-ECU 170 побуждает, чтобы устройство 150 накопления энергии заряжалось, пока SOC не достигнет заранее заданного целевого значения SOC1. Конкретно PLG-ECU 170 устанавливает целевое напряжение V_{c1} в CCV, которое определяется путем сложения ΔV с OCV, соответствующего $SOC = SOC1$. Затем PLG-ECU 170 выполняет CP зарядку таким образом, что энергия Pch зарядки имеет постоянную величину P_{c1} , до достижения напряжением VB аккумуляторной батареи целевого напряжения V_{c1} .

Во время t_3 напряжение VB аккумуляторной батареи достигает целевого напряжения V_{c1} и соответственно PLG-ECU 170 оканчивает зарядку первой стадии. Затем PLG-ECU 170 запускает зарядку второй стадии. Зарядка второй стадии добивается, что SOC устройства 150 накопления энергии достигает SF. То есть напряжение VB аккумуляторной батареи достигает значения VF (CCV), соответствующего $SOC = SF$.

Для зарядки по второй стадии PLG-ECU 170 устанавливает целевое напряжение V_{c2} в VF (CCV) и побуждает зарядку устройства 150 накопления энергии с тем результатом, что напряжение VB аккумуляторной батареи достигает целевого напряжения V_{c2} во время t_6 , находящееся непосредственно перед планируемым временем для окончания зарядки (время t_7), которое было установлено пользователем. Конкретно до времени t_5 , которое идет непосредственно перед временем, когда напряжение VB аккумуляторной батареи достигает целевого напряжения V_{c2} , PLG-ECU 170 выполняет CP зарядку таким образом, что энергия Pch зарядки имеет постоянную величину P_{c1} . После времени t_5 PLG-ECU 170 выполняет CP зарядку таким образом, что энергия Pch зарядки имеет постоянную величину P_{c2} . Во время t_6 напряжение VB аккумуляторной батареи достигает целевого напряжения V_{c2} ($=VF$ (CCV)), и PLG-ECU 170 определяет, что SOC устройства 150 накопления энергии достигло SF, и заканчивает зарядку по второй стадии.

В ответ на указание пользователем планируемого времени для окончания зарядки (время t_7) PLG-ECU 170 определяет расписание зарядки для периода времени зарядки на основании требуемой величины (степени) зарядки устройства 150 накопления энергии для того, чтобы выполнять вышеописанную зарядку в двух стадиях. Конкретно на основании целевого значения SOC1 для зарядки первой стадии PLG-ECU 170 вычисляет требуемую величину ΔQ зарядки, которая требуется для зарядки устройства 150 накопления энергии с тем, что SOC повышается от SOC1 до SF. Эта требуемая величина ΔQ зарядки вычисляется согласно следующему Уравнению (1), где Q представляет полную зарядную емкость для устройства 150 накопления энергии:

$$\Delta Q = Q \times (SF - SOC1) / 100 \quad (1)$$

Здесь продолжение ухудшения характеристик устройства 150 накопления энергии обуславливает снижение полной зарядной емкости Q. Ввиду этого полная зарядная емкость Q корректируется с тем, что состояние ухудшения характеристик устройства 150 накопления энергии отражается в полной зарядной емкости Q. Например, вычисляется интеграл (фактическое значение) энергии зарядки для устройства 150 накопления энергии, теоретическое значение энергии зарядки вычисляется исходя из SOC, которое определяется на основании взаимосвязи между OCV и SOC (Фиг. 2), и полная зарядная емкость Q может быть соответственно скорректирована на основании разности между теоретическим значением энергии зарядки и интегралом энергии зарядки.

Кроме того, PLG-ECU 170 вычисляет период T_{c2} зарядки, необходимый для зарядки по второй стадии, на основании требуемой величины ΔQ зарядки, вычисленной по вышеупомянутому Уравнению (1). Период T_{c2} зарядки вычисляется согласно следующему Уравнению (2), где α представляет эффективность зарядки устройства 150 накопления энергии:

$$T_{c2} = \Delta Q / P_{ch} \times \alpha + \Delta T_c \quad (2)$$

Первый член правой стороны в Уравнении (2) представляет период зарядки, который будет принят для устройства 150 накопления энергии, подлежащего зарядке энергией зарядки $P_{ch} = P_{c1}$, и второй член такового представляет поправочный член для периода зарядки. Этот поправочный член ΔT_c включает в себя изменчивость (разброс значений) периода зарядки в зависимости от температуры T_B устройства 150 накопления энергии, период зарядки, который будет принят для зарядки устройства 150 накопления энергии с помощью энергии зарядки $P_{ch} = P_{c2}$, и извлеченную величину коррекции, например. Вышеупомянутая изменчивость периода зарядки в зависимости от температуры T_B устройства 150 накопления энергии дается с учетом факта, что зарядная характеристика устройства 150 накопления энергии находится под влиянием температуры T_B устройства 150 накопления энергии. Например, когда температура устройства 150 накопления энергии является низкой, электрическая энергия, воспринимаемая устройством 150 накопления энергии, снижается, возможно, имея следствием более длительное время, затрачиваемое на зарядку, по сравнению со временем, затрачиваемым при нормальной температуре. Период зарядки, который будет принят для зарядки устройства 150 накопления энергии с помощью энергии зарядки $P_{ch} = P_{c2}$, соответствует времени от времени t_5 до времени t_6 , показанному на Фиг. 6. Этот период зарядки также может корректироваться в зависимости от температуры T_B устройства 150 накопления энергии.

PLG-ECU 170 использует вышеупомянутые Уравнения (1) и (2), чтобы вычислять период T_{c2} зарядки, требуемый для зарядки по второй стадии. Здесь целевое значение SOC в зарядке по первой стадии предварительно устанавливается в SOC1, и следовательно, требуемая величина ΔQ зарядки, указанная в Уравнении (1), является

фиксированным значением. Поскольку требуемая величина ΔQ зарядки имеет фиксированное значение, период T_{c2} зарядки по второй стадии, указанный в Уравнении (2), также имеет фиксированное значение. Соответственно в ответ на определение, что электрически питаемое транспортное средство 10 и внешний источник 402 питания

5 подсоединены друг к другу зарядным кабелем 300 во время t_2 , PLG-ECU 170 может вычислить период T_{c2} зарядки, который будет принят для зарядки по второй стадии, учитывая состояние ухудшения характеристик и температуры ТВ, например, устройства 150 накопления энергии. Затем PLG-ECU 170 может вычесть период T_{c2} зарядки из времени t_6 , которое идет непосредственно перед планируемым временем для окончания

10 зарядки (время t_7), чтобы тем самым определить планируемое время (время t_4), чтобы начать зарядку по второй стадии.

В конфигурации, заданной таким образом, зарядка по первой стадии оканчивается во время t_3 , и зарядка устройства 150 накопления энергии после этого временно останавливается ради режима ожидания зарядки по второй стадии до планируемого

15 времени для начала зарядки второй стадии (времени t_4). Затем когда наступает планируемое время для начала зарядки (время t_4), зарядка устройства 150 накопления энергии повторно запускается, и начинается зарядка по второй стадии. В период от конца зарядки по первой стадии (времени t_3) до начала зарядки по второй стадии (время t_4) SOC устройства 150 накопления энергии удерживается в целевом значении SOC1.

20 Следовательно, даже в условиях ситуации, что пользователь желает начать принуждение транспортного средства двигаться во время ранее планируемого времени для окончания зарядки (времени t_7), которое установлено в соответствии с планируемым временем для начала следующего приведения в движение транспортного средства, электрическая энергия, сохраненная в устройстве 150 накопления энергии, может использоваться,

25 чтобы принудить электрически питаемое транспортное средство 10 двигаться.

То есть под традиционным управлением зарядкой по таймеру планируемое время для начала зарядки определяется на основании планируемого времени для окончания зарядки и требуемой величины зарядки, и устройство накопления энергии начинает заряжаться, когда наступает планируемое время для начала зарядки. Следовательно,

30 до планируемого времени для начала зарядки или сразу после планируемого времени для начала зарядки является возможным, что электрическая энергия, необходимая для движения транспортного средства, не была сохранена в устройстве накопления энергии, и таким образом способность приведения в движение транспортного средства является низкой вследствие недостаточности выхода от устройства накопления энергии.

35 Напротив, в системе зарядки по настоящему осуществлению непосредственно после того как электрически питаемое транспортное средство 10 и внешний источник 402 питания подсоединяются друг к другу, выполняется зарядка по первой стадии, и устройство 150 накопления энергии заряжается некоторой электрической энергией. Следовательно, даже когда от пользователя дается срочный запрос запустить движение,

40 запрос может быть удовлетворен. Соответственно удобство транспортного средства повышается.

В другой ситуации, где внешний источник 402 питания имеет отказ в промежуток времени от момента времени (время t_2), в которое внешняя зарядка разрешена, до планируемого времени для окончания зарядки (время t_7), и таким образом подача

45 электрической энергии на устройство 150 накопления энергии прерывается, электрическая энергия, сохраненная в устройстве 150 накопления энергии путем зарядки по первой стадии, может использоваться, чтобы все еще побудить электрически питаемое транспортное средство 10 двигаться. Следовательно, риск недостаточности выхода от

устройства 150 накопления энергии из-за отказа внешнего источника 402 питания может быть снижен.

Целевое значение SOC1 для зарядки по первой стадии может быть установлено в значение, являющееся настолько возможно высоким при условии, что ухудшение характеристик устройства 150 накопления энергии не продолжается, чтобы тем самым обеспечить достаточную электрическую энергию, которая выводится от устройства 150 накопления энергии с устраненным ухудшением характеристик устройства 150 накопления энергии. Например, целевое значение SOC1 может быть определено с тем, что электрическая энергия, требуемая для обычного использования электрически питаемого транспортного средства 10, например требуемая для электрически питаемого транспортного средства 10 для выполнения поездки «туда и обратно» в зоне повседневных нужд, может сохраняться в устройстве 150 накопления энергии. Альтернативно целевое значение SOC1 также может быть определено с тем, что минимальная необходимая электрическая энергия, требуемая для движения от дома пользователя до ближайшего дилера, сохраняется в устройстве 150 накопления энергии. То есть целевое значение SOC1 для зарядки по первой стадии может быть определено предварительно на основании прогнозируемого потребления энергии. Альтернативно пользователь может использовать устройство 200 ввода, чтобы установить целевое значение SOC1 в произвольное значение.

Кроме того, в системе зарядки по настоящему осуществлению зарядка по второй стадии выполняется с тем, что SOC устройства 150 накопления энергии достигает заранее заданного полного состояния заряда непосредственно перед планируемым временем для окончания зарядки, подобно обычному управлению зарядкой по таймеру. Промежуток времени, в течение которого SOC удерживается на высоком значении, таким образом сокращается, и, следовательно, ухудшение характеристик устройства 150 накопления энергии может быть устранено. То есть способность приведения в движение и удобство транспортного средства могут быть повышены при устраненном ухудшении характеристик устройства 150 накопления энергии.

ПЕРВАЯ МОДИФИКАЦИЯ

В вышеописанной конфигурации, где управление зарядкой по таймеру выполняется в виде двух стадий, является возможным, что SOC для устройства 150 накопления энергии в момент времени (время t_2 на Фиг. 7), когда электрически питаемое транспортное средство 10 и внешний источник 402 питания соединяют друг с другом зарядным кабелем 300, является более высоким, чем целевое значение SOC1 для зарядки по первой стадии. На Фиг. 7 показана схема для иллюстрации первой модификации управления зарядкой по таймеру, выполняемого посредством PLG-ECU 170. На Фиг. 7 показано изменение напряжения VB аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии во времени.

Что касается Фиг. 7, когда определяется что SOC устройства 150 накопления энергии выше целевого значения SOC1 в момент времени (время t_2), когда электрически питаемое транспортное средство 10 и внешний источник 402 питания соединяют друг с другом зарядным кабелем 300, PLG-ECU 170 не выполняет зарядку по первой стадии, а побуждает удержание устройства 150 накопления энергии в состоянии ожидания зарядки, пока не наступит планируемое время для начала зарядки (время t_4). Планируемое время для начала зарядки (время t_4) определяется с помощью вышеупомянутых Уравнений (1) и (2) и на основании периода T_{c2} зарядки (фиксированное значение), которое вычисляется исходя из требуемой величины ΔQ (фиксированное значение) зарядки, которая требуется для зарядки устройства 150 накопления энергии с тем, чтобы SOC

возросло от SOC1 до SF. Период Tc2 зарядки таким образом может устанавливаться в фиксированное значение, чтобы тем самым устранить необходимость повторного вычисления периода Tc2 зарядки на основании SOC устройства 150 накопления энергии во время t2. Соответственно, управляющая логика для выполнения управления зарядкой по таймеру для устройства 150 накопления энергии может упроститься.

Когда наступает планируемое время для начала зарядки (время t4), PLG-ECU 170 начинает побуждать зарядку устройства 150 накопления энергии. Затем во время t8 напряжение VB аккумуляторной батареи достигает целевого напряжения Vc2 (=VF (CCV)). Затем PLG-ECU 170 определяет, что SOC устройства 150 накопления энергии достиг SF и побуждает окончание внешней зарядки.

Вышеописанное управление зарядкой по таймеру в системе зарядки в осуществлении настоящего изобретения можно в итоге представить в виде следующей последовательности операций.

На Фиг. 8 показана блок-схема процедуры процесса управления для осуществления управления зарядкой по таймеру в системе зарядки согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Блок-схема, показанная на Фиг. 8, может быть реализована путем исполнения программы, предварительно сохраненной в PLG-ECU 170.

Что касается Фиг. 8, чтобы выполнять управление зарядкой по таймеру, PLG-ECU 170 сначала получает на этапе S01 планируемое время для окончания зарядки, которое устанавливается пользователем. Кроме того на этапе S02 PM-ECU 140 получает данные аккумуляторной батареи (VB, IB, TB) от блока 152 контроля и вычисляет на этапе S03 текущее SOC устройства 150 накопления энергии на основании полученных данных. PM-ECU 140 передает вычисленный SOC на PLG-ECU 170.

Затем на этапе S04 PLG-ECU 170 использует вышеупомянутое Уравнение (1), чтобы вычислить требуемую величину ΔQ зарядки, которая требуется для зарядки устройства 150 накопления энергии от целевого значения SOC1 зарядки первой стадии до заранее заданного полного состояния заряда SF. Затем оно (PLG-ECU) подставляет вычисленную требуемую величину ΔQ зарядки в Уравнение (2), чтобы тем самым вычислить период Tc2 зарядки, который будет принят для устройства 150 накопления энергии, подлежащего зарядке по второй стадии зарядки.

На этапе S05 PLG-ECU 170 определяет планируемое время для начала зарядки по второй стадии на основании периода Tc2 зарядки, вычисленного на этапе S04, и времени для окончания зарядки, которое установлено пользователем.

На этапе S06 PM-ECU 140 определяет, является ли напряжение VB аккумуляторной батареи в текущий момент равным или более высоким, чем целевое напряжение Vc1, соответствующее целевому значению SOC1 для зарядки по первой стадии. Если напряжение VB аккумуляторной батареи ниже целевого напряжения Vc1 (НЕТ на этапе S06), PLG-ECU 170 переходит на этап S07, чтобы выполнять зарядку по первой стадии. Когда напряжение VB аккумуляторной батареи достигает целевого напряжения Vc1, PLG-ECU 170 определяет, что SOC для устройства 150 накопления энергии достиг целевого значения SOC1, и побуждает завершение зарядки по первой стадии.

Напротив, когда напряжение VB аккумуляторной батареи является равным или более высоким, чем целевое напряжение Vc1 (ДА на этапе S06), PLG-ECU 170 пропускает операцию на этапе S07 и переходит на этап S08.

На этапе S08 PLG-ECU 170 определяет, наступает ли или нет планируемое время для начала зарядки по второй стадии, которое вычисляется на этапе S05. Если планируемое время для начала зарядки по второй стадии не наступило (НЕТ на этапе S08), PLG-ECU

170 все еще удерживает устройство 150 накопления энергии в состоянии ожидания. Напротив, если наступает планируемое время для начала зарядки по второй стадии (ДА на этапе S08), PLG-ECU 170 выполняет зарядку по второй стадии на этапе S09. Когда напряжение VB аккумуляторной батареи достигает целевого напряжения Vc2, PLG-ECU 170 определяет, что SOC для устройства 150 накопления энергии достигло SF, и побуждает завершение зарядки второй стадии.

ВТОРАЯ МОДИФИКАЦИЯ

В вышеописанном варианте осуществления планируемое время для начала зарядки по второй стадии определяется путем вычитания периода Tc2 зарядки (фиксированное значение) по второй стадии из планируемого времени для окончания зарядки, и это планируемое время для начала зарядки используется, чтобы запустить и выполнять зарядку по второй стадии. Соответственно является ненужным подстраивать период зарядки в зависимости от оставшейся емкости аккумуляторной батареи до запуска зарядки устройства 150 накопления энергии, и посредством этого управляющая логика для управления зарядкой по таймеру может упроститься.

Между тем, оставшаяся емкость аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии до момента начала зарядки изменяется в зависимости от того, каким образом использовалось электрически питаемое транспортное средство 10, и, следовательно, если период Tc2 зарядки для второй стадии имеет фиксированное значение, SOC может достичь заранее заданного полного состояния заряда SF до планируемого времени для окончания зарядки, как показано на Фиг. 7. В этом случае SOC удерживается в полном состоянии заряда SF в течение более длительного промежутка времени, каковое может вызвать продолжение ухудшения характеристик устройства 150 накопления энергии.

Ввиду вышеизложенного настоящая вторая модификация дается с тем, что оставшаяся емкость аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии в момент времени, когда движение электрически питаемого транспортного средства 10 завершается, регулярно извлекается, и извлеченное значение оставшейся емкости аккумуляторной батареи используется, чтобы изменить целевое значение SOC1 для зарядки на первой стадии.

На Фиг. 9 показана схема иллюстрации второй модификации управления зарядкой по таймеру, выполняемого посредством PLG-ECU 170. На Фиг. 9 показано изменение напряжения VB аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии во времени.

Что касается Фиг. 9, каждый раз, когда завершается движение электрически питаемого транспортного средства 10, PLG-ECU 170 получает напряжение VB аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии и сохраняет его в качестве извлеченного значения оставшейся емкости аккумуляторной батареи. PLG-ECU 170 сравнивает извлеченное значение оставшейся емкости аккумуляторной батареи (извлеченное значение напряжения VB аккумуляторной батареи) с заранее заданным целевым напряжением Vc1 (начальное значение) зарядки по первой стадии. Когда PLG-ECU 170 определяет, что извлеченное значение напряжения VB аккумуляторной батареи выше целевого напряжения Vc1 (начальное значение), оно изменяет целевое напряжение Vc1 с тем, что целевое напряжение является идентичным извлеченному значению напряжения VB аккумуляторной батареи. Затем PLG-ECU 170 вычисляет период Tc2 зарядки по второй стадии на основании измененного целевого напряжения Vc1. Соответственно измененный период Tc2 зарядки для второй стадии короче периода Tc2 зарядки, определенного на основании целевого напряжения Vc1 (начальное значение).

Таким образом, в соответствии с извлеченным значением оставшейся емкости аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии целевое значение SOC1

зарядки для первой стадии изменяется, и соответственно период зарядки T_{c2} второй стадии изменяется в соответствии с извлеченным значением оставшейся емкости аккумуляторной батареи. Как показано на Фиг. 9, период T_{c2} зарядки для второй стадии изменяется таким образом, который делает период T_{c2} зарядки более коротким, поскольку извлеченное значение оставшейся емкости аккумуляторной батареи является более высоким. Таким образом, устройство 150 накопления энергии может заряжаться так, что SOC достигает заранее заданного полного состояния заряда SF непосредственно перед планируемым временем для окончания зарядки. Соответственно можно предотвращать удержание SOC для устройства 150 накопления энергии в полном состоянии заряда SF в течение длительного периода времени, и ухудшение характеристик устройства 150 накопления энергии из-за высокого SOC может быть устранено.

ТРЕТЬЯ МОДИФИКАЦИЯ

На Фиг. 10 показана схема для иллюстрации третьей модификации управления зарядкой по таймеру, выполняемого посредством PLG-ECU 170. На Фиг. 10 показано изменение напряжения VB аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии во времени.

Что касается Фиг. 10, в ответ на соединение электрически питаемого транспортного средства 10 с внешним источником 402 питания посредством зарядного кабеля 300 (время t_2) PLG-ECU 170 вычисляет заряжаемый период T_{ab} от настоящего момента времени (время t_2) до планируемого времени для окончания зарядки (время t_7).

Кроме того, на основании оставшейся емкости аккумуляторной батареи устройства 150 накопления энергии в настоящий момент времени PLG-ECU 170 вычисляет период T_c полной зарядки, который будет принят, чтобы SOC устройства 150 накопления энергии достигло заранее заданного полного состояния заряда SF. Более конкретно на основании оставшейся емкости аккумуляторной батареи (SOC) в настоящий момент времени PLG-ECU 170 вычисляет требуемую величину ΔQ зарядки, которая является необходимой, чтобы зарядить устройство 150 накопления энергии до заранее заданного полного состояния заряда SF. Требуемую величину ΔQ зарядки вычисляют согласно следующему Уравнению (3), где Q представляет полную зарядную емкость для устройства 150 накопления энергии, и SOC представляет оставшуюся емкость аккумуляторной батареи:

$$\Delta Q = Q \times (SF - SOC) / 100 \quad (3)$$

Как описано выше в отношении Уравнения (1), полная зарядная емкость Q в Уравнении (3) может корректироваться с тем, что состояние ухудшения характеристик устройства 150 накопления энергии отражается в полной зарядной емкости Q . Затем на основании требуемой величины ΔQ зарядки, вычисленной по Уравнению (3) выше, PLG-ECU 170 вычисляет период T_c полной зарядки. Период T_c полной зарядки вычисляется по следующему Уравнению (4), где α представляет эффективность зарядки устройства 150 накопления энергии:

$$T_c = \Delta Q / P_{ch} \times \alpha + \Delta T_c \quad (4)$$

В Уравнении (4) первый член правой стороны представляет период зарядки, который будет принят для устройства 150 накопления энергии, подлежащего зарядке с помощью энергии зарядки $P_{ch} = P_{c1}$, и второй член представляет поправочный член для периода зарядки. Поправочный член ΔT_c включает в себя, как описано выше в связи с Уравнением (2), изменчивость периода зарядки в зависимости от температуры T_B устройства 150 накопления энергии, периода зарядки, который будет принят для зарядки устройства 150 накопления энергии с энергией зарядки $P_{ch} = P_{c2}$, и извлеченной величины коррекции, например.

PLG-ECU 170 сравнивает заряжаемый период T_{ab} и период T_c полной зарядки друг с другом и определяет, может или не может выполняться управление зарядкой по таймеру, на основании результата сравнения. Когда период T_c полной зарядки длиннее, чем заряжаемый период T_{ab} , PLG-ECU 170 определяет, что управление зарядкой по таймеру не может выполняться, то есть зарядка не может окончиться в планируемое время для окончания зарядки.

В таком случае PLG-ECU 170 отменяет установку параметра таймера, выполненную пользователем, и информирует пользователя об этом факте посредством устройства 210 отображения (Фиг. 1). Кроме того, PLG-ECU 170 начинает побуждение зарядки устройства 150 накопления энергии. Как показано на Фиг. 10, PLG-ECU 170 выполняет обычное управление зарядкой вместо двустадийной зарядки. PLG-ECU 170 побуждает зарядку устройства 150 накопления энергии с тем результатом, что напряжение V_B аккумуляторной батареи достигает V_F (целевое напряжение V_{c2}), соответствующее $SOC=SF$. В этот момент времени PLG-ECU 170 побуждает зарядку устройства 150 накопления энергии максимальной электрической энергией (номинальной электрической энергией), которая может подаваться от зарядного устройства 160.

На Фиг. 11 показана блок-схема процедуры процесса управления для реализации управления зарядкой по таймеру в системе зарядки согласно третьей модификации осуществления настоящего изобретения.

Что касается Фиг. 11, ECU 140 выполняет этапы S01-S03, подобные таковым на Фиг. 8, чтобы вычислять текущий SOC для устройства 150 накопления энергии.

Затем на этапе S14 PLG-ECU 170 использует вышеуказанное Уравнение (3), чтобы вычислить требуемую величину ΔQ зарядки, которая является необходимой для устройства 150 накопления энергии, чтобы зарядиться до заранее заданного полного состояния заряда SF. Затем оно подставляет вычисленную требуемую величину зарядки ΔQ в Уравнение (4), чтобы тем самым вычислить период T_c полной зарядки для устройства 150 накопления энергии.

На этапе S15 PLG-ECU 170 сравнивает период T_c полной зарядки, вычисленный на этапе S14, с заряжаемым периодом T_{ab} от текущего времени до планируемого времени для окончания зарядки. Когда заряжаемое время T_{ab} является более длительным, чем период T_c полной зарядки (ДА на этапе S15), PLG-ECU 170 на этапе S16 выполняет управление зарядкой по таймеру для устройства 150 накопления энергии. Это управление зарядкой по таймеру выполняется в соответствии с последовательностью операций, показанной на Фиг. 8.

Напротив, когда заряжаемый период T_{ab} является равным или более коротким, чем период T_c полной зарядки (НЕТ на этапе S15), PLG-ECU 170 отменяет установку параметра таймера и сообщает пользователю об этом факте посредством устройства 210 отображения на этапе S17. Кроме того, PLG-ECU 170 выполняет обычное управление зарядкой на этапе S18. Конкретно PLG-ECU 170 побуждает зарядку устройства 150 накопления энергии номинальной электрической энергией зарядного устройства 160 с тем результатом, что SOC достигает заранее заданного полного состояния заряда SF.

Как до этого описано, PLG-ECU 170 в третьей модификации определяет, в момент времени соединения друг с другом электрически питаемого транспортного средства 10 и внешнего источника 402 питания, может ли зарядка устройства 150 накопления энергии окончиться в планируемое время для окончания зарядки. Когда PLG-ECU 170 определяет, что зарядка не может окончиться в планируемое время для окончания зарядки, PLG-ECU 170 сообщает пользователю об этом факте и побуждает зарядку устройства 150 накопления энергии номинальной электрической энергией зарядного

устройства 160 без выполнения управления зарядкой по таймеру. Таким образом, пользователь должен узнать, что устройство 150 накопления энергии не достигнет заранее заданного полного состояния заряда в планируемое время для окончания зарядки (время для начала приведения в движение транспортного средства в следующий раз), и электрическая энергия может сохраняться в устройстве 150 накопления энергии максимально возможно до планируемого времени для окончания зарядки.

Соответственно, способность приведения в движение и удобство электрически питаемого транспортного средства 10 могут быть повышены.

Относительно управления зарядкой для устройства 150 накопления энергии в вышеописанном осуществлении зарядка по первой стадии соответствует "первой зарядной операции" по настоящему изобретению, и зарядка по второй стадии соответствует "второй зарядной операции" по настоящему изобретению. Кроме того, "контроллер" по настоящему изобретению реализован посредством PLG-ECU 170.

Хотя выше было описано осуществление, в котором электромобиль дается на примере в качестве типичного примера транспортного средства, к которому применяется система зарядки по настоящему изобретению, настоящее изобретение является применимым к любому транспортному средству, оснащенному устройством накопления энергии, которое сконфигурировано, чтобы являться заряжаемым от источника питания, внешнего к транспортному средству.

Следует толковать, что вариант осуществления, раскрытый в документе, приведен в качестве иллюстрации во всех отношениях, а не в качестве ограничения.

Подразумевается, что объем настоящего изобретения определен формулой изобретения, не описанием выше, и охватывает все модификации и разновидности, эквивалентные по смыслу и объему пунктам формулы изобретения.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

Настоящее изобретение является применимым к системе зарядки для транспортного средства с наличием функции зарядки по таймеру.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ЗНАКОВ

10 электрически питаемое транспортное средство;

120 двигатель-генератор;

130 ведущее колесо;

140 PM-ECU;

150 устройство накопления энергии;

152 блок контроля;

160 зарядное устройство;

162 схема преобразования AC/DC;

164 схема преобразования DC/AC;

166 развязывающий трансформатор;

168 схема выпрямления;

170 PLG-ECU;

172, 182 датчик напряжения;

184 датчик тока;

190 реле;

200 устройство ввода;

210 устройство отображения;

270 вход на транспортном средстве;

300 зарядный кабель;

310 зарядный соединитель;

312 переключатель;
 320 разъем;
 332 реле CCID;
 334 схема управления пилот-сигналом;
 5 340 электропроводная часть;
 400 выход источника питания;
 402 внешний источник питания;
 ACL1, ACL2 линия передачи электрической энергии

Формула изобретения

1. Система зарядки транспортного средства для управления зарядкой устройства (150) накопления энергии, установленного в транспортном средстве (10), содержащая: зарядное устройство (160), выполненное с возможностью преобразовывать электрическую энергию от внешнего источника (402) питания в электрическую энергию зарядки для упомянутого устройства (150) накопления энергии;

устройство (200) ввода для указания планируемого времени для окончания зарядки упомянутого устройства (150) накопления энергии; и

контроллер (170) для управления упомянутым зарядным устройством (160) с тем, чтобы состояние заряда упомянутого устройства (150) накопления энергии достигало заданного состояния полного заряда,

причем упомянутый контроллер (170) сконфигурирован с возможностью выполнения, в ответ на соединение упомянутого транспортного средства (10) с упомянутым внешним источником (402) питания, первой зарядной операции управления упомянутым зарядным устройством (160) с использованием целевого значения, которое установлено в состояние заряда ниже, чем упомянутое заданное состояние полного заряда, до тех пор, пока упомянутое состояние заряда не достигнет упомянутого целевого значения,

упомянутый контроллер (170) сконфигурирован с возможностью остановки, после достижения упомянутым состоянием заряда упомянутого целевого значения, зарядки упомянутого устройства (150) накопления энергии и повторного запуска зарядки упомянутого устройства (150) накопления энергии для выполнения второй зарядной операции управления упомянутым зарядным устройством (160) с тем, чтобы упомянутое состояние заряда достигало упомянутого заданного состояния полного заряда в упомянутое планируемое время для окончания зарядки, и

упомянутый контроллер изменяет упомянутое целевое значение в соответствии с извлеченным значением упомянутого состояния заряда в момент времени, когда движение упомянутого транспортного средства (10) завершено.

2. Система зарядки транспортного средства по п. 1, в которой упомянутый контроллер (170) устанавливает планируемое время для запуска упомянутой второй зарядной операции на основании упомянутого планируемого времени окончания зарядки и на основании периода зарядки, необходимого для повышения упомянутого состояния заряда от упомянутого целевого значения до упомянутого заданного состояния полного заряда, и повторно запускает зарядку упомянутого устройства (150) накопления энергии при достижении упомянутого планируемого времени запуска упомянутой второй зарядной операции.

3. Система зарядки транспортного средства по п. 1 или 2, в которой, в случае когда упомянутое состояние заряда выше, чем упомянутое целевое значение в момент времени, когда упомянутый внешний источник (402) питания и упомянутое транспортное средство (10) соединены друг с другом, упомянутый контроллер (170) не выполняет упомянутую

первую зарядную операцию, а выполняет упомянутую вторую зарядную операцию.

4. Система зарядки транспортного средства по п. 1, в которой, в случае когда период полной зарядки, необходимый для достижения упомянутым состоянием заряда упомянутого заданного состояния полного заряда, является более длительным, чем
 5 заряжаемый период от настоящего времени до упомянутого планируемого времени для окончания зарядки, в момент времени, когда упомянутый внешний источник (402) питания и упомянутое транспортное средство (10) соединены друг с другом, упомянутый контроллер (170) не выполняет упомянутые первую и вторую зарядную операции, а управляет упомянутым зарядным устройством (160) с тем, чтобы упомянутое состояние
 10 заряда достигало упомянутого заданного состояния полного заряда.

5. Система зарядки транспортного средства по п. 1, в которой упомянутый контроллер (170) повышает упомянутое целевое значение, если упомянутое извлеченное значение упомянутого состояния является более высоким.

6. Способ зарядки транспортного средства для управления зарядкой устройства
 15 (150) накопления энергии, установленного в транспортном средстве (10),
 причем упомянутое транспортное средство (10) содержит:
 зарядное устройство (160), выполненное с возможностью преобразовывать электрическую энергию от внешнего источника (402) питания в электрическую энергию зарядки для упомянутого устройства (150) накопления энергии; и
 20 устройство (200) ввода для указания планируемого времени для окончания зарядки упомянутого устройства (150) накопления энергии,
 при этом упомянутый способ зарядки транспортного средства содержит этапы, на которых:

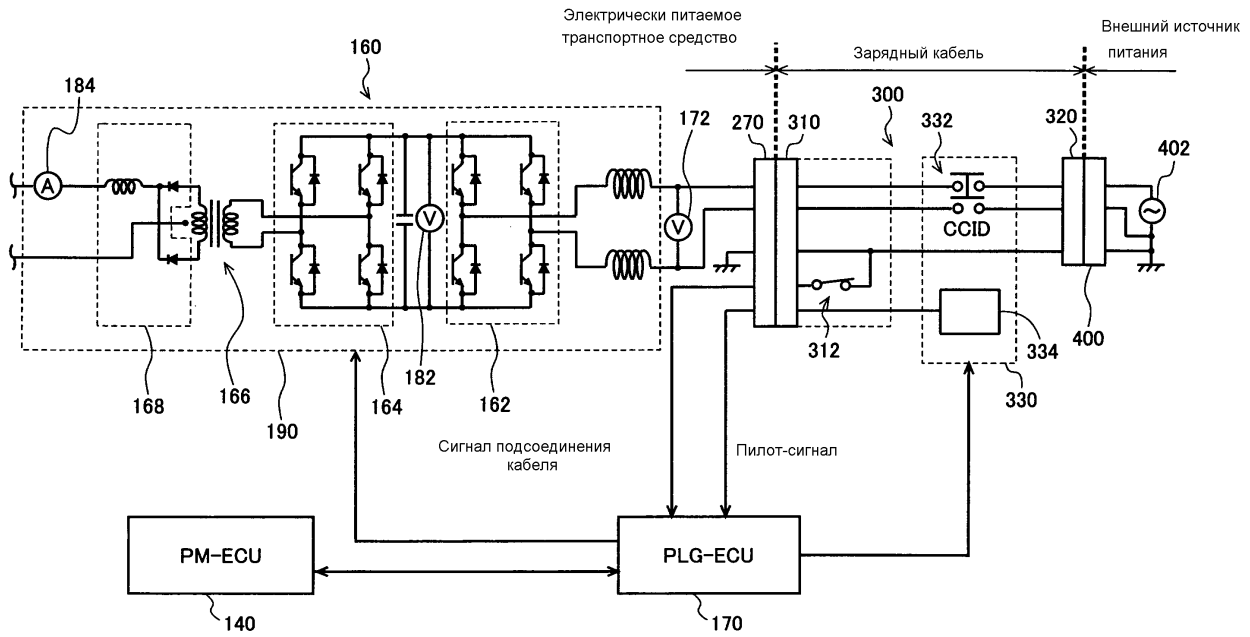
выполняют, в ответ на соединение упомянутого транспортного средства (10) с
 25 упомянутым внешним источником (402) питания, первую зарядную операцию управления упомянутым зарядным устройством (160) с использованием целевого значения, которое установлено в состояние заряда ниже заданного состояния полного заряда, до тех пор, пока упомянутое состояние заряда не достигнет упомянутого целевого значения;

30 после достижения упомянутым состоянием заряда упомянутого целевого значения осуществляют остановку зарядки упомянутого устройства (150) накопления энергии и повторно запускают зарядку упомянутого устройства (150) накопления энергии для выполнения второй зарядной операции управления упомянутым зарядным устройством (160) с тем, чтобы упомянутое состояние заряда достигало упомянутого заданного
 35 состояния полного заряда в упомянутое планируемое время для окончания зарядки; и

изменяют упомянутое целевое значение в соответствии с извлеченным значением упомянутого состояния заряда в момент времени, когда движение упомянутого транспортного средства (10) завершено.

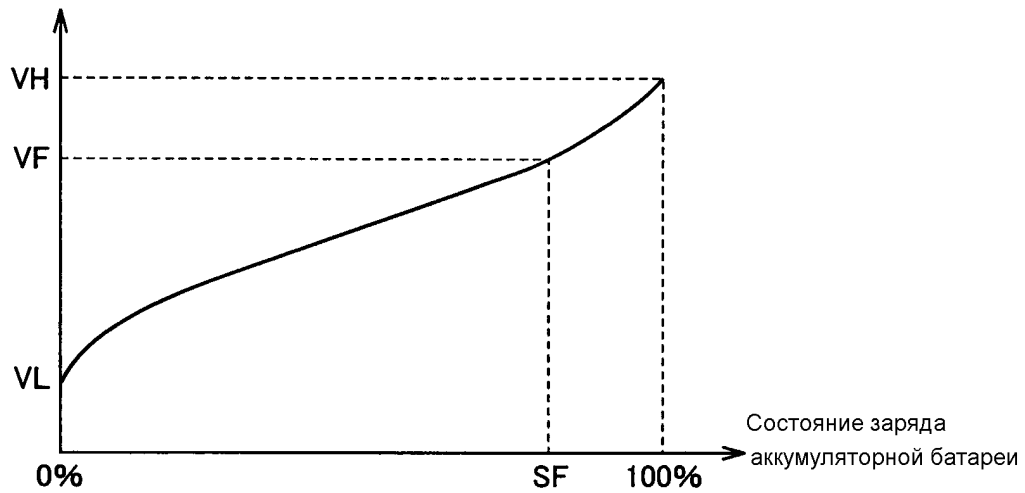
40

45

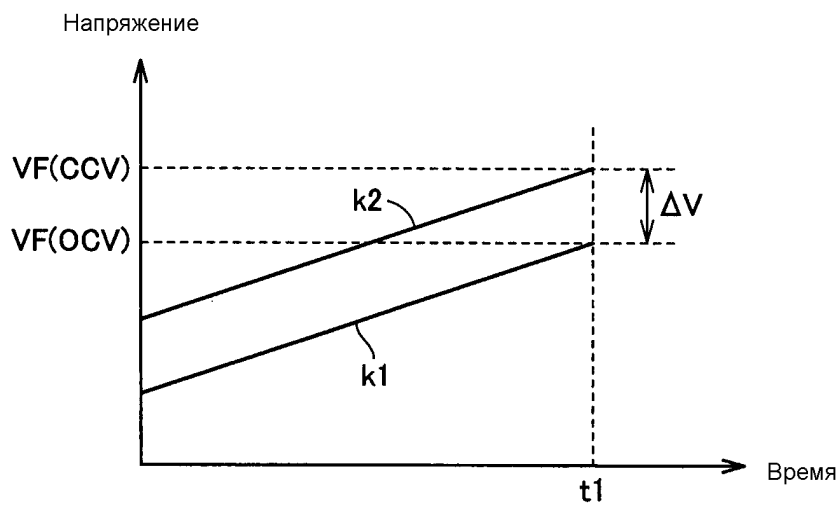


ФИГ.2

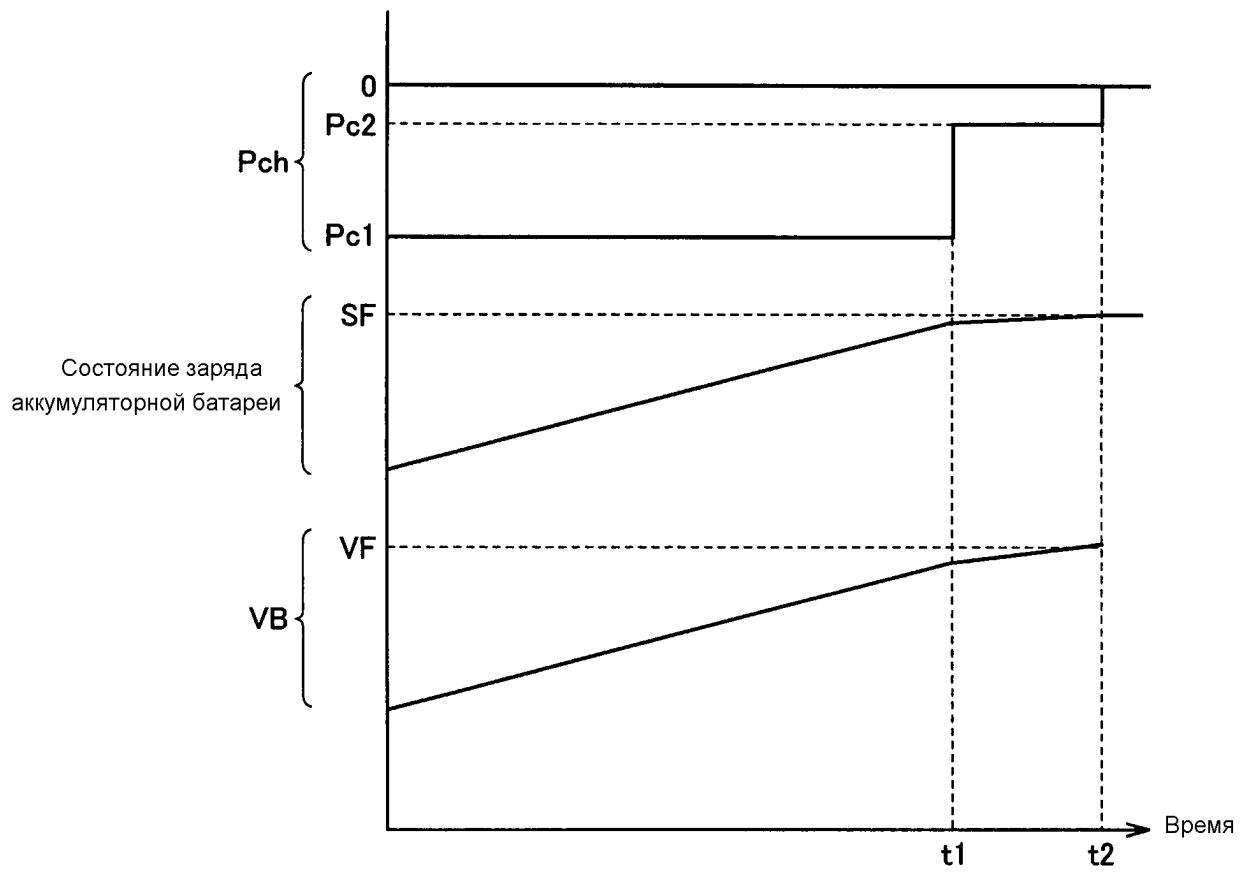
Напряжение разомкнутой цепи



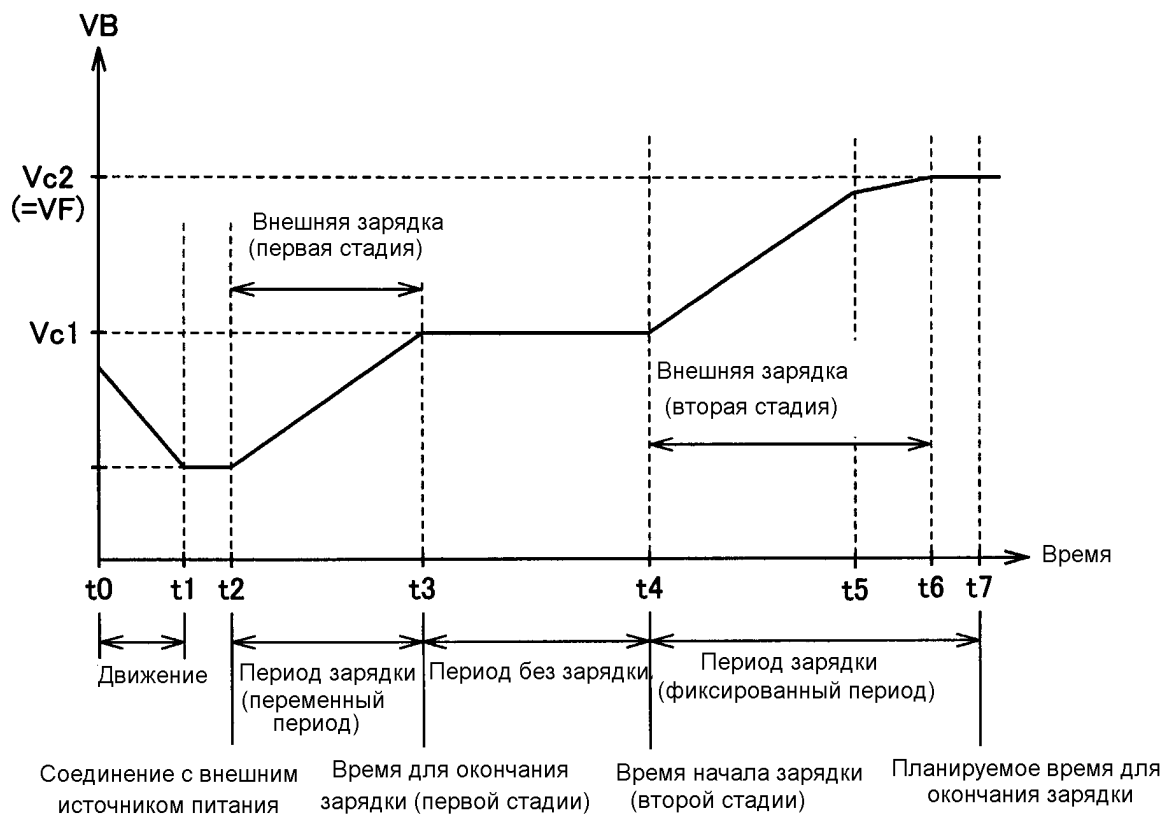
ФИГ.3



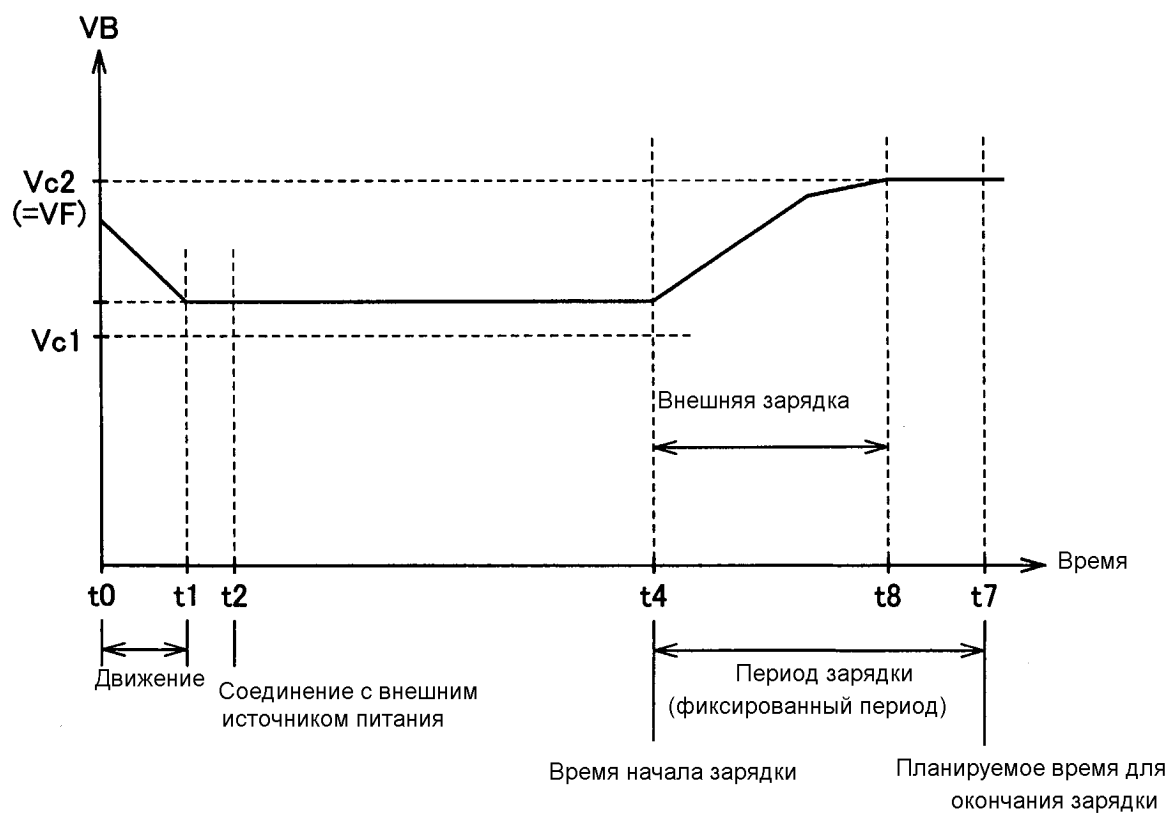
ФИГ.4



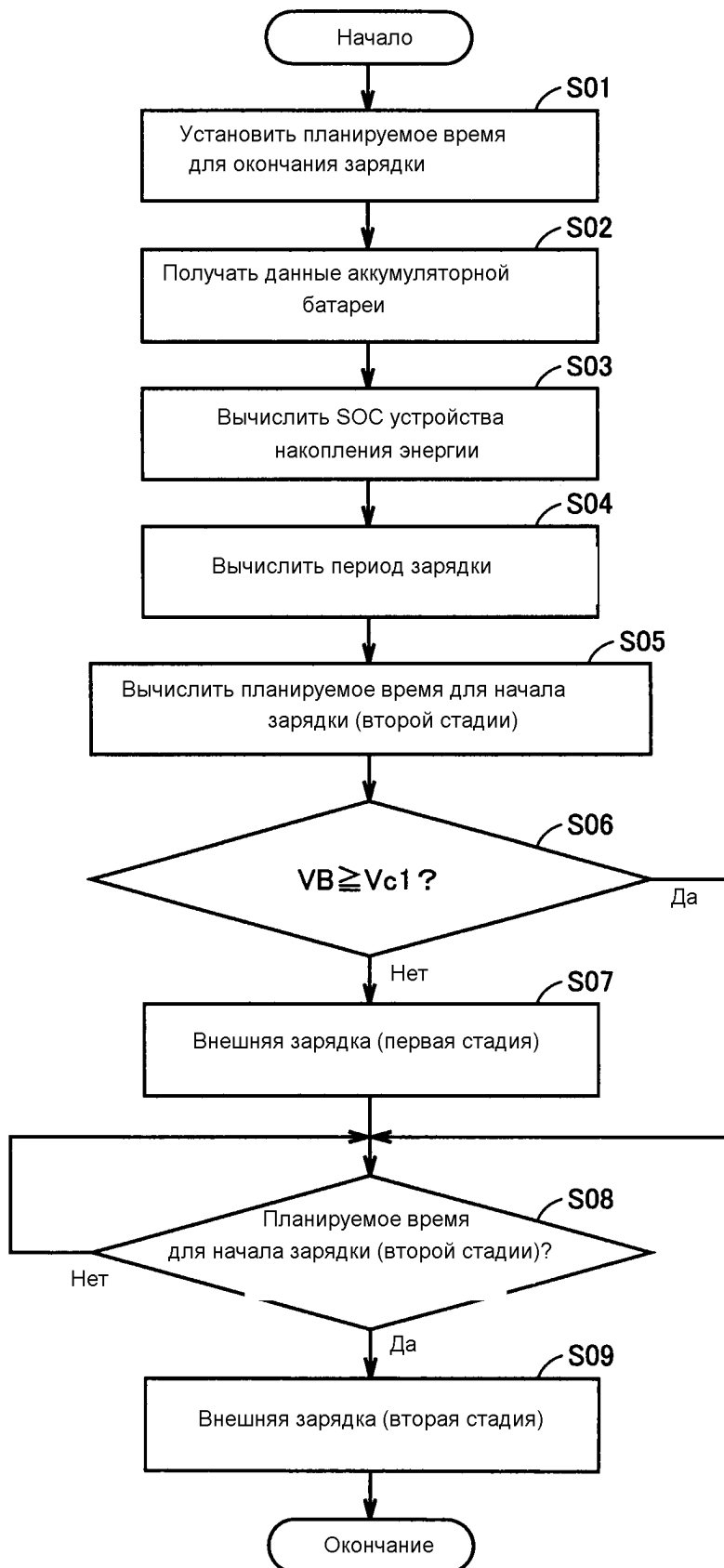
ФИГ.5



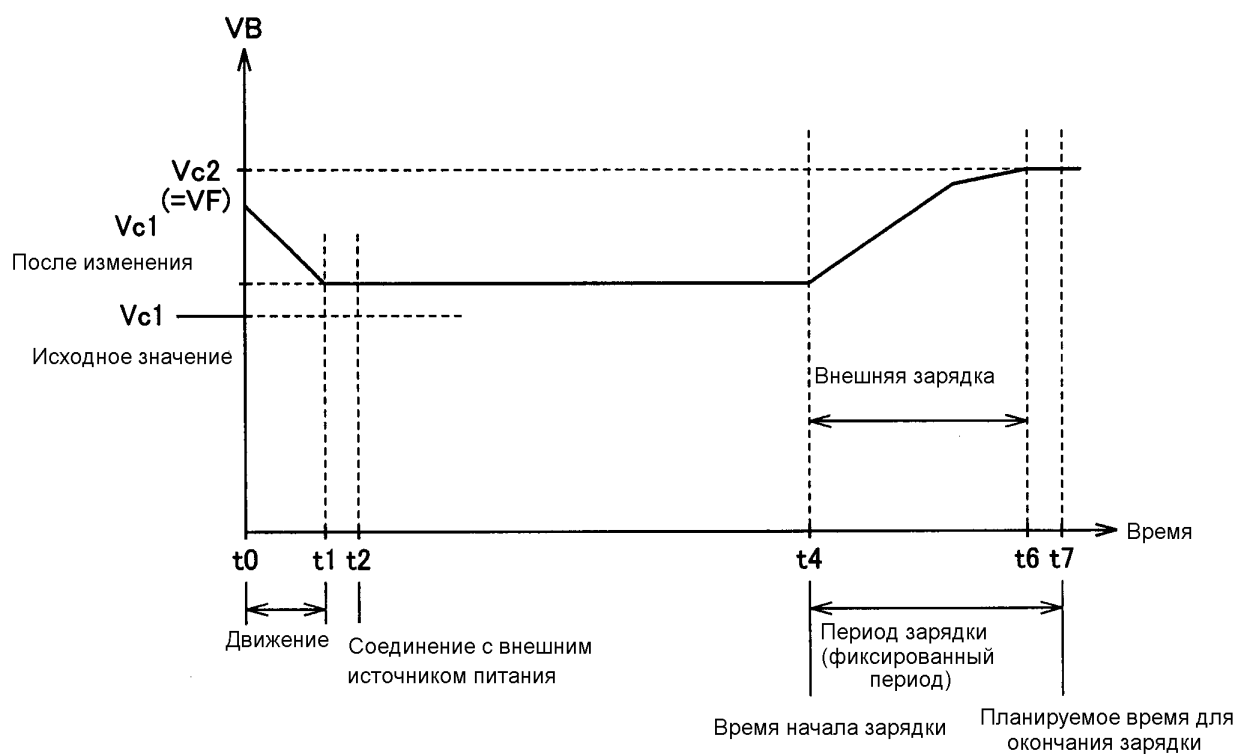
ФИГ.6



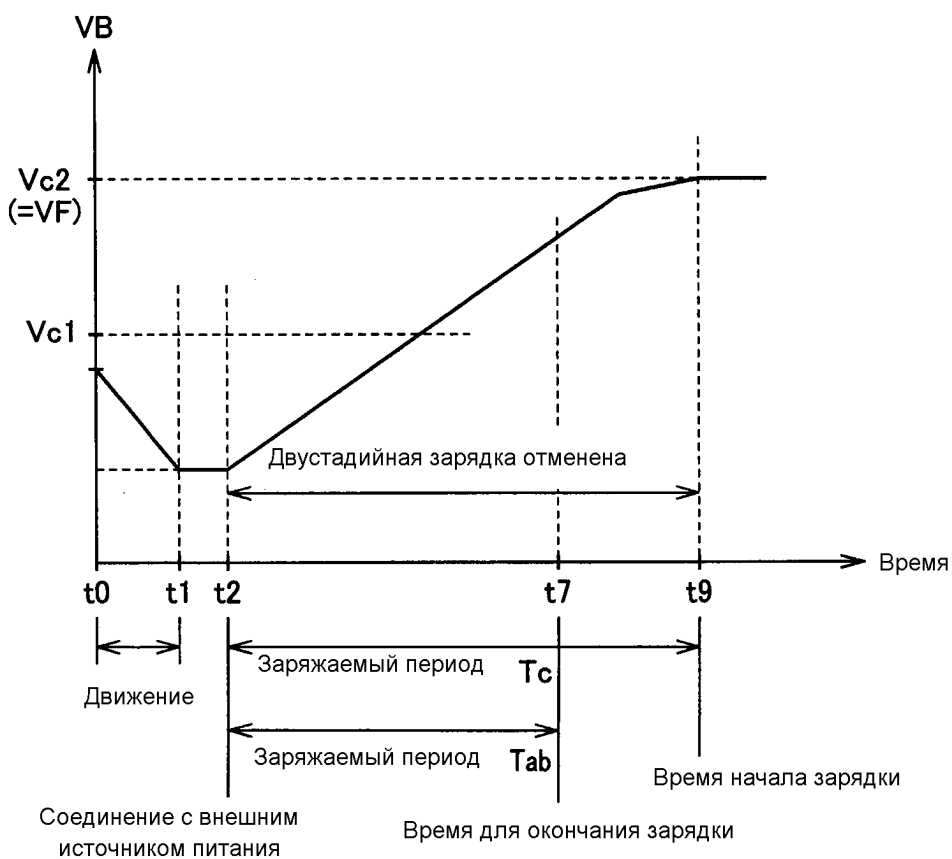
ФИГ.7



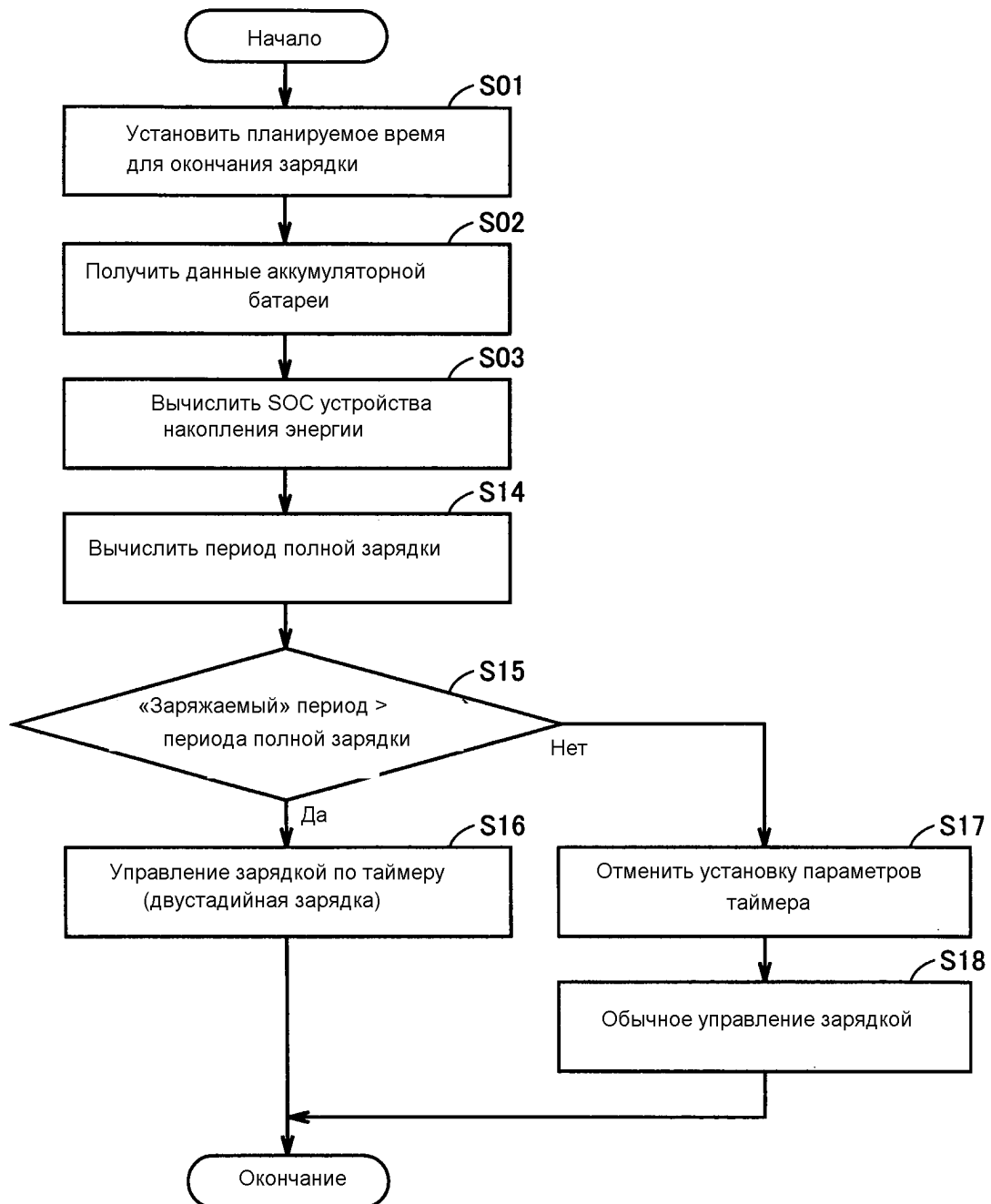
ФИГ.8



ФИГ.9



ФИГ.10



ФИГ.11