



(51) МПК  
*B60R 16/03* (2006.01)  
*H02J 7/14* (2006.01)  
*H01M 10/44* (2006.01)  
*B60L 11/18* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015119506, 22.05.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 22.05.2015

Дата регистрации:  
 21.09.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
 26.05.2014 JP 2014-108133

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2016 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 21.09.2017 Бюл. № 27

Адрес для переписки:  
 129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
 "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

СУДЗУКИ Takeaki (JP),  
 МАЦУНАГА Masaki (JP),  
 ЕСИМА Кадзухито (JP)

(73) Патентообладатель(и):

ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ  
 КАЙСЯ (JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
 о поиске: WO 2013141196 A1, 26.09.2013. DE  
 102011109709 A1, 7.02.2013. DE 4028242 A1,  
 12.03.1992. RU 2388130 C1, 27.04.2010.

(54) УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ПОДАЧЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И СПОСОБ  
 УПРАВЛЕНИЯ ПОДАЧЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к электрическим схемам транспортных средств с питанием от собственных источников энергоснабжения. Устройство управления подачей электрической энергии для устройства подачи электрической энергии, включающего в себя множество аккумуляторных батарей и генератор электрической энергии, выполняющий зарядку множества аккумуляторных батарей, причем устройство управления подачей электрической энергии управляет параллельным соединением между множеством аккумуляторных батарей. Регулирование напряжения выполняется при обработке зарядки посредством подачи электрической энергии из генератора в аккумуляторную батарею, имеющую наименьшее

выходное напряжение при обработке разрядки посредством подачи электрической энергии из аккумуляторной батареи, имеющей наибольшее выходное напряжение, в нагрузочную схему, соединенную с аккумуляторной батареей, имеющей наибольшее выходное напряжение. Параллельное соединение выполняется в случае, если разность выходных напряжений между множеством аккумуляторных батарей становится равной или меньше заранее определенного порогового значения. Технический результат заключается в упрощении конструкции устройства управления подачей электроэнергии для параллельного соединения аккумуляторов. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 14 ил.

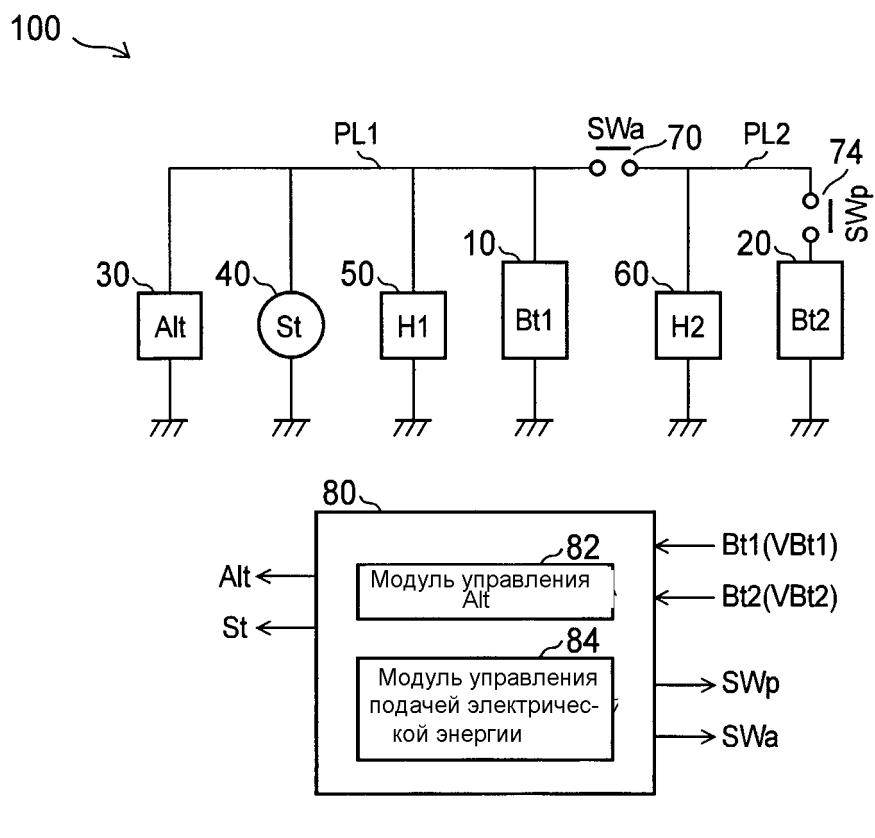
C2  
 C1  
 C5  
 C4  
 C3  
 C1  
 C2  
 C6  
 C3  
 C1  
 C2  
 RU

R  
 U  
 2  
 6  
 3  
 1  
 3  
 5  
 4

C  
 2

R U 2 6 3 1 3 5 4 C 2

R U 2 6 3 1 3 5 4 C 2



ФИГ.1



(51) Int. Cl.  
*B60R 16/03* (2006.01)  
*H02J 7/14* (2006.01)  
*H01M 10/44* (2006.01)  
*B60L 11/18* (2006.01)

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2015119506, 22.05.2015

(24) Effective date for property rights:  
22.05.2015

Registration date:  
21.09.2017

Priority:

(30) Convention priority:  
26.05.2014 JP 2014-108133

(43) Application published: 10.12.2016 Bull. № 34

(45) Date of publication: 21.09.2017 Bull. № 27

Mail address:  
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

SUDZUKI Takeaki (JP),  
MATSUNAGA Masaki (JP),  
ESIMA Kadzukhito (JP)

(73) Proprietor(s):

TOJOTA DZIDOSYA KABUSIKI KAJSYA  
(JP)

R U  
2 6 3 1 3 5 4

C 2

(54) ELECTRIC POWER SUPPLY CONTROL DEVICE AND METHOD OF ELECTRIC POWER SUPPLY CONTROL

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: electric power supply control device for an electric power supply device including a plurality of batteries and an electric power generator charging the plurality of batteries. The electric power control device controls the parallel connection between the plurality of batteries. Voltage regulation is performed while processing the charge by means of supplying electric power from the generator to a battery having the lowest output voltage during processing the discharge by means of supplying electric power from

a battery having the greatest output voltage to a load circuit connected to a battery having the greatest output voltage. Parallel connection is performed, if the difference in the output voltages between the plurality of batteries becomes equal to or less than a predetermined threshold value.

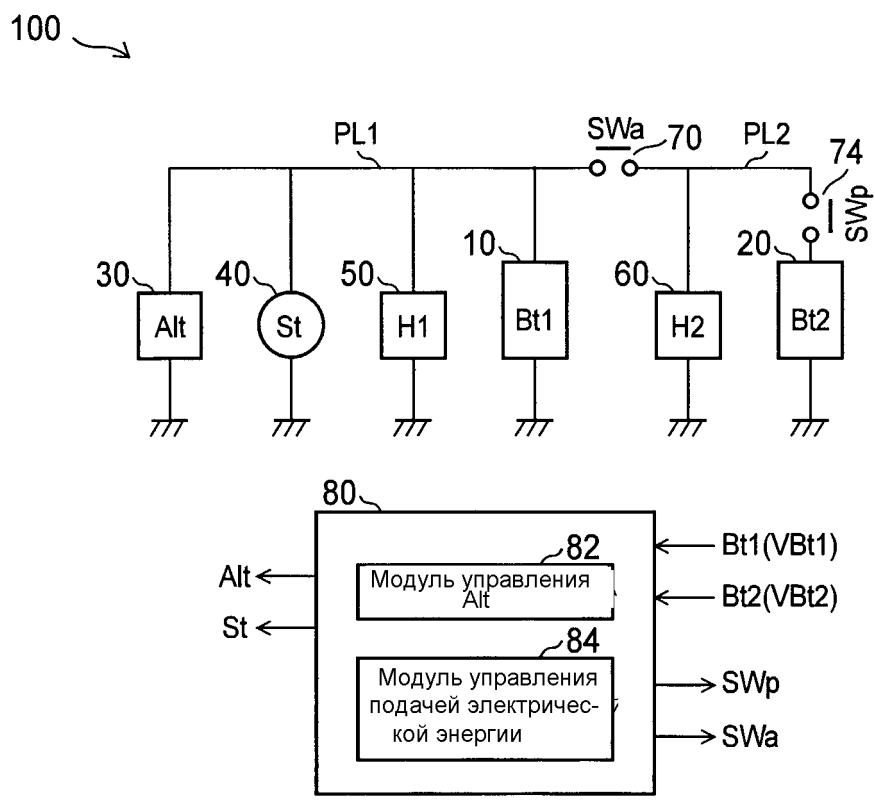
EFFECT: simplifying the design of the electric power supply control device for the parallel connection of batteries.

7 cl, 14 dwg

C 2  
2 6 3 1 3 5 4  
R U

R U 2 6 3 1 3 5 4 C 2

R U 2 6 3 1 3 5 4 C 2



ФИГ.1

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

### 1. ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0001] Изобретение относится к управлению устройством подачи электрической энергии, которое включает в себя множество источников электрической энергии.

### 5 2. ОПИСАНИЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО УРОВНЯ ТЕХНИКИ

[0002] Публикация заявки на патент (Япония) номер 2013-055853 раскрывает устройство управления подачей электрической энергии, которое соединяет два устройства накопления электрической энергии параллельно между собой через преобразователь, выполняющий двунаправленное преобразование напряжения

10 постоянного тока. Преобразователь преобразует напряжение постоянного тока таким образом, что разность напряжений между двумя устройствами накопления электрической энергии попадает в предварительно определенный диапазон, и в силу этого подавляются потери электрической энергии, которые вытекают из формирования тока от устройства накопления электрической энергии высокого напряжения в

15 устройство накопления электрической энергии низкого напряжения.

[0003] Тем не менее, конфигурация с использованием преобразователя является сложной по конфигурированию и использует повышенное число компонентов, что приводит к более высоким затратам. Эта конфигурация является неудовлетворительной с точки зрения конструктивного упрощения устройства, уменьшения размера и снижения

20 затрат, и в силу этого требуется улучшение.

### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0004] Аспект изобретения может быть реализован в следующей форме.

[0005] Согласно аспекту изобретения, предусмотрено устройство управления подачей электрической энергии для устройства подачи электрической энергии, включающего 25 в себя множество аккумуляторных батарей и генератор электрической энергии, выполняющий заряд множества аккумуляторных батарей. Устройство управления подачей электрической энергии управляет параллельным соединением между множеством аккумуляторных батарей. Устройство управления подачей электрической энергии включает в себя модуль сравнения напряжения, выполняющий сравнение между 30 выходными напряжениями множества аккумуляторных батарей; модуль регулирования напряжения, выполняющий регулирование напряжения посредством одного из а) обработки зарядки посредством подачи электрической энергии из генератора электрической энергии в аккумуляторную батарею, имеющую наименьшее выходное напряжение из множества аккумуляторных батарей, подлежащих сравнению

35 посредством модуля сравнения напряжения, и б) обработки разрядки посредством подачи электрической энергии из аккумуляторной батареи, имеющей наибольшее выходное напряжение из множества аккумуляторных батарей, подлежащих сравнению посредством модуля сравнения напряжения, в нагрузочную схему, соединенную с аккумуляторной батареей, имеющей наибольшее выходное напряжение; и процессор

40 соединений, выполняющий параллельное соединение в случае, если разность выходных напряжений между множеством аккумуляторных батарей становится равной или меньше заранее определенного порогового значения в результате регулирования напряжения посредством модуля регулирования напряжения. Согласно этому аспекту, параллельное соединение может выполняться посредством регулирования разности выходных

45 напряжений между множеством аккумуляторных батарей таким образом, что она становится равной или меньшей порогового значения. Таким образом, можно выполнять параллельное соединение при подавлении потерь электрической энергии и изменять напряжения легко и без использования преобразователя согласно предшествующему

уровню техники, и за счет этого устройство может становиться упрощенным, компактным и недорогим.

[0006] В аспекте, описанном выше, устройство подачи электрической энергии может включать в себя генератор электрической энергии, первую аккумуляторную батарею, соединенную, непосредственно или через первый переключатель соединения, с первой линией подачи электрической энергии, с которой соединена первая группа вспомогательного оборудования, и вторую аккумуляторную батарею, соединенную, через второй переключатель соединения, со второй линией подачи электрической энергии, с которой соединена вторая группа вспомогательного оборудования, и первая линия подачи электрической энергии и вторая линия подачи электрической энергии могут соединяться между собой через третий переключатель соединения. Согласно этому аспекту, соответствующие аккумуляторные батареи могут соединяться с генератором электрической энергии и могут соединяться параллельно между собой посредством размыкания и замыкания переключателя соединения.

[0007] В аспекте, описанном выше, первая аккумуляторная батарея может быть соединена, через первый переключатель соединения, с первой линией подачи электрической энергии, с которой соединена первая группа вспомогательного оборудования.

[0008] В аспекте, описанном выше, модуль сравнения напряжения может выполнять сравнение между выходными напряжениями множества аккумуляторных батарей в случае, если выполняется запрос на выполнение для параллельного соединения, модуль регулирования напряжения может выполнять регулирование напряжения на основе результата сравнения, и процессор соединений может управлять параллельным соединением на основе результата регулирования напряжения. Согласно этому аспекту, параллельное соединение может выполняться посредством выполнения регулирования напряжения для множества аккумуляторных батарей на основе запроса на параллельное соединение.

[0009] В аспекте, описанном выше, модуль сравнения напряжения может выполнять сравнение между выходными напряжениями множества аккумуляторных батарей, модуль регулирования напряжения может выполнять регулирование напряжения на основе результата сравнения, и процессор соединений может управлять параллельным соединением на основе результата регулирования напряжения в случае, если запрос на выполнение для параллельного соединения выполняется после регулирования напряжения.

[0010] В аспекте, описанном выше, модуль регулирования напряжения может выполнять регулирование напряжения посредством обработки зарядки, когда генератор электрической энергии находится в состоянии выработки электрической энергии, и модуль регулирования напряжения может выполнять регулирование напряжения посредством обработки разрядки, когда генератор электрической энергии находится в состоянии невыработки электрической энергии. Согласно этому аспекту, параллельное соединение может выполняться посредством выполнения регулирования напряжения таким образом, что разность выходных напряжений между множеством аккумуляторных батарей становится равной или меньше порогового значения в соответствии с состоянием генератора электрической энергии.

[0011] В аспекте, описанном выше, множество аккумуляторных батарей могут включать в себя первую аккумуляторную батарею, непосредственно соединенную с генератором электрической энергии, и вторую аккумуляторную батарею, соединенную параллельно с первой аккумуляторной батареей через переключатель соединения.

Модуль регулирования напряжения может выполнять регулирование напряжения посредством обработки зарядки для первой аккумуляторной батареи с генератором электрической энергии в состоянии выработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение второй аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение

5 первой аккумуляторной батареи, и модуль регулирования напряжения может выполнять регулирование напряжения посредством обработки разрядки для первой аккумуляторной батареи с генератором электрической энергии в состоянии невыработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение первой аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение второй аккумуляторной батареи. Процессор

10 соединений может выполнять параллельное соединение между первой аккумуляторной батареей и второй аккумуляторной батареей посредством замыкания переключателя соединения в случае, если разность выходных напряжений между первой аккумуляторной батареей и второй аккумуляторной батареей становится равной или меньше порогового значения. Согласно этому аспекту, регулирование напряжения может выполняться

15 посредством обработки зарядки для первой аккумуляторной батареи с генератором электрической энергии в состоянии выработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение второй аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение первой аккумуляторной батареи, и регулирование напряжения может выполняться посредством обработки разрядки для первой аккумуляторной батареи с генератором

20 электрической энергии в состоянии невыработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение первой аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение второй аккумуляторной батареи. В случае если разность выходных напряжений между первой аккумуляторной батареей и второй аккумуляторной батареей становится равной или меньше порогового значения, параллельное соединение между первой

25 аккумуляторной батареей и второй аккумуляторной батареей может выполняться посредством замыкания переключателя соединения.

[0012] В аспекте, описанном выше, модуль регулирования напряжения может выполнять регулирование напряжения посредством обработки зарядки для первой аккумуляторной батареи посредством изменения состояния генератора электрической

30 энергии на состояние выработки электрической энергии, когда генератор электрической энергии находится в состоянии невыработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение второй аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение первой аккумуляторной батареи, и модуль регулирования напряжения может выполнять регулирование напряжения посредством обработки разрядки для первой

35 аккумуляторной батареи посредством изменения состояния генератора электрической энергии на состояние невыработки электрической энергии, когда генератор электрической энергии находится в состоянии выработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение первой аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение второй аккумуляторной батареи. Согласно этому аспекту, состояние

40 генератора электрической энергии может изменяться на состояние выработки электрической энергии вместо ожидания изменения на состояние выработки электрической энергии, когда генератор электрической энергии находится в состоянии невыработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение второй аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение первой аккумуляторной

45 батареи, и в силу этого может сразу выполняться обработка зарядки для первой аккумуляторной батареи с генератором электрической энергии, и может выполняться регулирование напряжения. Кроме того, согласно этому аспекту, состояние генератора электрической энергии может изменяться на состояние невыработки электрической

энергии вместо ожидания изменения на состояние невыработки электрической энергии, когда генератор электрической энергии находится в состоянии выработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение первой аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение второй аккумуляторной батареи, и в силу этого может сразу 5 выполняться разрядка первой аккумуляторной батареи, и может выполняться регулирование напряжения.

[0013] Изобретение также может быть реализовано в различных формах, отличных от вышеописанной. Например, изобретение может быть реализовано в форме устройства подачи электрической энергии, которое содержит устройство управления подачей 10 электрической энергии, транспортного средства, в котором монтируется устройство подачи электрической энергии, способа управления подачей электрической энергии, программы для реализации способа управления подачей электрической энергии, невременного носителя хранения данных, который сохраняет программу, и т.п.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0014] Признаки, преимущества и техническая и промышленная значимость примерных вариантов осуществления изобретения описываются ниже со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых аналогичные номера обозначают аналогичные элементы, и на которых:

[0015] фиг. 1 является пояснительной схемой, иллюстрирующей схематичную

20 конфигурацию устройства подачи электрической энергии согласно первому варианту осуществления;

фиг. 2 является блок-схемой последовательности операций способа, иллюстрирующей управление параллельным соединением между первым аккумулятором и вторым аккумулятором, которое выполняется посредством модуля управления подачей 25 электрической энергии;

фиг. 3 является временной диаграммой, иллюстрирующей пример случая, в котором первый аккумулятор и второй аккумулятор соединяются параллельно между собой посредством зарядки первого аккумулятора в соответствии с последовательностью операций управления, которая проиллюстрирована на фиг. 2;

фиг. 4 является временной диаграммой, иллюстрирующей пример случая, в котором 30 первый аккумулятор и второй аккумулятор соединяются параллельно между собой посредством зарядки первого аккумулятора в соответствии с последовательностью операций управления, которая проиллюстрирована на фиг. 2;

фиг. 5 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства подачи 35 электрической энергии в ходе запуска двигателя посредством операции с ключом зажигания;

фиг. 6 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства подачи электрической энергии в то время, когда транспортное средство оставлено без присмотра;

фиг. 7 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства подачи 40 электрической энергии в ходе прекращения выработки электрической энергии за счет топлива или снижения числа оборотов в режиме холостого хода;

фиг. 8 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства подачи электрической энергии в ходе повторного запуска после снижения числа оборотов в 45 режиме холостого хода;

фиг. 9 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства подачи электрической энергии в ходе рекуперации при замедлении;

фиг. 10 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства

подачи электрической энергии в ходе управления восстановлением SOC;

фиг. 11 является блок-схемой последовательности операций способа, иллюстрирующей управление параллельным соединением согласно второму варианту осуществления;

фиг. 12 является блок-схемой последовательности операций способа, иллюстрирующей

управление параллельным соединением согласно третьему варианту осуществления;

фиг. 13 является пояснительной схемой, иллюстрирующей схематичную конфигурацию

устройства подачи электрической энергии согласно четвертому варианту осуществления;

фиг. 14 является блок-схемой последовательности операций способа, иллюстрирующей

управление параллельным соединением согласно четвертому варианту осуществления,

которое выполняется посредством модуля управления подачей электрической энергии.

## ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

### [0016] А. ПЕРВЫЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Фиг. 1 является пояснительной схемой, иллюстрирующей схематичную конфигурацию

устройства 100 подачи электрической энергии согласно первому варианту

управления. Устройство 100 подачи электрической энергии, например, представляет собой устройство подачи электрической энергии, которое монтируется в автомобиле. Автомобиль согласно этому варианту осуществления, например, представляет собой транспортное средство с бензиновым двигателем, которое использует бензиновый двигатель в качестве источника энергии, в котором выполняются снижение числа оборотов в режиме холостого хода и зарядка посредством крутящего момента, который формируется посредством двигателя, и рекуперация во время замедления (рекуперативное торможение). Снижение числа оборотов в режиме холостого хода означает остановку двигателя, когда автомобиль остановлен, и повторный запуск двигателя перед инициированием движения.

[0017] Устройство 100 подачи электрической энергии содержит первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 в качестве 12-вольтовых источников электрической энергии, переключатель 70 соединения для параллельного соединения между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20, защитный переключатель 74 для второго аккумулятора 20, генератор 30 переменного тока в качестве генератора электрической энергии и устройство 80 управления. Помимо этого, устройство 100 подачи электрической энергии содержит стартер 40, первую группу 50 вспомогательного оборудования и вторую группу 60 вспомогательного оборудования в качестве нагрузок для источников электрической энергии. В нижеприведенном описании первый аккумулятор упоминается как "Bt1", а второй аккумулятор упоминается как "Bt2" в некоторых случаях. Помимо этого, генератор переменного тока упоминается как "Alt", а стартер упоминается как "St" в некоторых случаях. Первая группа вспомогательного оборудования упоминается как "H1", а вторая группа вспомогательного оборудования упоминается как "H2" в некоторых случаях. Переключатель соединения упоминается как "SWa", а защитный переключатель упоминается как "SWp" в некоторых случаях.

[0018] Первый аккумулятор 10 (Bt1), генератор 30 переменного тока (Alt), стартер 40 (St) и первая группа 50 вспомогательного оборудования (H1) соединяются параллельно между собой через первую линию PL1 подачи электрической энергии. Второй аккумулятор 20 (Bt2) и вторая группа 60 вспомогательного оборудования (H2) соединяются параллельно между собой через вторую линию PL2 подачи электрической энергии. Второй аккумулятор 20 соединяется с возможностью отсоединения со второй линией PL2 подачи электрической энергии через защитный переключатель (SWp). Первая линия PL1 подачи электрической энергии и вторая линия PL2 подачи электрической энергии соединяются с возможностью отсоединения между собой через

переключатель 70 соединения (SWa). Другими словами, второй аккумулятор 20 и вторая группа 60 вспомогательного оборудования соединяются параллельно с первым аккумулятором 10, стартером 40 и первой группой 50 вспомогательного оборудования в состоянии, в котором переключатель 70 соединения включен, и разъединяются от

5 первого аккумулятора 10, стартера 40 и первой группы 50 вспомогательного оборудования в состоянии, в котором переключатель 70 соединения отключен. Релейные переключатели, например, используются в качестве переключателя 70 соединения и защитного переключателя 74.

[0019] Первая группа 50 вспомогательного оборудования представляет собой

10 электрическую нагрузку. Желательно, чтобы первая группа 50 вспомогательного оборудования могла непрерывно принимать электрическую энергию. Ее примеры включают в себя аудио, кондиционер, защитное устройство, автомобильную навигационную систему и приводной механизм для движения, к примеру приводной механизм для системы руления и приводной механизм для подвески. Кроме того, 15 устройство 80 управления представляет собой тип первой группы 50 вспомогательного оборудования.

[0020] Вторая группа 60 вспомогательного оборудования представляет собой электрическую нагрузку, которая потребляет небольшую величину электричества.

Вторая группа 60 вспомогательного оборудования не должна обязательно допускать 20 непрерывный прием электрической энергии. Ее примеры включают в себя приводной механизм, который управляется регулярно или нерегулярно по времени.

[0021] Генератор 30 переменного тока представляет собой генератор электрической энергии, который выполняет выработку электрической энергии посредством крутящего

25 момента, который формируется посредством двигателя (в дальнейшем в этом документе называется "выработкой электрической энергии за счет топлива" в некоторых случаях), или выполняет выработку электрической энергии посредством рекуперации при замедлении (называется "рекуперативным торможением" в некоторых случаях) (называется "выработкой рекуперативной электрической энергии" в некоторых случаях).

Как первый аккумулятор 10, так и второй аккумулятор 20 заряжаются электрической 30 энергией, которая вырабатывается посредством генератора 30 переменного тока в случае, если первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой. Только первый аккумулятор 10 заряжается электрической энергией, которая вырабатывается посредством генератора 30 переменного тока в случае, если первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 отсоединены друг от друга.

35 [0022] Стартер 40 представляет собой мотор для запуска двигателя. В случае если первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой, стартер 40 прикладывает крутящий момент к двигателю посредством приема подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10 и второго аккумулятора 20 и вращения для того, чтобы запускать двигатель. В случае если первый аккумулятор 40 10 и второй аккумулятор 20 отсоединены друг от друга, стартер 40 прикладывает крутящий момент к двигателю посредством приема подачи электрической энергии только из первого аккумулятора 10 и вращения для того, чтобы запускать двигатель.

[0023] Свинцовая аккумуляторная батарея используется в качестве первого аккумулятора 10. Различные типы аккумуляторных батарей, такие как литий-ионная 45 аккумуляторная батарея, никель-водородная аккумуляторная батарея и свинцовая аккумуляторная батарея, используются в качестве второго аккумулятора 20.

[0024] В случае если переключатель 70 соединения отключен, подача электрической энергии в стартер 40 и первую группу 50 вспомогательного оборудования выполняется

посредством первого аккумулятора 10, а подача электрической энергии во вторую группу 60 вспомогательного оборудования выполняется посредством второго аккумулятора 20, как описано ниже. В случае если переключатель 70 соединения включен, подача электрической энергии в стартер 40, первую группу 50

5 вспомогательного оборудования и вторую группу 60 вспомогательного оборудования выполняется посредством как первого аккумулятора 10, так и второго аккумулятора 20, как описано ниже.

[0025] Устройство 80 управления представляет собой электронный модуль управления (ECU, не проиллюстрирован), который сконфигурирован как компьютер, который 10 содержит, например, CPU, выполняющий компьютерную программу, ROM, сохраняющее компьютерную программу и т.п., RAM, временно сохраняющее данные, и порт ввода-вывода, соединенный с различными датчиками, приводным механизмом и т.п.

Устройство 80 управления выступает в качестве модуля 82 управления Alt, который управляет выработкой электрической энергии посредством генератора 30 переменного

15 тока, и модуля 84 управления подачей электрической энергии, который управляет параллельным соединением между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20. Помимо этого, устройство 80 управления выступает не только в качестве модуля 82 управления Alt и модуля 84 управления подачей электрической энергии, но также и в качестве различных функциональных блоков для электронного управления, таких

20 как функциональный блок, который управляет работой стартера 40 (называется "модулем управления стартером" в некоторых случаях), функциональный блок, который управляет снижением числа оборотов в режиме холостого хода посредством использования модуля управления Alt и модуля управления стартером, функциональный блок, который управляет состоянием движения, и управляющий тормозом

25 функциональный блок. Согласно описанию этого варианта осуществления, функциональные блоки в устройстве 80 управления (электронном модуле управления), такие как модуль 84 управления подачей электрической энергии и модуль 82 управления Alt, составляют устройство 80 управления. Тем не менее, некоторые функциональные блоки могут быть выполнены с возможностью быть независимыми и внешними

30 устройствами управления, или каждый из блоков может быть выполнен с возможностью быть независимым и внешним устройством управления.

[0026] Модуль 82 управления Alt управляет выработкой электрической энергии за счет топлива и выработкой рекуперативной электрической энергии генератора 30 переменного тока. Подробности управления являются общеизвестными, и в силу этого 35 его описание опускается. Помимо этого, модуль 82 управления Alt управляет рабочим режимом генератора 30 переменного тока в ответ на запрос из модуля 84 управления подачей электрической энергии, как описано ниже. В случае если генератор 30 переменного тока находится в состоянии выработки электрической энергии, модуль 82 управления Alt направляет напряжение выработки электрической энергии в

40 соответствии с выработкой электрической энергии за счет топлива (от 14 В до 15 В) в ходе выработки электрической энергии за счет топлива и направляет напряжение выработки электрической энергии (например, 15 В) в соответствии с выработкой рекуперативной электрической энергии в ходе выработки рекуперативной электрической энергии. Таким образом, модуль 82 управления Alt управляет генератором 30

45 переменного тока в состоянии, в котором вырабатывается электрическая энергия (в состоянии выработки электрической энергии). Помимо этого, в случае если генератор 30 переменного тока управляет в состоянии, в котором не вырабатывается электрическая энергия (в состоянии подавления выработки электрической энергии),

модуль 82 управления Alt направляет напряжение подавления выработки электрической энергии (например, 12 В) в соответствии с состоянием подавления выработки электрической энергии. Таким образом, модуль 82 управления Alt управляет генератором 30 переменного тока в состоянии подавления выработки электрической энергии.

5 [0027] Как описано ниже, модуль 84 управления подачей электрической энергии управляет размыканием и замыканием переключателя 70 соединения и защитного переключателя 74 на основе напряжения VBt1 первого аккумулятора и напряжения VBt2 второго аккумулятора и управляет параллельным соединением между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20. Напряжение VBt1 первого аккумулятора 10 (в дальнейшем в этом документе называется "VBt1" в некоторых случаях) и напряжение VBt2 второго аккумулятора (в дальнейшем в этом документе называется "VBt2" в некоторых случаях) определяется посредством датчиков напряжения (не проиллюстрированы), которые располагаются на соответствующих выходных контактных выводах.

15 [0028] Фиг. 2 является блок-схемой последовательности операций способа, иллюстрирующей управление параллельным соединением между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20, которое выполняется посредством модуля 84 управления подачей электрической энергии. Эта последовательность операций управления выполняется посредством модуля 84 управления подачей электрической энергии, когда 20 возникает такое событие, при котором выключается переключатель 70 соединения и разрывается параллельное соединение между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20. Считается, что примеры события, в котором прерывается параллельное соединение, включают в себя различные случаи, к примеру случай, в котором ухудшается накопление электрической энергии (состояние заряда, SOC) второго 25 аккумулятора 20 и становится невозможным выполнять подачу электрической энергии для нагрузки вместе с первым аккумулятором 10 (в дальнейшем в этом документе называется "низкое SOC" в некоторых случаях), и случай, в котором второй аккумулятор 20 должен поддерживаться в высоком SOC-состоянии в качестве резервного источника питания. Низкое SOC представляет собой состояние, в котором может в достаточной 30 степени обеспечиваться, по меньшей мере, небольшая электрическая энергия, которая потребляется посредством второй группы 60 вспомогательного оборудования (H2).

[0029] Во-первых, на этапе S10 модуль 84 управления подачей электрической энергии выключает один из переключателей (SW), переключатель 70 соединения в данном документе, так что первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 находятся в 35 состоянии отсоединения. На этапе S20 модуль 84 управления подачей электрической энергии находится в состоянии ожидания до формирования запроса на параллельное соединение. Как описано ниже, запрос на параллельное соединение формируется за пределами модуля 84 управления подачей электрической энергии, например в функциональном блоке, который управляет состоянием движения, или в модуле 82 40 управления Alt, например, в случае если выполняется выработка рекуперативной электрической энергии посредством генератора 30 переменного тока, в случае если выполняется выработка электрической энергии за счет топлива посредством генератора 30 переменного тока для восстановления после низкого SOC, и т.п. Флаг запроса на параллельное соединение включается в случае, если формируется запрос на параллельное 45 соединение.

[0030] В случае если формируется запрос на параллельное соединение, модуль 84 управления подачей электрической энергии сравнивает напряжение VBt1 первого аккумулятора и напряжение VBt2 второго аккумулятора между собой на этапе S30. В

случае если напряжение VBt2 второго аккумулятора превышает напряжение VBt1 первого аккумулятора (этап S30: "Да"), модуль 84 управления подачей электрической энергии обеспечивает возможность генератору 30 переменного тока находиться в состоянии выработки электрической энергии посредством управления модулем 82 управления Alt на этапе S40 и выполняет зарядку первого аккумулятора 10 посредством генератора 30 переменного тока на этапе S50. Обеспечение возможности генератору 30 переменного тока "находиться в состоянии выработки электрической энергии" включает в себя поддержание состояния выработки электрической энергии, а также изменение из состояния подавления выработки электрической энергии на состояние выработки электрической энергии. В случае если напряжение VBt2 второго аккумулятора не превышает напряжение VBt1 первого аккумулятора (этап S30: "Нет"), модуль 84 управления подачей электрической энергии обеспечивает возможность генератору 30 переменного тока находиться в состоянии подавления выработки электрической энергии посредством управления модулем 82 управления Alt на этапе S60 и выполняет разрядку посредством подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10 в первую группу 50 вспомогательного оборудования на этапе S70. Обеспечение возможности генератору 30 переменного тока "находиться в состоянии подавления выработки электрической энергии" включает в себя поддержание состояния подавления выработки электрической энергии, а также изменение из состояния выработки электрической энергии на состояние подавления выработки электрической энергии.

[0031] Затем на этапе S80 модуль 84 управления подачей электрической энергии находится в состоянии ожидания до тех пор, пока разность между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора не станет равной или меньше порогового значения Vth, которое определяется заранее, т.е. до тех пор, пока не будет удовлетворяться следующее выражение (1):

$$|VBt1 - VBt2| \leq Vth \quad (1)$$

Разность напряжений, которая является приемлемой в качестве потерь энергии, обусловленных параллельным соединением, надлежащим образом задается в качестве порогового значения Vth. Например, любое значение в диапазоне 1-10% от опорного значения выходного напряжения задается в качестве порогового значения Vth.

[0032] В случае если разность между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора становится равной или меньше порогового значения Vth, которое определяется заранее, модуль 84 управления подачей электрической энергии включает переключатель 70 соединения и защитный переключатель 74 на этапе S90 и соединяет первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 параллельно между собой. Затем на этапе S100 модуль 84 управления подачей электрической энергии прерывает состояние выработки электрической энергии согласно этапу S40 или состояние подавления выработки электрической энергии согласно этапу S60 посредством модуля 82 управления Alt возвращает рабочий режим генератора 30 переменного тока в состояние нормального управления посредством модуля 82 управления Alt и завершает эту последовательность операций управления.

[0033] Фиг. 3 является временной диаграммой, иллюстрирующей пример случая, в котором первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой посредством зарядки первого аккумулятора 10 в соответствии с последовательностью операций управления, которая проиллюстрирована на фиг. 2. Переключатель 70 соединения (SWa) отключен, как проиллюстрировано на фиг. 3(f), и состояние соединения аккумуляторов представляет собой состояние отсоединения, как проиллюстрировано на фиг. 3(a). Помимо этого, генератор 30 переменного тока

находится в состоянии подавления выработки электрической энергии, как проиллюстрировано на фиг. 3(с), и разрядка посредством подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10 в нагрузку ( первую группу 50 вспомогательного оборудования) выполняется, и разрядка посредством подачи электрической энергии

5 из второго аккумулятора 20 в нагрузку (вторую группу 60 вспомогательного оборудования) выполняется в этом состоянии. Соответственно, напряжение V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора и напряжение V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора снижаются в соответствии с потреблением электрической энергии посредством нагрузок, как проиллюстрировано на фиг. 3(д).

10 [0034] Во время t1 формируется запрос на параллельное соединение, и флаг запроса на параллельное соединение включается из выключенного состояния, как проиллюстрировано на фиг. 3(б). В этом случае напряжение V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора превышает напряжение V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора, как проиллюстрировано на фиг. 3(д). Соответственно, генератор 30 переменного тока переходит в состояние выработки 15 электрической энергии, и зарядка первого аккумулятора 10 инициируется, как проиллюстрировано на фиг. 3(с). Затем напряжение V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора повышается таким образом, что оно становится равным напряжению V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора. Затем во время t2 разность (абсолютное значение) между напряжением V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора и напряжением V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора становится 20 равной или меньше порогового значения V<sub>th</sub>, как проиллюстрировано на фиг. 3(е). В этом случае переключатель 70 соединения (SW<sub>a</sub>) включается, как проиллюстрировано на фиг. 3(ф), и состояние соединения аккумуляторов становится состоянием параллельного соединения, как проиллюстрировано на фиг. 3(а). Затем рабочий режим генератора 30 переменного тока возвращается в нормальное состояние при прерванном 25 принудительно заданном состоянии выработки электрической энергии. Фиг. 3(с) иллюстрирует состояние, в котором состояние выработки электрической энергии поддерживается как есть.

30 [0035] Фиг. 4 является временной диаграммой, иллюстрирующей пример случая, в котором первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой посредством разрядки первого аккумулятора 10 в соответствии с последовательностью операций управления, которая проиллюстрирована на фиг. 2. Переключатель 70 соединения (SW<sub>a</sub>) отключен, как проиллюстрировано на фиг. 4(ф), и состояние соединения аккумуляторов представляет собой состояние отсоединения, как проиллюстрировано на фиг. 4(а). Помимо этого, генератор 30 переменного тока 35 находится в состоянии выработки электрической энергии, как проиллюстрировано на фиг. 4(с), и зарядка второго аккумулятора 20 не выполняется в этом состоянии, хотя выполняется зарядка первого аккумулятора 10. В этом случае разрядка второго аккумулятора 20 посредством подачи электрической энергии в нагрузку (вторую группу 60 вспомогательного оборудования) выполняется в этом состоянии. Соответственно, 40 напряжение V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора снижается в соответствии с потреблением электрической энергии посредством нагрузки, как проиллюстрировано на фиг. 4(д), хотя напряжение V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора повышается посредством зарядки.

45 [0036] Во время t3 формируется запрос на параллельное соединение, и флаг запроса на параллельное соединение включается из выключенного состояния, как проиллюстрировано на фиг. 4(б). В этом случае напряжение V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора превышается посредством напряжения V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора, как проиллюстрировано на фиг. 4(д). Соответственно, генератор 30 переменного тока переходит в состояние подавления выработки электрической энергии, и разрядка

посредством подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10 в нагрузку ( первую группу 50 вспомогательного оборудования) инициируется, как проиллюстрировано на фиг. 4(с). Затем напряжение VBt1 первого аккумулятора снижается таким образом, что оно становится равным напряжению VBt2 второго

5 аккумулятора. Затем во время t4 разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора становится равной или меньше порогового значения Vth, как проиллюстрировано на фиг. 4(е). В этом случае переключатель 70 соединения (SWa) включается, как проиллюстрировано на фиг. 4(ф), и состояние соединения аккумуляторов становится состоянием

10 параллельного соединения, как проиллюстрировано на фиг. 4(а). Затем рабочий режим генератора 30 переменного тока возвращается в нормальное состояние при прерванном принудительно заданном состоянии подавления выработки электрической энергии. Фиг. 4(с) иллюстрирует состояние, когда состояние возвращается из состояния подавления выработки электрической энергии в состояние выработки электрической

15 энергии.

[0037] Как описано выше, в этом варианте осуществления зарядка первого аккумулятора 10 посредством выработки электрической энергии генератора 30 переменного тока выполняется в случае, если параллельное соединение выполняется в состоянии отсоединения, в котором параллельное соединение между первым

20 аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20 прерывается, и напряжение VBt2 второго аккумулятора превышает напряжение VBt1 первого аккумулятора. Таким образом, напряжение VBt1 первого аккумулятора повышается, разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора становится равной или меньше порогового значения Vth и первый

25 аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 могут соединяться параллельно между собой. Соответственно, можно подавлять потери электрической энергии, обусловленные разностью выходных напряжений между аккумуляторами в ходе параллельного соединения между двумя аккумуляторами. Помимо этого, в случае если напряжение VBt1 первого аккумулятора превышает напряжение VBt2 второго аккумулятора,

30 выработка электрической энергии генератора 30 переменного тока подавляется и выполняется разрядка посредством подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10 в нагрузку. Таким образом, напряжение VBt1 первого аккумулятора понижается, разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора становится равной или

35 меньше порогового значения Vth и первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 могут соединяться параллельно между собой. Соответственно, можно подавлять потери электрической энергии, обусловленные разностью выходных напряжений между аккумуляторами в ходе параллельного соединения между двумя аккумуляторами. Соответственно, в этом варианте осуществления можно выполнять параллельное

40 соединение при подавлении потерь электрической энергии и изменения напряжения легко и без использования преобразователя согласно предшествующему уровню техники, и за счет этого устройство может становиться упрощенным, компактным и недорогим.

[0038] Функция выполнения сравнения между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора этапа S30 связана с модулем

45 сравнения напряжения согласно изобретению. Функция выполнения зарядки первого аккумулятора 10 на этапах S40 и S50 и функция выполнения разрядки первого аккумулятора 10 на этапах S60 и S70 связаны с модулем регулирования напряжения согласно изобретению. Функция выполнения режима ожидания до тех пор, пока разность

между напряжением  $VBt1$  первого аккумулятора и напряжением  $VBt2$  второго аккумулятора не станет равной или меньше порогового значения  $Vth$ , которое определяется перед этапом S80, и функция выполнения параллельного соединения на этапе S90 связаны с процессором соединений согласно изобретению.

5 [0039] Когда параллельное соединение и отсоединение между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20 управляется посредством модуля 84 управления подачей электрической энергии, может эффективно выполняться переключение состояния соединения источника питания в соответствии с различными рабочими режимами транспортного средства, примеры которых описываются ниже.

10 [0040] Фиг. 5 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства 100 подачи электрической энергии в ходе запуска двигателя посредством операции с ключом зажигания. Когда двигатель запускается через операцию с ключом зажигания (не проиллюстрирован) для транспортного средства (автомобиля), защитный переключатель 74 и переключатель 70 соединения включены и первый аккумулятор 10 15 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой. Таким образом, подача электрической энергии выполняется как из первого аккумулятора 10, так и из второго аккумулятора 20 в стартер 40, а также в первую группу 50 вспомогательного оборудования и во вторую группу 60 вспомогательного оборудования, и могут улучшаться пусковые качества двигателя на основе операции с ключом зажигания.

20 [0041] Фиг. 6 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства 100 подачи электрической энергии в то время, когда транспортное средство оставлено без присмотра. Когда двигатель остановлен и транспортное средство оставлено без присмотра, защитный переключатель 74 отключен, хотя переключатель 70 соединения включен, и только второй аккумулятор 20 находится в изолированном состоянии. 25 Таким образом, темновые токи для первой группы 50 вспомогательного оборудования и второй группы 60 вспомогательного оборудования обеспечиваются посредством подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10, и SOC второго аккумулятора 20 может сохраняться в качестве резервного.

30 [0042] Фиг. 7 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства 100 подачи электрической энергии в ходе прекращения выработки электрической энергии за счет топлива или снижения числа оборотов в режиме холостого хода. В ходе прекращения выработки электрической энергии за счет топлива или снижения числа оборотов в режиме холостого хода переключатель 70 соединения отключен, хотя защитный переключатель 74 включен, и первая линия PL1 подачи электрической энергии, 35 с которой первый аккумулятор 10 соединен, и вторая линия PL2 подачи электрической энергии, с которой соединен второй аккумулятор 20, отсоединены друг от друга в этом состоянии. Подача электрической энергии в первую группу 50 вспомогательного оборудования выполняется посредством первого аккумулятора 10, и подача электрической энергии во вторую группу 60 вспомогательного оборудования 40 выполняется посредством второго аккумулятора 20, и величина накопления электрической энергии второго аккумулятора 20 может подвергаться активному потреблению. Соответственно, как первый аккумулятор 10, так и второй аккумулятор 20 могут эффективно заряжаться электрической энергией, которая вырабатывается, когда генератор 30 переменного тока выполняет выработку рекуперативной 45 электрической энергии.

[0043] Фиг. 8 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства 100 подачи электрической энергии в ходе повторного запуска после снижения числа оборотов в режиме холостого хода. В ходе снижения числа оборотов в режиме холостого

хода переключатель 70 соединения отключен, хотя защитный переключатель 74 включен, как проиллюстрировано на фиг. 7. Первая линия PL1 подачи электрической энергии, с которой соединен первый аккумулятор 10, и вторая линия PL2 подачи электрической энергии, с которой соединен второй аккумулятор 20, отсоединены друг от друга в этом

5 состоянии. Как описано выше, подача электрической энергии в первую группу 50 вспомогательного оборудования выполняется посредством первого аккумулятора 10 и подача электрической энергии во вторую группу 60 вспомогательного оборудования выполняется посредством второго аккумулятора 20. В ходе подачи электрической энергии величина потребления электрической энергии отличается между первой группой

10 50 вспомогательного оборудования и второй группой 60 вспомогательного оборудования, и с точки зрения потерь электрической энергии, непредпочтительно соединять первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 параллельно между собой в ходе повторного запуска после снижения числа оборотов в режиме холостого хода. Соответственно, предпочтительно, чтобы повторный запуск двигателя выполнялся

15 посредством управления стартером 40 посредством подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10 с поддержанием состояния соединения аккумуляторов в ходе повторного запуска после снижения числа оборотов в режиме холостого хода как есть, в состоянии отсоединения в ходе снижения числа оборотов в режиме холостого хода.

[0044] Фиг. 9 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства

20 100 подачи электрической энергии в ходе рекуперации при замедлении. В ходе выработки рекуперативной электрической энергии, которая выполняется посредством генератора 30 переменного тока в ответ на замедление транспортного средства, защитный переключатель 74 и переключатель 70 соединения включены, и первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой. Таким образом,

25 электрическая энергия, которая вырабатывается посредством выработки рекуперативной электрической энергии генератора 30 переменного тока, подается в первую группу 50 вспомогательного оборудования и вторую группу 60 вспомогательного оборудования и как первый аккумулятор 10, так и второй аккумулятор 20 заряжаются электрической энергией. Электрическая энергия, которая

30 получается посредством выработки рекуперативной электрической энергии, может эффективно накапливаться и использоваться.

[0045] Фиг. 10 является пояснительной схемой, иллюстрирующей состояние устройства 100 подачи электрической энергии в ходе управления восстановлением SOC. В ходе управления восстановлением SOC защитный переключатель 74 и переключатель 70

35 соединения включены, и первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой, как и в случае рекуперации при замедлении транспортного средства, которое проиллюстрировано на фиг. 9. Таким образом, электрическая энергия, которая вырабатывается посредством выработки электрической энергии за счет топлива генератора 30 переменного тока, подается в первую группу 50 вспомогательного

40 оборудования и во вторую группу 60 вспомогательного оборудования и как первый аккумулятор 10, так и второй аккумулятор 20 могут заряжаться электрической энергией. Как результат, может восстанавливаться первый аккумулятор 10 или второй аккумулятор 20 в низком SOC-состоянии. В случае если приоритет относительно восстановления отдан только SOC первого аккумулятора 10, только первый аккумулятор

45 10 может быть заряжен посредством выработки электрической энергии за счет топлива генератора 30 переменного тока с отключением переключателя 70 соединения.

[0046] Состояние устройства 100 подачи электрической энергии, описанного со ссылкой на фиг. 7-10, является просто примером состояния соединения между первым

аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20. Изобретение не ограничено этим, и состояние соединения между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20 управляется посредством управления модулем 84 управления подачей электрической энергии таким образом, чтобы реагировать на различные состояния в зависимости от

5 рабочих режимов транспортного средства.

[0047] **ВТОРОЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

Второй вариант осуществления предполагает устройство 100 подачи электрической энергии, которое является идентичным устройству 100 подачи электрической энергии (см. фиг. 1) по первому варианту осуществления. В данном документе описывается

10 случай, в котором последовательность операций управления для параллельного соединения, которая выполняется посредством модуля 84 управления подачей электрической энергии, представляет собой последовательность операций управления, отличающуюся от последовательности операций управления (см. фиг. 2) для параллельного соединения согласно первому варианту осуществления.

15 [0048] Фиг. 11 является блок-схемой последовательности операций способа, иллюстрирующей управление параллельным соединением согласно второму варианту осуществления. Как очевидно из сравнения с последовательностью операций управления, которая проиллюстрирована на фиг. 2, эта последовательность операций управления отличается от последовательности операций управления, которая проиллюстрирована 20 на фиг. 2, только тем, что опускается обработка для ожидания формирования запроса на соединение согласно этапу S20 на фиг. 2, и обработка для ожидания формирования запроса на соединение, идентичная обработке по этапу S20 на фиг. 2, добавляется в качестве этапа S75 непосредственно перед этапом S80 на фиг. 2.

25 [0049] В последовательности операций согласно этому варианту осуществления напряжение VBt1 первого аккумулятора и напряжение VBt2 второго аккумулятора сравниваются между собой (этап S30), независимо от присутствия или отсутствия запроса на параллельное соединение, когда параллельное соединение между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20 прерывается в пользу состояния отсоединения (этап S10). Зарядка первого аккумулятора 10 (этапы S40 и S50) или 30 разрядка первого аккумулятора 10 (этапы S60 и S70) инициируется в соответствии с результатом сравнения. Затем модуль 84 управления подачей электрической энергии ожидает формирования запроса на соединение (этап S75). Помимо этого, модуль 84 управления подачей электрической энергии ожидает до тех пор, пока разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением 35 VBt2 второго аккумулятора не станет равной или меньше порогового значения Vth (этап S80). Затем модуль 84 управления подачей электрической энергии включает переключатель 70 соединения и защитный переключатель 74, так что первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой (этап S90).

40 [0050] Даже в этом варианте осуществления первый аккумулятор 10 может заряжаться или разряжаться аналогично первому варианту осуществления, так что разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора становится равной или меньше порогового значения Vth, и первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между 45 собой в случае, если параллельное соединение выполняется из состояния отсоединения, в котором параллельное соединение между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20 прерывается. Соответственно, можно подавлять потери электрической энергии, обусловленные разностью выходных напряжений между

аккумуляторами в ходе параллельного соединения между двумя аккумуляторами. Соответственно, даже в этом варианте осуществления, можно выполнять параллельное соединение при подавлении потерь электрической энергии и изменять напряжения легко и без использования преобразователя согласно предшествующему уровню техники, и за счет этого устройство может становиться упрощенным, компактным и недорогим.

[0051] В этом варианте осуществления зарядка первого аккумулятора 10 выполняется в случае, если напряжение VBt2 второго аккумулятора превышает напряжение VBt1 первого аккумулятора, и разрядка первого аккумулятора 10 выполняется в случае, если напряжение VBt1 первого аккумулятора превышает напряжение VBt2 второго аккумулятора, независимо от присутствия или отсутствия запроса на соединение.

Соответственно, разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора уже стала равной или меньше порогового значения Vth в момент времени, когда формируется запрос на соединение, и может сразу выполняться параллельное соединение.

[0052] В последовательности операций управления этим вариантом осуществления то, равна или меньше либо нет разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора порогового значения Vth, определяется (этап S80) после формирования запроса на параллельное соединение (этап S75). Тем не менее, это также может модифицироваться следующим

образом. Определение этапа S80 выполняется после выполнения зарядки (этап S50) или разрядки (этап S70) первого аккумулятора 10. В случае если разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора превышает пороговое значение Vth, обработка возвращается к этапу S30 и повторяется независимо от присутствия или отсутствия запроса на параллельное

соединение. Параллельное соединение согласно этапу S90 может выполняться в случае, если разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора становится равной или меньше порогового значения Vth, и выполняется запрос на параллельное соединение, и обработка может возвращаться к этапу S30 и повторяться в случае, если запрос на параллельное

соединение отсутствует. В этом случае состояние, в котором разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора равна или меньше порогового значения Vth, с большой вероятностью должно поддерживаться до формирования запроса на параллельное соединение.

Соответственно, параллельное соединение может сразу выполняться в случае, если выполняется запрос на параллельное соединение. В противном случае обработка возвращается к этапу S30 и повторяется независимо от присутствия или отсутствия запроса на параллельное соединение.

### [0053] С. ТРЕТИЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Третий вариант осуществления предполагает устройство 100 подачи электрической энергии, которое является идентичным устройству 100 подачи электрической энергии (см. фиг. 1) по первому варианту осуществления, как и в случае со вторым вариантом осуществления. В данном документе описывается случай, в котором последовательность операций управления для параллельного соединения, которая выполняется посредством модуля 84 управления подачей электрической энергии, представляет собой последовательность операций управления, отличающуюся от последовательности операций управления (см. фиг. 2) для параллельного соединения согласно первому варианту осуществления.

[0054] Фиг. 12 является блок-схемой последовательности операций способа,

илюстрирующей управление параллельным соединением согласно третьему варианту осуществления. Аналогично последовательности операций управления согласно первому варианту осуществления (см. фиг. 2), эта последовательность операций управления выполняется посредством модуля 84 управления подачей электрической энергии, когда возникает такое событие, при котором прерывается параллельное соединение между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20.

[0055] Аналогично этапам S10 и S20 на фиг. 2, модуль 84 управления подачей электрической энергии выключает один из переключателей (SW), переключатель 70 соединения в данном документе, сначала на этапе S110, так что первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 находятся в состоянии отсоединения. На этапе S120 модуль 84 управления подачей электрической энергии находится в состоянии ожидания до формирования запроса на параллельное соединение.

[0056] В случае если формируется запрос на параллельное соединение, модуль 84 управления подачей электрической энергии определяет рабочий режим генератора 30 переменного тока на этапе S130, что отличается от последовательности операций управления на фиг. 2. Затем модуль 84 управления подачей электрической энергии выполняет различную обработку следующим образом в зависимости от того, находится генератор 30 переменного тока в состоянии выработки электрической энергии или в состоянии подавления выработки электрической энергии.

[0057] В случае если генератор 30 переменного тока находится в состоянии выработки электрической энергии, напряжение VBt1 первого аккумулятора и напряжение VBt2 второго аккумулятора сравниваются между собой на этапе S140. В случае если напряжение VBt2 второго аккумулятора превышает напряжение VBt1 первого аккумулятора, зарядка первого аккумулятора 10 выполняется на этапе S150 (аналогично этапу S50 на фиг. 2). В случае если напряжение VBt2 второго аккумулятора равно или меньше напряжения VBt1 первого аккумулятора, обработка возвращается к этапу S130 и модуль 84 управления подачей электрической энергии находится в состоянии ожидания до тех пор, пока состояние генератора 30 переменного тока не станет состоянием подавления выработки электрической энергии.

[0058] В случае если генератор 30 переменного тока находится в состоянии подавления выработки электрической энергии, напряжение VBt1 первого аккумулятора и напряжение VBt2 второго аккумулятора сравниваются между собой на этапе S160. В случае если напряжение VBt1 первого аккумулятора превышает напряжение VBt2 второго аккумулятора, разрядка посредством подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10 в первую группу 50 вспомогательного оборудования выполняется на этапе S170 (аналогично этапу S70 на фиг. 2). В случае если напряжение VBt2 второго аккумулятора равно или меньше напряжения VBt1 первого аккумулятора, обработка возвращается к этапу S130 и модуль 84 управления подачей электрической энергии находится в состоянии ожидания до тех пор, пока состояние генератора 30 переменного тока не станет состоянием выработки электрической энергии.

[0059] После инициирования зарядки или разрядки первого аккумулятора 10 модуль 84 управления подачей электрической энергии находится в состоянии ожидания на этапе S180, аналогично этапу S80 на фиг. 2, до тех пор, пока разность между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора не станет равной или меньше порогового значения Vth, которое определяется заранее, т.е. до тех пор, пока не будет удовлетворяться выражение (1). В случае если разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора становится равной или меньше порогового значения Vth,

которое определяется заранее, модуль 84 управления подачей электрической энергии включает переключатель 70 соединения и защитный переключатель 74 на этапе S190, соединяет первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 параллельно между собой (аналогично этапу S90 на фиг. 2) и завершает эту последовательность операций

5 управления.

[0060] В последовательности операций управления согласно первому варианту осуществления напряжение V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора и напряжение V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора сравниваются между собой, когда выполняется запрос на параллельное соединение, и затем зарядка выполняется с генератором 30 переменного тока в состоянии 10 выработки электрической энергии в случае, если первый аккумулятор 10 должен быть заряжен, и разрядка выполняется с генератором 30 переменного тока в состоянии подавления выработки электрической энергии в случае, если первый аккумулятор 10 должен быть разряжен. Напротив, в последовательности операций управления согласно 15 этому варианту осуществления зарядка первого аккумулятора 10 выполняется в случае, если напряжение V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора превышает напряжение V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора с генератором 30 переменного тока в состоянии выработки электрической энергии, и разрядка первого аккумулятора 10 выполняется в случае, если напряжение V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора превышает напряжение V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора с генератором 30 переменного тока в состоянии подавления выработки электрической 20 энергии, когда выполняется запрос на параллельное соединение. В этом случае может отличаться отношение соответствия между зарядкой или разрядкой, которая должна выполняться в соответствии с соотношением абсолютных величин между напряжением V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора и напряжением V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора, и рабочим режимом генератора 30 переменного тока. Соответственно, возникает проблема 25 необходимости находиться в состоянии ожидания до тех пор, пока отношение соответствия не станет согласованным. Тем не менее, помимо этой проблемы, первый аккумулятор 10 может заряжаться или разряжаться аналогично первому варианту осуществления, так что разность (абсолютное значение) между напряжением V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора и напряжением V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора становится равной 30 или меньше порогового значения V<sub>th</sub>, и первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой в случае, если параллельное соединение выполняется из состояния отсоединения, в котором параллельное соединение между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20 прерывается. Соответственно, можно подавлять потери электрической энергии, обусловленные разностью выходных 35 напряжений между аккумуляторами в ходе параллельного соединения между двумя аккумуляторами. Соответственно, даже в этом варианте осуществления можно выполнять параллельное соединение при подавлении потерь электрической энергии и изменения напряжения легко и без использования преобразователя согласно 40 предшествующему уровню техники, и за счет этого устройство может становиться упрощенным, компактным и недорогим.

#### [0061] Д. ЧЕТВЕРТЫЙ ВАРИАНТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Фиг. 13 является пояснительной схемой, иллюстрирующей схематичную конфигурацию устройства 100B подачи электрической энергии согласно четвертому варианту осуществления. Устройство 100B подачи электрической энергии отличается 45 от устройства 100 подачи электрической энергии согласно первому варианту осуществления только тем, что переключатель 72 соединения (SW<sub>b</sub>) располагается между первым аккумулятором 10 и первой линией PL1 подачи электрической энергии устройства 100 подачи электрической энергии, которое проиллюстрировано на фиг. 1.

В нижеприведенном описании переключатель 70 соединения (SWa) между первой линией PL1 подачи электрической энергии и второй линией PL2 подачи электрической энергии упоминается как "первый переключатель 70 соединения" в некоторых случаях, а переключатель 72 соединения (SWb) между первым аккумулятором 10 и первой линией PL1 подачи электрической энергии упоминается как "второй переключатель 72 соединения" в некоторых случаях.

[0062] Фиг. 14 является блок-схемой последовательности операций способа, иллюстрирующей управление параллельным соединением согласно четвертому варианту осуществления, которое выполняется посредством модуля 84 управления подачей

10 электрической энергии. Аналогично последовательности операций управления согласно первому варианту осуществления (см. фиг. 2), эта последовательность операций управления выполняется посредством модуля 84 управления подачей электрической энергии, когда возникает такое событие, при котором прерывается параллельное соединение между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20.

15 [0063] Во-первых, на этапе S210 модуль 84 управления подачей электрической энергии выключает один из переключателей (SW), по меньшей мере, один из первого переключателя 70 соединения и второго переключателя 72 соединения в данном документе, аналогично этапу S110 на фиг. 12, так что первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 находятся в состоянии отсоединения. Включение/выключение

20 переключателя соединения определяется в соответствии с рабочим состоянием, которое описано в первом варианте осуществления. Затем на этапе S220 модуль 84 управления подачей электрической энергии находится в состоянии ожидания до формирования запроса на параллельное соединение, аналогично этапу S210 на фиг. 12.

[0064] В случае если формируется запрос на параллельное соединение, модуль 84 25 управления подачей электрической энергии определяет рабочий режим генератора 30 переменного тока на этапе S230, аналогично этапу S130 на фиг. 12. Затем модуль 84 управления подачей электрической энергии выполняет различную обработку следующим образом в зависимости от того, находится генератор 30 переменного тока в состоянии выработки электрической энергии или в состоянии подавления выработки электрической 30 энергии.

[0065] В случае если генератор 30 переменного тока находится в состоянии выработки 35 электрической энергии, напряжение VBt1 первого аккумулятора и напряжение VBt2 второго аккумулятора сравниваются между собой на этапе S240, аналогично этапу S140 на фиг. 12. В случае если напряжение VBt2 второго аккумулятора превышает напряжение VBt1 первого аккумулятора, первый переключатель 70 соединения

40 выключается, и второй переключатель 72 соединения включается на этапе S250a, и выполняется зарядка первого аккумулятора 10 (аналогично этапу S150 на фиг. 12). В случае если напряжение VBt2 второго аккумулятора равно или меньше напряжения VBt1 первого аккумулятора, первый переключатель 70 соединения и защитный

45 переключатель 74 включаются, и второй переключатель 72 соединения выключается на этапе S250b, и выполняется зарядка второго аккумулятора 20.

[0066] В случае если генератор 30 переменного тока находится в состоянии подавления 45 выработки электрической энергии, напряжение VBt1 первого аккумулятора и напряжение VBt2 второго аккумулятора сравниваются между собой на этапе S260,

аналогично этапу S160 на фиг. 12. В случае если напряжение VBt1 первого аккумулятора превышает напряжение VBt2 второго аккумулятора, первый переключатель 70 соединения выключается, и второй переключатель 72 соединения включается, и разрядка посредством подачи электрической энергии из первого аккумулятора 10 в первую

группу 50 вспомогательного оборудования выполняется на этапе S270a (аналогично этапу S170 на фиг. 11). В случае если напряжение VBt2 второго аккумулятора равно или меньше напряжения VBt1 первого аккумулятора, первый переключатель 70 соединения и защитный переключатель 74 включаются, и второй переключатель 72

5 соединения выключается на этапе S270b, и выполняется разрядка посредством подачи электрической энергии из второго аккумулятора 20 в первую группу 50 вспомогательного оборудования и вторую группу 60 вспомогательного оборудования.

[0067] После инициирования зарядки одного из аккумуляторов с генератором 30 переменного тока в состоянии выработки электрической энергии или разрядки одного 10 из аккумуляторов с генератором 30 переменного тока в состоянии подавления выработки электрической энергии модуль 84 управления подачей электрической энергии находится в состоянии ожидания на этапе S280, аналогично этапу S180 на фиг. 12, до тех пор, пока разность (абсолютное значение) между напряжением VBt1 первого 15 аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора не станет равной или меньше порогового значения Vth, которое определяется заранее, т.е. до тех пор, пока не будет удовлетворяться выражение (1). В случае если разность между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора становится равной или меньше порогового значения Vth, которое определяется заранее, модуль 84 20 управления подачей электрической энергии включает первый переключатель 70 соединения, второй переключатель 72 соединения и защитный переключатель 74 на этапе S290, соединяет первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 параллельно между собой (аналогично этапу S190 на фиг. 12) и завершает эту последовательность операций управления.

[0068] В устройстве 100 подачи электрической энергии согласно первому-третьему 25 вариантам осуществления первый аккумулятор 10 непосредственно соединяется с генератором 30 переменного тока через первую линию PL1 подачи электрической энергии (см. фиг. 1). Соответственно, повышение напряжения VBt1 первого аккумулятора, которое обусловлено зарядкой первого аккумулятора 10, или понижение напряжения VBt1 первого аккумулятора, которое обусловлено разрядкой одного только 30 первого аккумулятора 10, может обеспечивать то, что разность напряжений между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора находится в рамках допуска, который представлен посредством порогового значения Vth. Напротив, в устройстве 100B подачи электрической энергии согласно этому 35 варианту осуществления первый аккумулятор 10 может быть разъединен от первой линии PL1 подачи электрической энергии посредством второго переключателя 72 соединения. Соответственно, зарядка первого аккумулятора 10, зарядка второго аккумулятора 20, разрядка первого аккумулятора 10 и разрядка второго аккумулятора 20 могут выполняться независимо друг от друга в соответствии с комбинацией 40 размыкания и замыкания первого переключателя 70 соединения и второго переключателя 72 соединения. Таким образом, разность напряжений между напряжением VBt1 первого аккумулятора и напряжением VBt2 второго аккумулятора может быть в рамках допуска, который представлен посредством порогового значения Vth не только посредством повышения напряжения VBt1 первого аккумулятора, которое 45 обусловлено зарядкой первого аккумулятора 10, и понижения напряжения VBt1 первого аккумулятора, которое обусловлено разрядкой первого аккумулятора 10, но также и посредством повышения напряжения VBt2 второго аккумулятора, которое обусловлено зарядкой второго аккумулятора 20, и понижения напряжения VBt2 второго аккумулятора, которое обусловлено разрядкой второго аккумулятора 20.

Соответственно, по сравнению с устройством 100 подачи электрической энергии согласно первому-третьему вариантам осуществления, устройство 100B подачи электрической энергии согласно этому варианту осуществления имеет более высокую степень свободы в обеспечении возможности разности напряжений между напряжением

- 5 V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора и напряжением V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора быть в рамках допуска, который представлен посредством порогового значения V<sub>th</sub> в случае, если параллельное соединение выполняется из состояния, в котором первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 отсоединены друг от друга. Соответственно, даже в этом варианте осуществления один из первого аккумулятора 10 и второго аккумулятора 20
- 10 может заряжаться или разряжаться, так что разность (абсолютное значение) между напряжением V<sub>Bt1</sub> первого аккумулятора и напряжением V<sub>Bt2</sub> второго аккумулятора становится равной или меньше порогового значения V<sub>th</sub>, и первый аккумулятор 10 и второй аккумулятор 20 соединяются параллельно между собой в случае, если параллельное соединение выполняется из состояния отсоединения, в котором
- 15 параллельное соединение между первым аккумулятором 10 и вторым аккумулятором 20 прерывается. Соответственно, можно подавлять потери электрической энергии, обусловленные разностью выходных напряжений между аккумуляторами в ходе параллельного соединения между двумя аккумуляторами. Соответственно, даже в этом варианте осуществления можно выполнять параллельное соединение при подавлении
- 20 потерь электрической энергии и изменения напряжения легко и без использования преобразователя согласно предшествующему уровню техники, и за счет этого устройство может становиться упрощенным, компактным и недорогим. Изобретение не ограничено вариантами осуществления, примерами и примерами модификаций, которые описываются в этом подробном описании, и может быть реализовано в различных
- 25 конфигурациях без отступления от объема изобретения. Например, технические характеристики вариантов осуществления, примеров и примеров модификаций, которые соответствуют техническим характеристикам соответствующих аспектов, которые описываются в разделе "Сущность изобретения", могут быть надлежащим образом заменены и комбинированы для того, чтобы частично или полностью добиваться цели, описанной выше, либо частично или полностью достигать преимущества, описанного выше. Технические характеристики могут надлежащим образом исключаться, если не описываются в качестве важнейших в этом подробном описании. Обратимся к
- 30 нижеприведенным примерам.

[0069] В каждом из вариантов осуществления, описанных выше, в качестве варианта

- 35 осуществления поясняется случай, в котором два аккумулятора соединяются параллельно между собой в устройстве подачи электрической энергии, которое имеет два аккумулятора. Тем не менее, также возможна конфигурация, в которой параллельное соединение между множеством аккумуляторов управляется в устройстве подачи электрической энергии, которое имеет множество, три или более, аккумуляторов.
- 40 Например, устройство подачи электрической энергии, которое имеет три аккумулятора, может представлять собой устройство подачи электрической энергии, проиллюстрированное на фиг. 1 и 13, которое выполнено с возможностью дополнительно содержать третью группу вспомогательного оборудования, которая непосредственно соединяется с третьей линией подачи электрической энергии, третий
- 45 аккумулятор, который соединяется с третьей линией подачи электрической энергии через защитный переключатель, и третий переключатель соединения, который соединяет третью линию подачи электрической энергии и первую линию PL1 подачи электрической энергии между собой. Например, напряжения соответствующих аккумуляторов могут

сравниваться между собой, по два за раз, и может последовательно выполняться регулирование напряжения посредством зарядки аккумулятора, который определяется как имеющий меньшее напряжение, или разрядки аккумулятора, который определяется как имеющий большее напряжение, так что параллельное соединение управляет

5 таким образом, что оно выполняется в случае, если разность выходных напряжений между множеством аккумуляторов становится равной или меньше ранее определенного порогового значения. Помимо этого, может последовательно выполняться регулирование напряжения посредством зарядки аккумулятора, который определяется как имеющий наименьшее напряжение из трех аккумуляторов, или разрядки

10 аккумулятора, который определяется как имеющий наибольшее напряжение из трех аккумуляторов.

[0070] В вариантах осуществления, описанных выше, поясняется устройство управления подачей электрической энергии, которое управляет соединением между множеством источников электрической энергии устройства подачи электрической 15 энергии, смонтированного в автомобиле с использованием бензинового двигателя в качестве источника питания, и с устройством подачи электрической энергии, смонтированным на нем. Тем не менее, изобретение может применяться к другим типам автомобилей (например, к гибридному автомобилю, электромобилю и транспортному средству на топливных элементах) и может применяться к другому транспортному 20 оборудованию (например, к двухколесному транспортному средству, электропоезду и т.п.). Помимо этого, изобретение может применяться к устройствам для управления источниками электрической энергии (например, к устройству выработки электрической энергии), отличным от транспортного оборудования.

25 (57) Формула изобретения

1. Устройство управления подачей электрической энергии для устройства подачи электрической энергии, включающего в себя множество аккумуляторных батарей и генератор электрической энергии, выполняющий зарядку множества аккумуляторных батарей, причем устройство управления подачей электрической энергии управляет параллельным соединением между множеством аккумуляторных батарей, содержащее:

30 - модуль сравнения напряжения, выполняющий сравнение между выходными напряжениями множества аккумуляторных батарей;

- модуль регулирования напряжения, выполняющий регулирование напряжения посредством одного из а) обработки зарядки посредством подачи электрической энергии 35 из генератора электрической энергии в аккумуляторную батарею, имеющую наименьшее выходное напряжение из множества аккумуляторных батарей, подлежащих сравнению посредством модуля сравнения напряжения, и б) обработки разрядки посредством подачи электрической энергии из аккумуляторной батареи, имеющей наибольшее выходное напряжение из множества аккумуляторных батарей, подлежащих сравнению 40 посредством модуля сравнения напряжения, в нагрузочную схему, соединенную с аккумуляторной батареей, имеющей наибольшее выходное напряжение; и

- процессор соединений, выполняющий параллельное соединение в случае, если разность выходных напряжений между множеством аккумуляторных батарей становится равной или меньше ранее определенного порогового значения в результате 45 регулирования напряжения посредством модуля регулирования напряжения, причем множество аккумуляторных батарей включают в себя первую аккумуляторную батарею, непосредственно соединенную с генератором электрической энергии, и вторую аккумуляторную батарею, соединенную параллельно с первой

аккумуляторной батареей через переключатель соединения,

при этом модуль регулирования напряжения выполняет регулирование напряжения посредством обработки зарядки для первой аккумуляторной батареи с генератором электрической энергии в состоянии выработки электрической энергии в случае, если 5 выходное напряжение второй аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение первой аккумуляторной батареи,

при этом модуль регулирования напряжения выполняет регулирование напряжения посредством обработки разрядки для первой аккумуляторной батареи с генератором электрической энергии в состоянии невыработки электрической энергии в случае, если 10 выходное напряжение первой аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение второй аккумуляторной батареи, и

при этом процессор соединений выполняет параллельное соединение между первой аккумуляторной батареей и второй аккумуляторной батареей посредством замыкания 15 переключателя соединения в случае, если разность выходных напряжений между первой аккумуляторной батареей и второй аккумуляторной батареей становится равной или меньше порогового значения.

2. Устройство управления подачей электрической энергии по п. 1,

причем первая аккумуляторная батарея соединена непосредственно или через первый 20 переключатель соединения с первой линией подачи электрической энергии, с которой соединена первая группа вспомогательного оборудования; и

вторая аккумуляторная батарея соединена, через второй переключатель соединения, со второй линией подачи электрической энергии, с которой соединена вторая группа 25 вспомогательного оборудования, и

при этом первая линия подачи электрической энергии и вторая линия подачи

электрической энергии соединяются между собой через третий переключатель 30 соединения.

3. Устройство управления подачей электрической энергии по п. 2,

причем первая аккумуляторная батарея соединена через первый переключатель соединения с первой линией подачи электрической энергии, с которой соединена первая 35 группа вспомогательного оборудования.

4. Устройство управления подачей электрической энергии по п. 1 или 2,

- в котором модуль сравнения напряжения выполняет сравнение между выходными напряжениями множества аккумуляторных батарей в случае, если выполняется запрос на выполнение параллельного соединения, модуль регулирования напряжения

35 выполняет регулирование напряжения на основе результата сравнения и процессор соединений управляет параллельным соединением на основе результата регулирования напряжения.

5. Устройство управления подачей электрической энергии по п. 1,

- в котором модуль сравнения напряжения выполняет сравнение между выходными

40 напряжениями множества аккумуляторных батарей, модуль регулирования напряжения выполняет регулирование напряжения на основе результата сравнения и процессор соединений управляет параллельным соединением на основе результата регулирования напряжения в случае, если запрос на выполнение параллельного соединения выполняется после регулирования напряжения.

45 6. Устройство управления подачей электрической энергии по п. 1,

- в котором модуль регулирования напряжения выполняет регулирование напряжения посредством обработки зарядки для первой аккумуляторной батареи посредством изменения состояния генератора электрической энергии на состояние выработки

электрической энергии, когда генератор электрической энергии находится в состоянии невыработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение второй аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение первой аккумуляторной батареи, и

- 5 - при этом модуль регулирования напряжения выполняет регулирование напряжения посредством обработки разрядки для первой аккумуляторной батареи посредством изменения состояния генератора электрической энергии на состояние невыработки электрической энергии, когда генератор электрической энергии находится в состоянии выработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение первой
- 10 аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение второй аккумуляторной батареи.

7. Способ управления подачей электрической энергии для устройства подачи электрической энергии, включающего в себя множество аккумуляторных батарей и генератор электрической энергии, выполняющий зарядку множества аккумуляторных 15 батарей, причем способ управления подачей электрической энергии служит для управления параллельным соединением между множеством аккумуляторных батарей, содержащий этапы, на которых:

- сравнивают выходные напряжения множества аккумуляторных батарей между собой;
- 20 - выполняют регулирование напряжения посредством одного из
  - а) обработки зарядки посредством подачи электрической энергии из генератора электрической энергии в аккумуляторную батарею, имеющую наименьшее выходное напряжение из множества аккумуляторных батарей, подлежащих сравнению в ходе сравнения, и
  - 25 б) обработки разрядки посредством подачи электрической энергии из аккумуляторной батареи, имеющей наибольшее выходное напряжение из множества аккумуляторных батарей, подлежащих сравнению в ходе сравнения, в нагрузочную схему, соединенную с аккумуляторной батареей, имеющей наибольшее выходное напряжение; и
- выполняют параллельное соединение в случае, если разность выходных напряжений 30 между множеством аккумуляторных батарей становится равной или меньше заранее определенного порогового значения в результате регулирования напряжения, причем множество аккумуляторных батарей включают в себя первую аккумуляторную батарею, непосредственно соединенную с генератором электрической энергии, и вторую аккумуляторную батарею, соединенную параллельно с первой 35 аккумуляторной батареей через переключатель соединения,

при этом регулирование напряжения выполняют посредством обработки зарядки для первой аккумуляторной батареи с генератором электрической энергии в состоянии выработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение второй аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение первой аккумуляторной 40 батареи,

при этом регулирование напряжения выполняют посредством обработки разрядки для первой аккумуляторной батареи с генератором электрической энергии в состоянии невыработки электрической энергии в случае, если выходное напряжение первой аккумуляторной батареи превышает выходное напряжение второй аккумуляторной 45 батареи, и

при этом параллельное соединение между первой аккумуляторной батареей и второй аккумуляторной батареей выполняют посредством замыкания переключателя соединения в случае, если разность выходных напряжений между первой аккумуляторной

батареей и второй аккумуляторной батареей становится равной или меньше порогового значения.

5

10

15

20

25

30

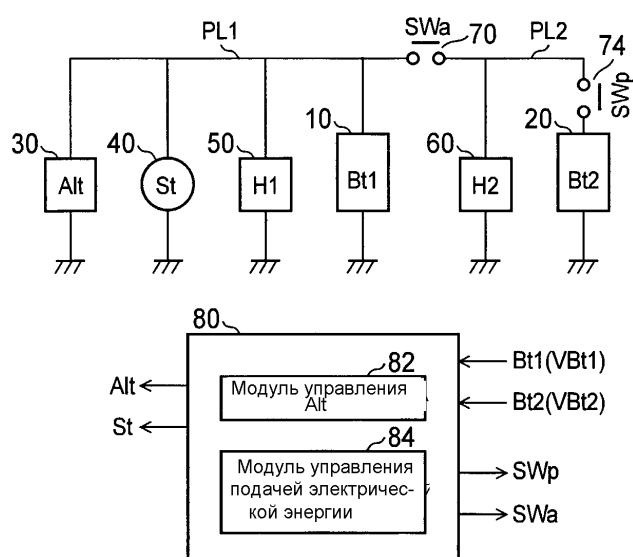
35

40

45

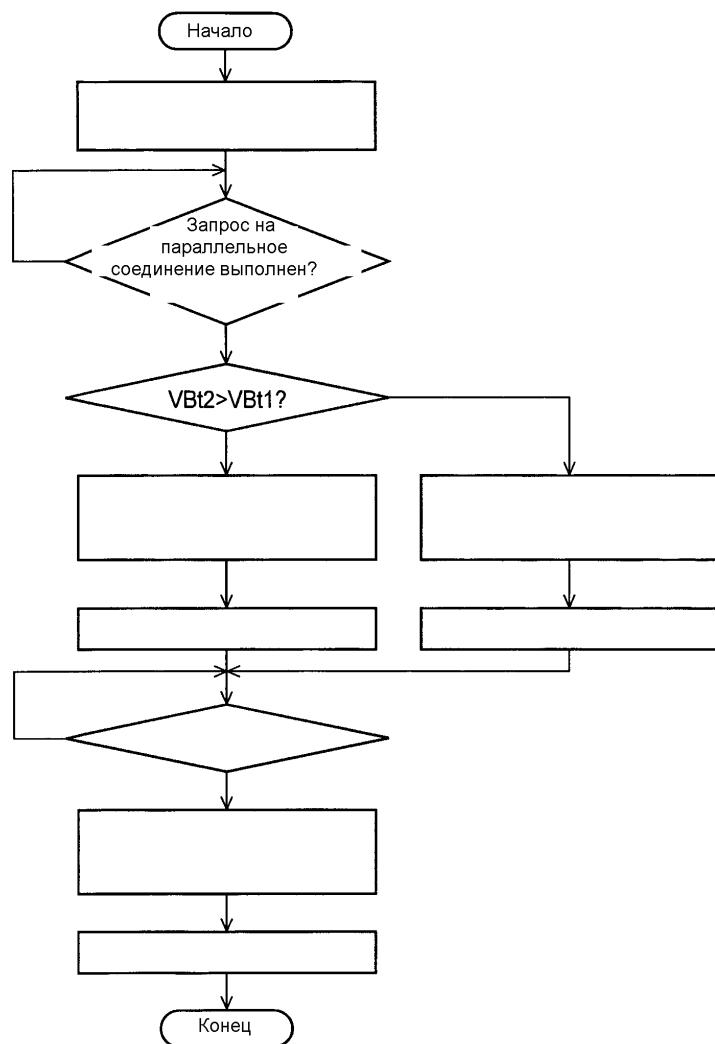
100 ↗

ФИГ.1



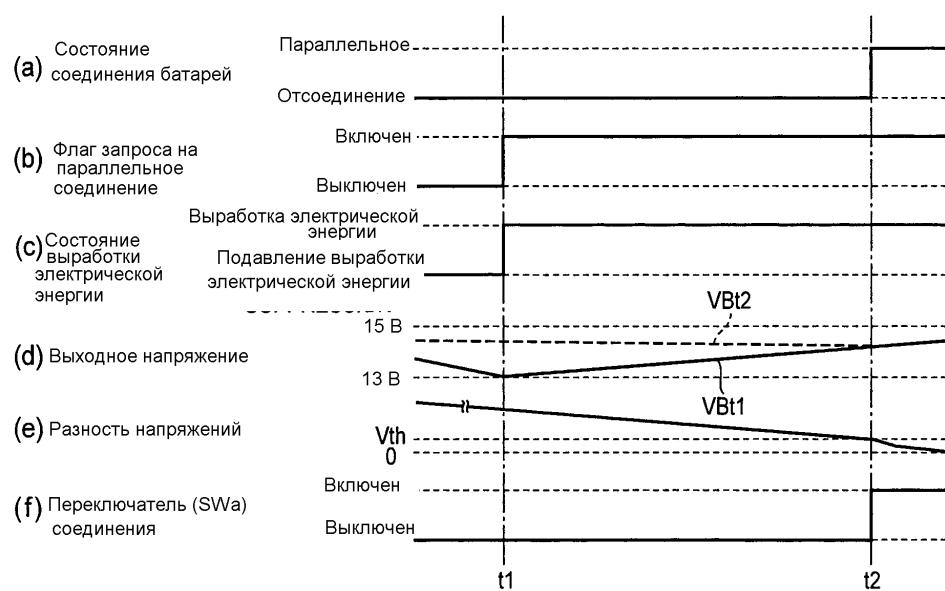
2/10

ФИГ.2



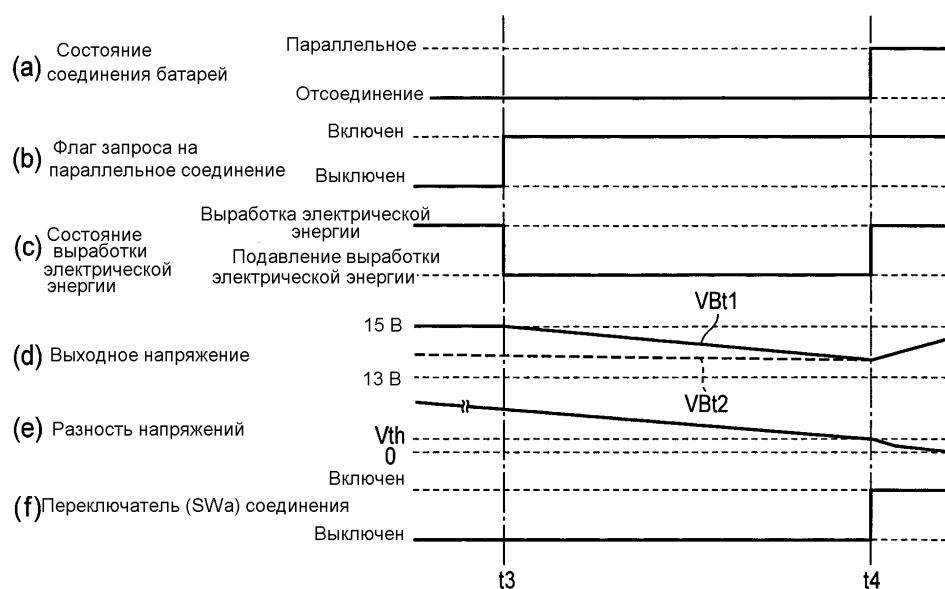
3/10

ФИГ.3

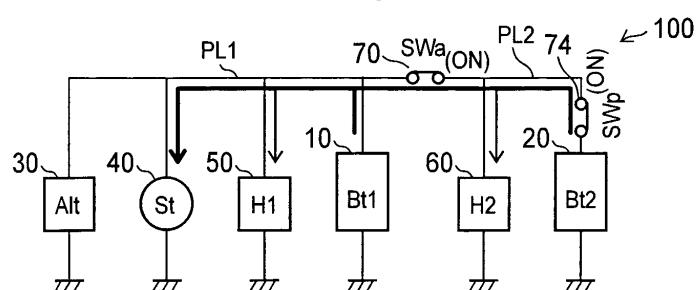


4/10

ФИГ.4

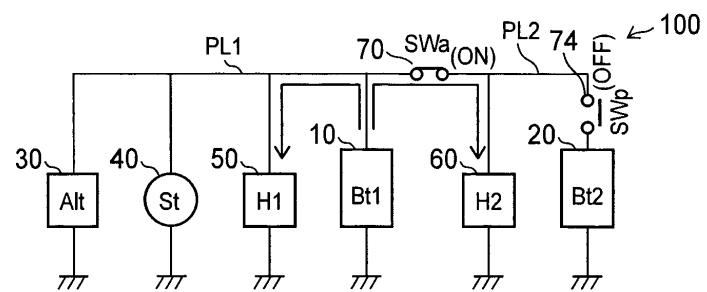


ФИГ.5

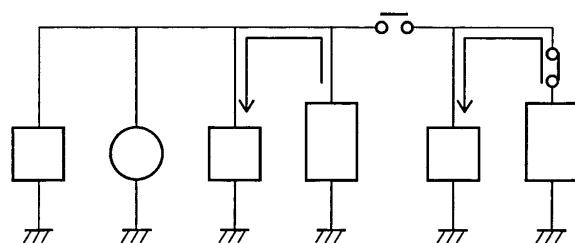


5/10

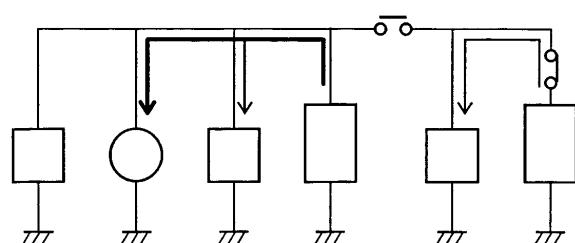
ФИГ.6



ФИГ.7

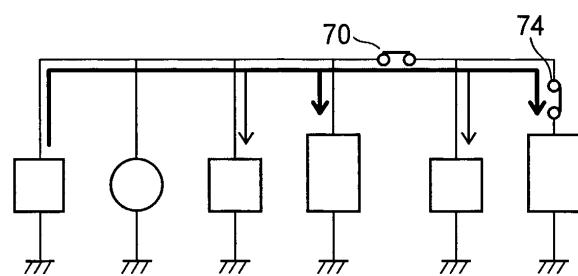


ФИГ.8

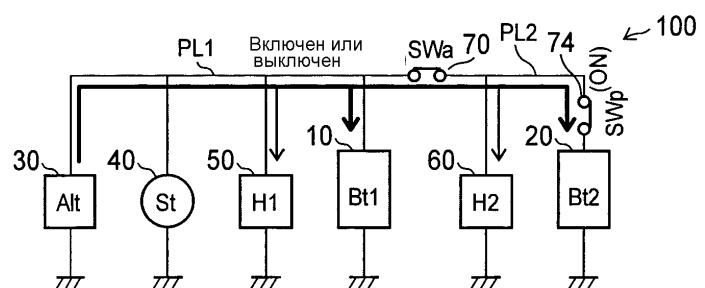


6/10

ФИГ.9

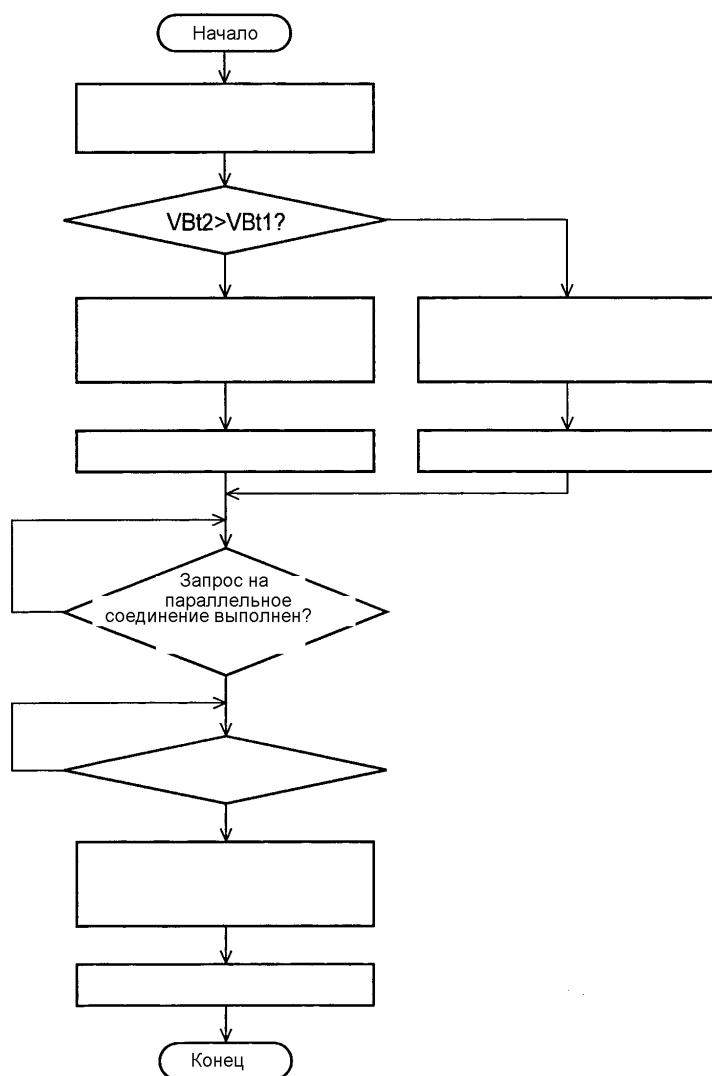


ФИГ.10

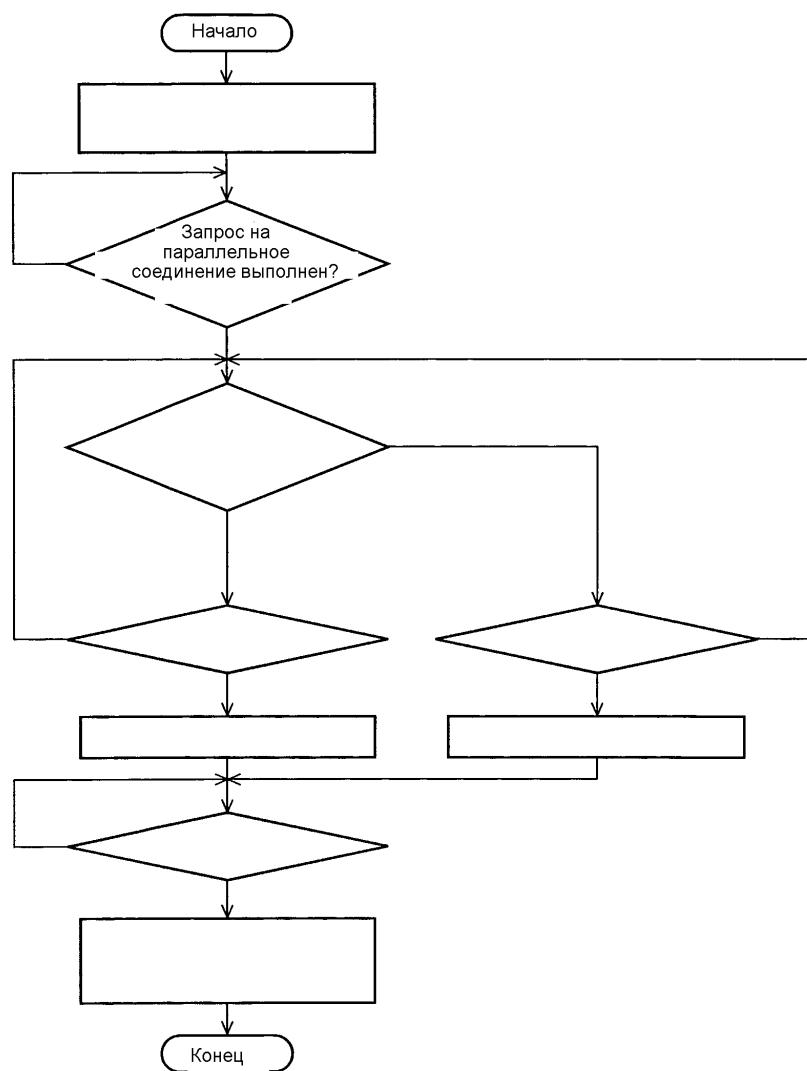


7/10

ФИГ.11

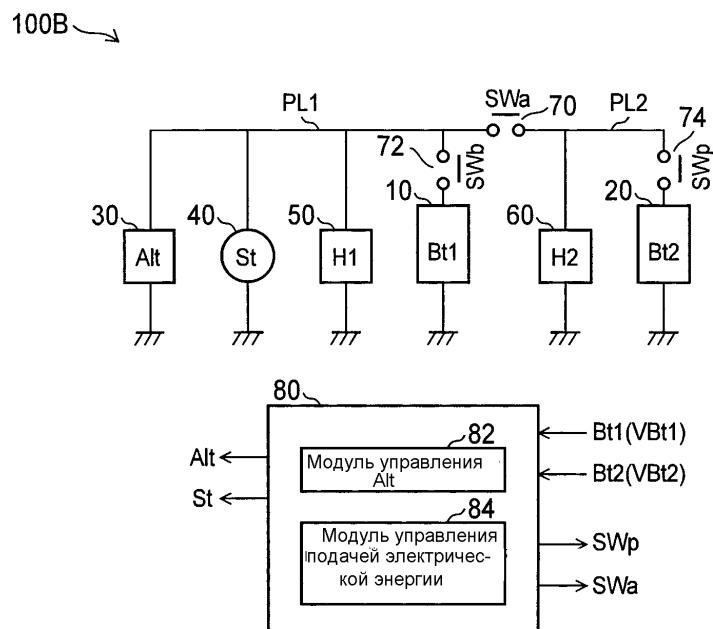


ФИГ.12



9/10

ФИГ.13



10/10

ФИГ.14

