



(51) МПК
B60L 11/18 (2006.01)
H01M 10/615 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B60L 11/1809 (2006.01); *B60L 11/1816* (2006.01); *B60L 11/1844* (2006.01); *B60L 11/1861* (2006.01); *B60L 11/1862* (2006.01); *B60L 11/187* (2006.01); *B60L 11/1875* (2006.01); *H01M 10/615* (2006.01); *H01M 10/625* (2006.01); *H01M 2/1083* (2006.01); *H02J 7/0021* (2006.01); *H02J 7/007* (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016144986, 16.11.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.11.2016

Дата регистрации:
31.07.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
18.11.2015 JP 2015-225890

(43) Дата публикации заявки: 16.05.2018 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 31.07.2018 Бюл. № 22

Адрес для переписки:
125009, Москва, а/я 332, ООО "Инэврика"

(72) Автор(ы):

МУРАТА Такаси (JP),
КУРУМА Юсуке (JP)

(73) Патентообладатель(и):

ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ
КАЙСЯ (JP)

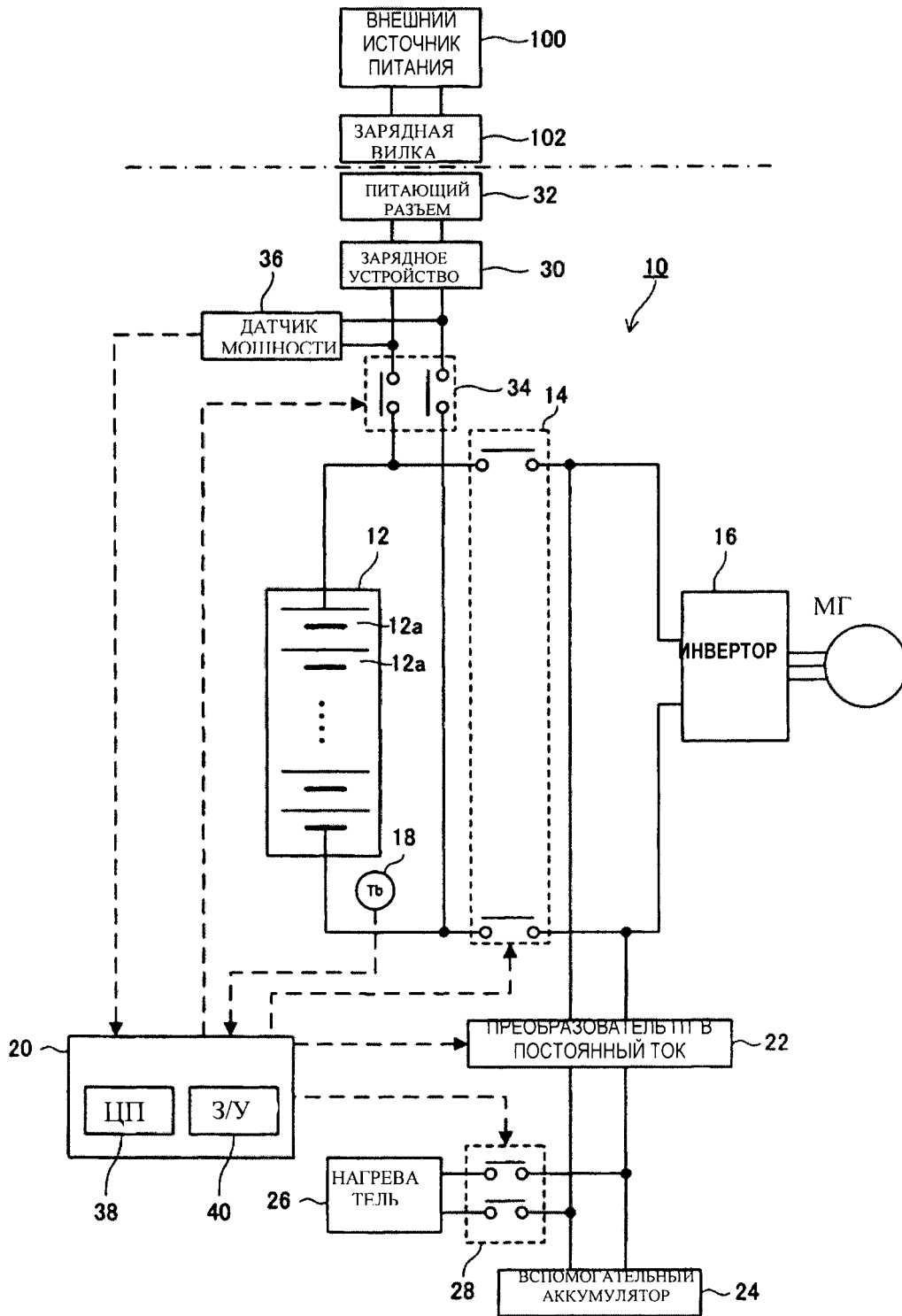
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 2014167914 A1**, 16.10.2014. **JP 2012178899 A**, 13.09.2012. **FR 2992101 A1**, 20.12.2013. **US 2012305662 A1**, 06.12.2012.

(54) АККУМУЛЯТОРНАЯ СИСТЕМА

(57) Реферат:

Изобретение относится к транспортным средствам. Аккумуляторная система с установленным в транспортном средстве аккумулятором, перезаряжаемым внешней электрической энергией, содержит механизм определения мощности от внешнего источника электрической энергии; зарядный механизм аккумулятора; механизм повышения температуры аккумулятора и блок управления зарядным механизмом и механизмом повышения температуры. В режиме малой мощности блок управления запрещает повышение температуры аккумулятора при уровне его заряженности ниже эталонного значения зарядки и заставляет

зарядный механизм заряжать аккумулятор. Зарядный механизм заряжает аккумулятор до тех пор, пока уровень его зарядки не достигнет значения для прекращения зарядки, а затем, если температура аккумулятора ниже эталонной температуры, начинает повышать температуру. Если в процессе повышения температуры уровень заряженности аккумулятора понижается до уровня ниже эталонного значения, останавливают повышение температуры и аккумулятор заряжается до значения прекращения зарядки. Повышается скорость зарядки аккумулятора. 7 з.п. ф-лы, 9 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B60L 11/18 (2006.01)*H01M 10/615* (2014.01)*H01M 10/625* (2014.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B60L 11/1809 (2006.01); *B60L 11/1816* (2006.01); *B60L 11/1844* (2006.01); *B60L 11/1861* (2006.01); *B60L 11/1862* (2006.01); *B60L 11/187* (2006.01); *B60L 11/1875* (2006.01); *H01M 10/615* (2006.01); *H01M 10/625* (2006.01); *H01M 2/1083* (2006.01); *H02J 7/0021* (2006.01); *H02J 7/007* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016144986, 16.11.2016**(24) Effective date for property rights:
16.11.2016Registration date:
31.07.2018

Priority:

(30) Convention priority:
18.11.2015 JP 2015-225890(43) Application published: **16.05.2018** Bull. № 14(45) Date of publication: **31.07.2018** Bull. № 22

Mail address:

125009, Moskva, a/ya 332, OOO "Inevrika"

(72) Inventor(s):

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

(73) Proprietor(s):

**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA
(JP)**(54) **BATTERY SYSTEM**

(57) Abstract:

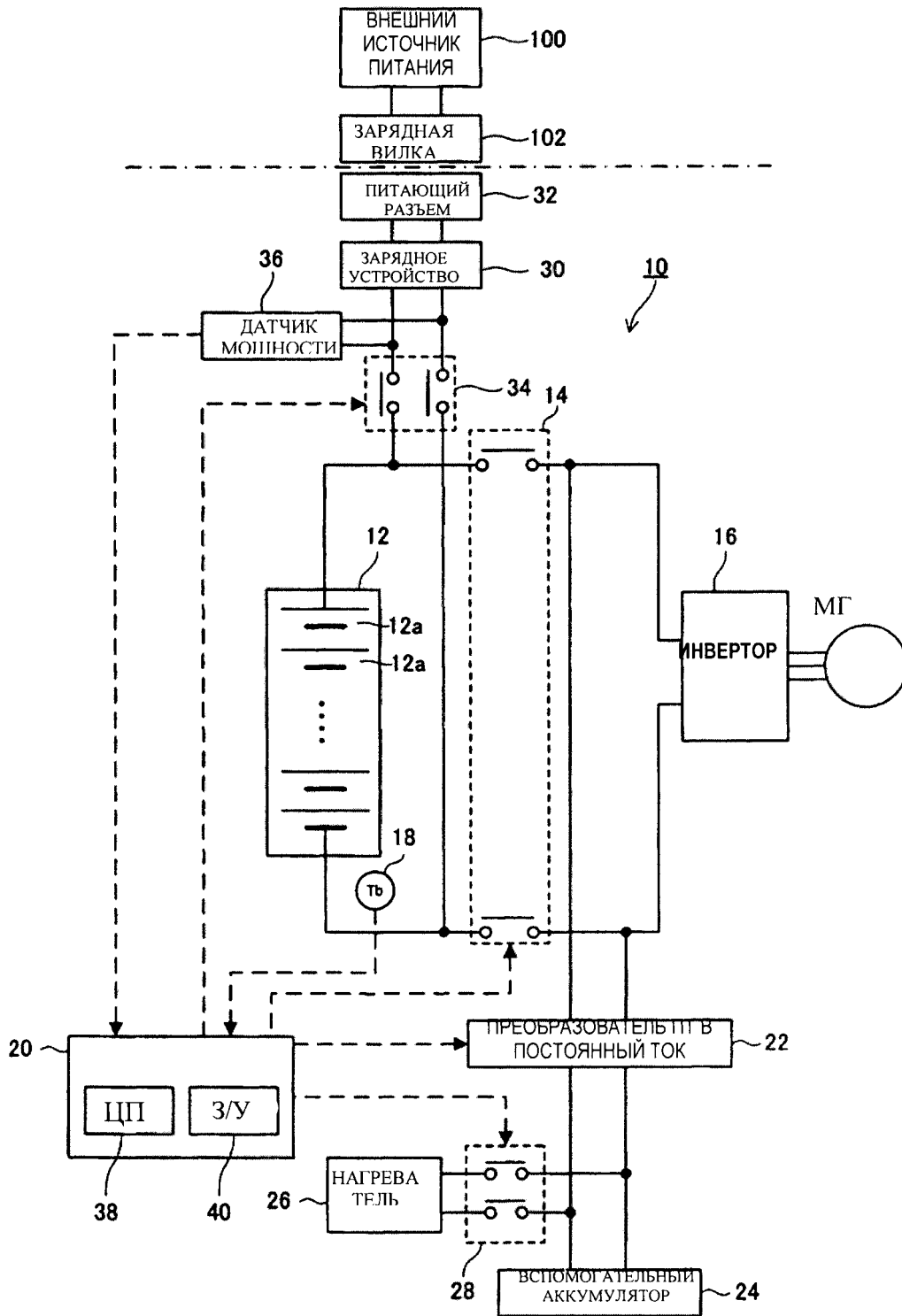
FIELD: transportation.

SUBSTANCE: invention relates to vehicles. Battery system with a battery installed in the vehicle, recharged by external electric energy, contains a mechanism for determining the power from an external source of electrical energy; battery charger; mechanism for increasing the temperature of the battery and a control unit for the charging mechanism and the temperature raising mechanism. In low power mode, the control unit prohibits an increase in the temperature of the battery when its charge level is lower than the reference

charging value and causes the charging mechanism to charge the battery. Charger charges the battery until its charge level reaches the value to stop charging, and then, if the battery temperature drops below the reference temperature, it starts to raise the temperature. If during the temperature rise the battery charge level drops below the reference value, the temperature rise stops and the battery is charged up to the stopping value.

EFFECT: increased speed of the battery charging.

8 cl, 9 dwg



ФИГ. 1

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Полное описание японской патентной заявки №2015-225890, поданной 18 ноября 2015 г., включающей в себя описание, формулу изобретения, чертежи и реферат, включено в данный документ в качестве ссылки во всей ее полноте.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к аккумуляторной системе, снабженной установленным на транспортном средстве аккумулятором, который подает питание на вращающуюся электрическую машину для передвижения и перезаряжается с помощью внешней электрической энергии, подаваемой из внешнего источника питания.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В предшествующем уровне техники широко известны электрические транспортные средства, например, электрические автомобили или гибридные автомобили, которые движутся с использованием движущей силы от вращающейся электрической машины. Электрические транспортные средства обычно снабжены аккумулятором, который подает питание на вращающуюся электрическую машину. Аккумулятор может заряжаться внешней электрической энергией, подаваемой из внешнего источника питания. Для выполнения внешней зарядки электрическое транспортное средство приводится в подключенное состояние, в котором зарядная вилка, расположенная на электрическом транспортном средстве, соединена с внешним источником питания.

Известно, что эксплуатационные характеристики аккумулятора снижаются, когда температура чрезмерно низка. Поэтому в предшествующем уровне техники, если температура аккумулятора низка во время внешней зарядки, процесс повышения температуры аккумулятора осуществляется параллельно с процессом зарядки аккумулятора (например, см. JP 2015-159633 A).

Максимальная выходная мощность, вырабатываемая внешним источником питания, различается в зависимости от типа объекта, страны, региона и т.п., где установлен внешний источник питания. Например, максимальная выходная мощность, подаваемая из внешнего источника питания, предписывается законодательством каждой страны или частными стандартами (например, JEAC и т.д.), а также есть некоторые страны, в которых максимальная выходная мощность внешнего источника питания является небольшой. Кроме того, есть много стран и регионов, в которых качество электрической энергии низкое, и, таким образом, часто возникают случаи с перебоями подачи номинальной мощности.

Если процессы зарядки и повышения температуры выполняются таким же образом, как и в случае, когда мощность, выдаваемая из внешнего источника питания, является большой, то, если электрическая энергия, выдаваемая из внешнего источника питания, является небольшой, как описано выше, процесс зарядки и процесс повышения температуры могут выполняться не адекватно. Например, когда установлено разъемное соединение, аккумуляторная система обычно начинает зарядку установленного на транспортном средстве аккумулятора и, при необходимости (если температура аккумулятора низкая), также начинает процесс повышения температуры аккумулятора. Тем не менее, когда процессы зарядки и повышения температуры выполняются параллельно в режиме, в котором максимальная мощность, подаваемая из внешнего источника питания, является небольшой, мощность, которая может быть использована для зарядки аккумулятора, значительно уменьшается, и, таким образом, может потребоваться значительное увеличение времени для завершения процесса зарядки.

В JP 2012-178899 A описана технология, в которой пороговое значение температуры устанавливается в соответствии с максимальной выходной мощностью от внешнего

источника питания, и, если температура аккумулятора не ниже пороговой температуры, то осуществляется только процесс зарядки без повышения температуры, а если температура аккумулятора ниже пороговой температуры, то осуществляется только процесс повышения температуры без зарядки аккумулятора. Согласно этой технологии, процессы зарядки и повышения температуры не выполняются одновременно.

Согласно JP 2012-178899 A, когда температура аккумулятора низкая, процессу повышения температуры придается приоритет над процессом зарядки. Однако, когда установлено разъемное соединение, пользователь, обычно хочет зарядить аккумулятора, но не повышать температуру. Согласно технологии, раскрытой в JP 2012-178899 A, когда температура аккумулятора низкая, приоритет отдается процессу повышения температуры над процессом зарядки независимо от намерения пользователя. Соответственно, аккумулятор не может быстро заряжаться.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Соответственно, задачей настоящего изобретения является создание аккумуляторной системы, в которой аккумулятор быстро заряжается в состоянии подключения к сети, даже если мощность, подаваемая из внешнего источника питания, является небольшой.

Аккумуляторная система, раскрытая в настоящей заявке, является аккумуляторной системой, включающей установленный на транспортном средстве аккумулятор, который подает питание на вращающуюся электрическую машину для передвижения, и перезаряжается от внешней электрической энергии, подаваемой из внешнего источника питания, при этом аккумуляторная система включает в себя:

механизм определения мощности, который определяет мощность, поступающую от внешнего источника электрической энергии в состоянии подключения к сети, в котором внешний источник электрической энергии соединен с установленным на транспортном средстве аккумулятором; зарядный механизм, который заряжает установленный на транспортном средстве аккумулятор с использованием внешней электрической энергии; механизм повышения температуры, который повышает температуру установленного на транспортном средстве аккумулятора до температуры не ниже заданной эталонной температуры; а также блок управления, который управляет зарядным механизмом и механизмом повышения температуры, при этом в режиме малой мощности, в котором поступающая мощность, определенная механизмом определения мощности, меньше заданной эталонной мощности, блок управления воспрещает процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры при уровне заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора (12) ниже заданного эталонного значения зарядки, и заставляет зарядный механизм (30, 32, 34) выполнять процесс зарядки.

В этой конфигурации быстрая зарядка до эталонного значения зарядки достигается даже в режиме малой мощности.

В режиме малой мощности, блок управления может заставить зарядный механизм заряжать установленный на транспортном средстве аккумулятор до тех пор, пока уровень заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора не достигнет значения для прекращения зарядки, которое выше, чем эталонное значение зарядки, а затем, если температура установленного на транспортном средстве аккумулятора ниже эталонной температуры, заставляет механизм повышения температуры начать процесс повышения температуры.

В этой конфигурации процесс повышения температуры может быть запущен в состоянии, в котором обеспечивается дополнительная мощность, требуемая для процесса повышения температуры.

В режиме малой мощности, если в процессе повышения температуры с помощью механизма повышения температуры уровень заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора понижается до уровня ниже эталонного значения зарядки, то блок управления останавливает процесс повышения температуры
5 механизмом повышения температуры, и заряжает установленный на транспортном средстве аккумулятор до значения прекращения зарядки зарядным механизмом.

В этой конфигурации предотвращается понижение уровня заряженности до уровня ниже эталонного значения зарядки.

Блок управления может заставить заряжаться установленный на транспортном
10 средстве аккумулятор с помощью зарядного механизма после завершения процесса повышения температуры механизмом повышения температуры до тех пор, пока уровень заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора не достигнет значения прекращения зарядки

В этой конфигурации блок управления может сопровождать этот процесс в режиме,
15 имеющем дополнительную мощность по сравнению с требуемой для процесса повышения температуры.

Блок управления может выполнять процесс зарядки зарядным механизмом, а также процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры параллельно
20 в режиме номинальной мощности, в котором поступающая мощность, определенная механизмом (36) определения мощности, не ниже, чем эталонная мощность

В такой конфигурации, когда избыток электрической энергии остается в в режиме номинальной мощности, оба процесса повышения температуры, и процесс зарядки могут быть быстро завершены.

В соответствии с конфигурацией, раскрытой в данной заявке, быстрая зарядка до
25 эталонного значения зарядки может быть достигнута даже в режиме с малой мощностью. Соответственно, намерение пользователя, подключившего транспортное средство через разъемное соединение, реализуется также быстрее.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Варианты осуществления настоящего изобретения будут описаны со ссылкой на
30 последующие чертежи, на которых:

Фиг. 1 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую конфигурацию аккумулятора системы;

Фиг. 2 представляет собой схему, иллюстрирующую различие в соотношении потребляемой электрической энергии в зависимости от максимальной выходной
35 мощности;

Фиг. 3 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую порядок исполнения процессов зарядки и повышения температуры, когда установлено подключение к сети;

Фиг. 4 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую порядок исполнения обычного процесса;

40 Фиг. 5 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую порядок исполнения процесса для малой мощности;

Фиг. 6 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую порядок исполнения процесса мониторинга внешнего источника питания, выполняемого при обычном процессе;

45 Фиг. 7 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую порядок исполнения процесса мониторинга внешнего источника питания, выполняемого при процессе для малой мощности;

Фиг. 8 представляет собой схему, иллюстрирующую пример процессов зарядки и

повышения температуры в режиме обычного энергопотребления; а также

Фиг. 9 представляет собой схему, иллюстрирующую пример процессов зарядки и повышения температуры в режиме малой мощности.

ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

5 Обратимся теперь к рассмотрению чертежей и примеров осуществления изобретения, описанных ниже. Фиг. 1 представляет собой схему, иллюстрирующую схематическую конфигурацию аккумуляторной системы 10 в соответствии с вариантом осуществления изобретения. Аккумуляторная система 10 установлена на электрическом транспортном
10 средстве, снабженном вращающейся электрической машиной (мотор-генератор - МГ), в качестве источника движущей силы транспортного средства. Примеры электрического транспортного средства включают в себя электрические автомобили, которые движутся только с помощью движущей силы от вращающейся электрической машины МГ, а также гибридные автомобили, которые движутся с помощью движущей силы от вращающейся электрической машины МГ и двигателя.

15 Аккумуляторная система 10 включает в себя главный аккумулятор 12, которые заряжает и разряжает электрическую энергию, механизм зарядки, который заряжает главный аккумулятор 12 внешней электрической энергией, механизм повышения температуры, который повышает температуру главного аккумулятора 12, и контроллер 20, который управляет приведением в действие этих элементов. Главный аккумулятор
20 12 включает в себя множество гальванических элементов 12а, соединенных последовательно. Примеры гальванических элементов 12а, которые могут быть использованы здесь, включают в себя отдельные аккумуляторы, такие как никель-гидридные аккумуляторы и ионно-литиевые аккумуляторы. Вместо этих отдельных аккумуляторов может быть использован электрический двухслойный конденсатор.
25 Конфигурация главного аккумулятора 12 может включать в себя множество гальванических элементов 12а, соединенных параллельно.

Главный аккумулятор 12 соединен с инвертором 16 через главное реле 14. Система главного реле 14 переключается между ВКЛ и ВЫКЛ с помощью контроллера 20. Когда система главного реле 14 включена, инвертор 16 и преобразователь 22
30 постоянного тока в постоянный электрически соединены с главным аккумулятором 12. Инвертор 16 преобразует электрическую энергию постоянного тока, подаваемую из главного аккумулятора 12, в электрическую энергию переменного тока, и подает ее на вращающуюся электрическую машину МГ. Вращающаяся электрическая машина МГ генерирует механическую энергию, чтобы обеспечить движение транспортного
35 средства при приеме выходной мощности переменного тока от инвертора 16. Вращающаяся электрическая машина МГ преобразует механическую энергию, вырабатываемую при торможении транспортного средства, а также механическую энергию, поступающую от двигателя (не показан), в электрическую энергию. Инвертор 16 преобразует электрическую энергию переменного тока (регенерированную
40 электрическую энергию), генерированную вращающейся электрической машиной МГ в электрическую энергию постоянного тока, а также подает ее на главный аккумулятор 12. Соответственно, главный аккумулятор 12 заряжается. Преобразователь постоянного тока в постоянный может быть расположен между инвертором 16 и главным аккумулятором 12. Преобразователь постоянного тока в постоянный, описанный выше,
45 снижает напряжение электрической энергии от инвертора 16, подает электрическую энергию с уменьшенным напряжением на главный аккумулятор 12, поднимает напряжение электрической энергии от главного аккумулятора 12 и подает электрическую энергию с повышенным напряжением на инвертор 16.

Величина напряжения и величина тока главного аккумулятора 12 определяются датчиком напряжения и датчиком тока, соответственно (оба не показаны), и поступают на контроллер 20. Датчик 18 температуры, который определяет температуру (температуру T_b аккумулятора) главного аккумулятора 12, расположен в непосредственной близости от главного аккумулятора 12. Датчик 18 температуры функционирует как блок определения температуры аккумулятора, определяющий температуру T_b аккумулятора. Температура T_b аккумулятора, определенная с помощью датчика 18 температуры, вводится в контроллер 20. Могут быть предусмотрены один или множество датчиков 18 температуры. Множество датчиков 18 температуры, при их наличии, может быть расположено в различных местоположениях.

Контроллер 20 вычисляет текущий уровень заряженности (SOC/C3) главного аккумулятора 12, исходя из определенных величины напряжения, величины тока и температуры T_b аккумулятора. Уровень заряженности (SOC) показывает отношение текущей емкости зарядки относительно полной зарядки емкости главного аккумулятора 12. Далее, текущее значение уровня заряженности (SOC), полученное расчетным путем, именуется «текущим значением C_b зарядки».

Преобразователь 22 постоянного тока в постоянный подсоединен также к главному аккумулятору 12. Преобразователь 22 постоянного тока подсоединен параллельно с инвертором 16. Вспомогательный аккумулятор 24 и нагреватель 26 соединены с преобразователем 22 постоянного тока в постоянный. Преобразователь 22 постоянного тока в постоянный уменьшает выходное напряжение главного аккумулятора 12, и подает электрическую энергию с уменьшенным напряжением на вспомогательный аккумулятор 24 и нагреватель 26. Работа преобразователя 22 постоянного тока в постоянный управляется контроллером 20.

Нагреватель 26 расположен в непосредственной близости от главного аккумулятора 12, и представляет собой устройство повышения температуры, которое повышает температуру главного аккумулятора 12. Нагреватель 26 приводится в действие с использованием электрической энергии от главного аккумулятора 12. Электрическая энергия от главного аккумулятора 12 уменьшается по напряжению преобразователем 22 постоянного тока в постоянный, и подается на нагреватель 26. Реле 28 повышения температуры расположено в токовом контуре между преобразователем 22 постоянного тока в постоянный и нагревателем 26. Реле 28 повышения температуры переключается между ВКЛЮЧЕНО и ВЫКЛЮЧЕНО при приеме управляющего сигнала от контроллера 20. Когда реле 28 повышения температуры включено, заданная электрическая мощность подается из преобразователя 22 постоянного тока в постоянный на нагреватель 26, при этом нагреватель 26 генерирует тепло. Когда нагреватель 26 генерирует тепло, температура главного аккумулятора 12 поднимается. Работа реле 28 повышения температуры управляется контроллером 20.

Кроме того к главному аккумулятору 12 присоединен механизм зарядки. Механизм зарядки представляет собой механизм, который заряжает главный аккумулятор 12 электрической энергией от внешнего источника 100 питания (внешнего питания), и включает в себя зарядное реле 34, зарядное устройство 30, и питающий разъем 32. Зарядное реле 34 представляет собой реле, расположенное между зарядным устройством 30 и главным аккумулятором 12, и включается или выключается при приеме управляющего сигнала от контроллера 20. Когда зарядное реле 34 включено, электрическая энергия от внешнего источника 100 питания поступает в главный аккумулятор 12, при этом главный аккумулятор 12 заряжается.

Когда внешняя электрическая энергия представляет собой электрическую энергию

переменного тока, зарядное устройство 30 преобразует электрическую энергию переменного тока в электрическую энергию постоянного тока. Питающий разъем 32 представляет собой разъем, который обеспечивает подключение зарядной вилки 102, расположенной на внешнем источнике 100 питания (например, промышленном источнике питания). Контроллер 20 контролирует состояние соединения между питающим разъемом 32 и зарядной вилкой 102; то есть, находится ли транспортное средство в состоянии подключения, в котором зарядная вилка 102 вставлена в питающий разъем 32 или в отключенном состоянии, в котором зарядная вилка 102 не вставлена в питающий разъем 32.

Между зарядным устройством 30 и зарядным реле 34 подключен датчик 36 мощности. Датчик 36 мощности определяет максимальную мощность P , поступающую из подключенного внешнего источника 100 питания в состоянии подключения. Детектированная максимальная мощность P подается на контроллер 20.

Контроллер 20 функционирует в качестве блока управления, который управляет зарядным механизмом, описанным выше, механизмом повышения температуры, и тому подобное. Контроллер 20 включает в себя центральный процессор 38 (далее, ЦП 38) и запоминающее устройство 40. ЦП 38 выполняет различные вычисления. Запоминающее устройство 40 может сохранять в запоминающем устройстве программы, необходимые для управления, различные заданные контрольные параметры, детектированные величины, измеренные различными датчиками, и тому подобное.

Далее будет описана внешняя зарядка, выполняемая с помощью аккумуляторной системы 10. Когда требуется зарядка главного аккумулятора 12 с использованием внешней электрической энергии, пользователь вставляет зарядную вилку 102 внешнего источника 100 питания в питающий разъем 32 транспортного средства для достижения состояния подключения. После достижения состояния подключения, контроллер 20 заряжает главный аккумулятор 12 с использованием внешнего источника питания, пока главный аккумулятор 12 не достигнет заданного уровня заряженности (SOC).

Для выполнения внешней зарядки главного аккумулятора 12, контроллер 20 запоминает в запоминающем устройстве 40 два пороговых значения; то есть, эталонное значение $C1$ уровня заряженности и значение $C2$ уровня заряженности для прекращения зарядки. Эталонное значение $C1$ уровня заряженности представляет собой уровень заряженности (SOC), который может распознаваться в качестве полной зарядки, и равен, например, 80%. Значение $C2$ для прекращения зарядки представляет собой значение, включающее в себя некоторую величину α , добавленную к эталонному значению $C1$ зарядки. Другими словами, устанавливается выражение $C2=C1+\alpha$.

Дополнительная величина α устанавливается заранее в соответствии с емкостью главного аккумулятора 12 и характеристиками (например, потребляемой электрической мощности) нагревателя 26. Дополнительная величина α может устанавливаться до значений, которые соответствуют электрической мощности, потребляемой нагревателем 26 для повышения температуры главного аккумулятора 12, и дополнительная величина α может составлять, например, несколько процентов. Во время внешней зарядки, контроллер 20, в основном, начинает подачу электрической энергии на главный аккумулятор 12, если уровень заряженности (SOC) (текущее значение C_b зарядки) главного аккумулятора 12 не выше, чем значение $C1$ эталонной зарядки, и прекращает подачу электрической энергии, когда текущее значение C_b зарядки достигает значения $C2$ для прекращения зарядки.

Известно, что чрезмерно низкая температура T_b аккумулятора приводит к проблемам, таким, как уменьшение выходной электрической мощности главного аккумулятора 12

и снижение емкости зарядки. Поэтому контроллер 20 также приводит в действие нагреватель 26, чтобы повысить температуру главного аккумулятора 12, когда температура T_b аккумулятора низка. Для повышения температуры главного аккумулятора 12 контроллер 20 запоминает в запоминающем устройстве 40 две пороговых величины; то есть эталонную температуру T_s для повышения температуры и температуру T_e прекращения повышения температуры. Эталонная температура T_s для повышения температуры является величиной, установленной в соответствии с характеристиками главного аккумулятора 12 и тому подобное, и может быть установлена на величину, например, около 0°C . Температура T_e прекращения повышения температуры представляет собой величину, полученную путем добавления некоторого гистерезиса (нескольких $^{\circ}\text{C}$, например) к эталонной температуре T_s для повышения температуры. Контроллер 20 начинает повышение температуры, когда температура (температура T_b аккумулятора) главного аккумулятора 12 ниже эталонной температуры T_s для повышения температуры, и прекращает повышение температуры, когда температура T_b аккумулятора достигает температуры T_e прекращения повышения температуры.

При этом, процесс зарядки и процесс повышения температуры, описанные выше, обычно выполняются параллельно. Однако, в варианте осуществления в режиме малой мощности, в котором максимальная выходная электрическая мощность P внешнего источника 100 питания меньше заданной эталонной электрической мощности A , процесс повышения температуры воспрещен, когда текущее значение S_b зарядки ниже эталонного значения S_1 зарядки, и предпочтительно выполняется процесс зарядки. Причина этого заключается в следующем.

Обычно, максимальная выходная мощность P внешнего источника 100 питания различается в зависимости от типа объекта, страны, региона и т.п., где установлен внешний источник 100 питания. Например, максимальная выходная мощность P , подаваемая из внешнего блока 100 питания, предписывается законодательством каждой страны или частными стандартами (например, JEAC и т.д.), а также есть некоторые страны, в которых максимальная выходная мощность P внешнего источника 100 питания невелика. Кроме того, есть много стран и регионов, в которых плохое качество электрической энергии, и, таким образом, часто возникают случаи, когда номинальная мощность не подается.

Таким образом, если процесс зарядки и процесс повышения температуры выполняются параллельно в случае, когда максимальная выходная мощность P внешнего источника 100 питания является низкой, достаточная мощность для процесса зарядки не может быть обеспечена, и, соответственно, время, необходимое для завершения процесса зарядки, может существенно возрасти. Это будет описано со ссылкой на фиг. 2. Фиг. 2 представляет собой диаграмму, иллюстрирующую разницу в соотношении потребляемой мощности в зависимости от максимальной выходной мощности P . На фиг. 2 состоянием А проиллюстрирован случай, когда в состоянии низкой мощности ($P < a$) выполняется только процесс зарядки, состоянием В проиллюстрирован случай, когда процессы зарядки и повышения температуры выполняются параллельно в состоянии низкой мощности ($P < a$), и состоянием С проиллюстрирован случай, когда процессы зарядки и повышения температуры выполняются параллельно в состоянии обычной мощности ($P > a$). На фиг. 2, блоки с перекрестной штриховкой обозначают мощность, потребляемую в процессе зарядки, блоки с серой штриховкой обозначают мощность, потребляемую в процессе повышения температуры, а белые блоки обозначают электрическую энергию, потребляемую

другими компонентами системы.

Когда выполняется внешняя зарядка, электрическая энергия подается от внешнего источника 100 питания к главному аккумулятору 12. Электрическая энергия, подаваемая от внешнего источника 100 питания, не изменяется в зависимости от того, выполняется
5 или нет процесс повышения температуры. Тем не менее, когда выполняется процесс повышения температуры во время внешней зарядки, величина разрядки главного аккумулятора 12 увеличивается. Поэтому реальная емкость подзарядки снижается.

При этом, как показано в состоянии А, даже в режиме малой мощности ($P < A$), когда процесс повышения температуры не выполняется, электрическая энергия, потребляемая
10 для процесса повышения температуры, не является необходимой, а электрическая энергия, потребляемая другими частями системы, также может быть уменьшена. Соответственно, даже в режиме малой мощности, если процесс повышения температуры не выполняется, обеспечивается достаточная мощность для процесса зарядки. В режиме номинальной мощности ($P > A$), как показано в состоянии С, достаточная мощность
15 для процесса зарядки обеспечивается даже тогда, когда процессы повышения температуры и зарядки выполняются параллельно.

Однако, как показано в состоянии В, когда процесс повышения температуры и процесс зарядки выполняются параллельно в режиме малой мощности ($P < A$), мощность, выдаваемая из главного аккумулятора 12, увеличивается, и реальная емкость подзарядки
20 снижается. Соответственно, достаточная мощность не может быть обеспечена для процесса зарядки, что в конечном итоге увеличивает время завершения процесса зарядки.

При этом, когда устанавливается состояние подключения к сети, то обычно считается, что пользователь хочет зарядить главный аккумулятор 12, но не повышать температуру В варианте осуществления, когда определено, что максимальная выходная мощность
25 Р внешнего источника 100 питания является небольшой, и, таким образом, трудно выполнить процесс зарядки и процесс повышения температуры параллельно в состоянии подключения к сети, сначала выполняется процесс зарядки, а затем запускается процесс повышения температуры, если температура аккумулятора низка после того, как уровень заряженности (SOC) аккумулятора достаточно велик.

Со ссылками на фиг. 3 - фиг. 5 теперь будет описано управление зарядкой и
30 повышением температуры. На фиг. 3 показана блок-схема, иллюстрирующая порядок операций управления зарядкой и повышением температуры в подключенном состоянии к сети. Фиг. 4 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую порядок операций обычного процесса с фиг. 3, а на фиг. 5 показана блок-схема, иллюстрирующая порядок
35 операций процесса при малой мощности с фиг. 3.

Управление зарядкой и повышением температуры, проиллюстрированное на фиг. 3, запускается, когда установлено состояние подключения к сети, в котором зарядная вилка 102 внешнего источника 100 питания вставлена в питающий разъем 32. В подключенном состоянии контроллер 20 сравнивает максимальную мощность Р
40 внешнего источника 100 питания, определенную датчиком 36 электрической мощности, с эталонной мощностью А (S10). Эталонная мощность А здесь является заранее заданной величиной, установленной в соответствии с техническими условиями, требуемыми для транспортного средства, емкостью аккумулятора, характеристиками нагревателя 26 (потребляемой электрической мощностью нагревателя 26 и пр.) и тому подобное.
45 Эталонная мощность А может быть установлена на значение, которое способно довести до конца процесс зарядки в течение заданного времени, например, даже, когда процесс зарядки и процесс повышения температуры выполняются параллельно. Если в результате сравнения максимальная выходная мощность Р не меньше, чем эталонная мощность

А, выполняется обычный процесс (S12). В противоположность этому, если максимальная выходная мощность Р ниже, чем эталонная мощность А, выполняется процесс в режиме малой мощности (S14). Параллельно с этими процессами, контроллер 20 подтверждает, находится ли транспортное средство в состоянии подключения к сети или нет (S16).

5 Если подтверждается, что транспортное средство находится в состоянии подключения к сети, которое не является состоянием наличия разъемного соединения (Нет в S16), контроллер 20 останавливает процессы повышения температуры и зарядки (S18), и завершает все процессы.

10 На фиг. 4 представлена блок-схема, иллюстрирующая порядок операций обычного процесса. При выполнении обычного процесса, контроллер 20 выполняет два процесса; то есть, процесс зарядки (S24 - S32) для главного аккумулятора 12, и процесс повышения температуры (S34 - S40) для главного аккумулятора 12, параллельно.

15 В процессе зарядки уровень заряженности (SOC), (текущее значение С_b уровня заряженности) главного аккумулятора 12 определяется в первую очередь, а затем текущее значение С_b уровня заряженности сравнивается с значением С2 для прекращения зарядки, сохраненным в запоминающем устройстве 40 (S24). Если в результате сравнения текущее значение С_b уровня заряженности не ниже, чем значение С2 для прекращения зарядки, может быть определено, что главный аккумулятор 12 достаточно заряжен, и дополнительный процесс зарядки не требуется. Таким образом, в этом случае
20 контроллер 20 не запускает процесс зарядки и ждет. Напротив, когда текущее значение С_b уровня заряженности ниже, чем значение С2 для прекращения зарядки, контроллер 20 начинает процесс зарядки главного аккумулятора 12 (S26). Другими словами, контроллер 20 включает зарядное реле 34, чтобы заставить внешнюю мощность поступать на главный аккумулятор 12. В то время как выполняется процесс зарядки,
25 контроллер 20 периодически получает информацию уровня заряженности (текущее значение С_b уровня заряженности) главного аккумулятора 12 для сравнения текущего значения С_b уровня заряженности с значением С2 для прекращения зарядки (S28). Если в результате сравнения текущее значение С_b уровня заряженности ниже, чем значение С2 для прекращения зарядки, контроллер 20 продолжает процесс зарядки.

30 В противоположность этому, если текущее значение С_b уровня заряженности не ниже, чем значение С2 для прекращения зарядки, контроллер 20 останавливает процесс зарядки (S30). Другими словами, зарядное реле 34 выключается, и подача внешнего питания на главный аккумулятор 12 останавливается. После того, как процесс зарядки прекращается, контроллер 20 периодически определяет уровень заряженности (текущее
35 значение С_b уровня заряженности) главного аккумулятора 12, и текущее значение С_b уровня заряженности сравнивается с эталонным значением С1 зарядки (S32). Если текущее значение С_b зарядки не ниже значения С1 эталонной зарядки, контроллер 20 ожидает в текущем состоянии. В противоположность этому, когда устанавливается отношение С_b<С1, контроллер 20 возвращается к этапу S26, и перезапускает процесс
40 зарядки. Повторяя те же процессы с этого момента и далее, поддерживают уровень заряженности главного аккумулятора 12 на значении, которое не ниже, чем эталонное значение С1 зарядки.

Далее будет описан процесс повышения температуры в ходе обычного процесса. В процессе повышения температуры контроллер 20 сначала сравнивает температуру Т_b аккумулятора, определяемую датчиком 18 температуры, с эталонной температурой Т_s (S34) для повышения температуры. Если в результате сравнения температура Т_b аккумулятора не ниже, чем эталонная температура Т_s для повышения температуры, контроллер 20 определяет, что процесс повышения температуры не является

необходимым, и ждет в текущем состоянии. В отличие от этого, когда температура T_b аккумулятора меньше, чем эталонная температура T_s для повышения температуры, контроллер 20 включает нагреватель 26 и начинает повышение температуры главного аккумулятора 12 (S36). Другими словами, контроллер 20 включает систему главного реле 14 и реле 28 повышения температуры для подачи электрической энергии на нагреватель 26 от главного аккумулятора 12, напряжение которой было снижено преобразователем 22 постоянного тока в постоянный. Соответственно, нагреватель 26 генерирует тепло, и температура главного аккумулятора 12 повышается.

Когда выполняется процесс повышения температуры, контроллер 20 периодически сравнивает температуру T_b аккумулятора с температурой T_e прекращения повышения температуры (S38). Если в результате сравнения температура T_b аккумулятора ниже, чем температура T_e прекращения повышения температуры, контроллер 20 продолжает повышение температуры, и когда температура T_b аккумулятора достигает температуры T_e прекращения повышения температуры или выше, контроллер 20 прекращает повышать температуру (S40). Когда процесс повышения температуры прекращается, процедура возвращается к этапу S34, и повторяются те же самые процессы.

Теперь со ссылкой на фиг. 5 будет описан порядок операций процесса малой мощности. В режиме малой мощности, в котором максимальная выходная мощность P внешнего источника 100 питания является небольшой, выполняется процесс зарядки главного аккумулятора 12, и после того, как главный аккумулятор 12 будет заряжен в достаточной степени, запускается процесс повышения температуры. Таким образом, в этом случае контроллер 20 определяет уровень заряженности (текущее значение C_b зарядки) главного аккумулятора 12, а затем сравнивает текущее значение C_b зарядки с значением C_2 прекращения зарядки (S60). Если в результате сравнения текущее значение C_b зарядки не ниже, чем значение C_2 прекращения зарядки, контроллер 20 определяет, что дальнейший процесс зарядки не нужен. Поэтому процедура переходит к этапу S68, чтобы определить, является ли необходимым процесс повышения температуры.

В отличие от этого, когда текущее значение C_b зарядки ниже, чем значение C_2 для прекращения зарядки, контроллер 20 начинает процесс зарядки главного аккумулятора 12 (S62). Другими словами, контроллер 20 включает зарядное реле 34, чтобы заставить внешнюю электрическую энергию поступать на главный аккумулятор 12. В то время как выполняется процесс зарядки, контроллер 20 периодически определяет уровень заряженности (текущее значение C_b зарядки) главного аккумулятора 12 для сравнения текущего значения C_b зарядки с значением C_2 прекращения зарядки (S64). Если в результате сравнения текущее значение C_b зарядки ниже, чем значение C_2 прекращения зарядки, контроллер 20 продолжает процесс зарядки. В противоположность этому, если текущее значение C_b зарядки не ниже, чем значение C_2 для прекращения зарядки, контроллер 20 определяет, что процесс дальнейшей зарядки не является необходимым, и останавливает процесс зарядки (S66). Другими словами, контроллер 20 выключает реле зарядки 34 для прекращения подачи внешней электрической энергии на главный аккумулятор 12.

Если главный аккумулятор 12 достаточно заряжен, контроллер 20 затем сравнивает температуру T_b аккумулятора с эталонной температурой T_s для повышения температуры (S68). Если в результате сравнения температура T_b аккумулятора ниже эталонной температуры T_s для повышения температуры, контроллер 20 включает нагреватель 26, чтобы начать повышение температуры главного аккумулятора 12 (S70). Другими словами, контроллер 20 включает систему главного реле 14 и реле 28 повышения

температуры, чтобы подавать электрическую энергию на нагреватель 26 от главного аккумулятора 12, напряжение которой было снижено преобразователем 22 постоянного тока в постоянный.

Когда выполняется процесс повышения температуры, контроллер 20 периодически сравнивает температуру T_b аккумулятора с температурой T_e прекращения повышения температуры (S72). Если в результате сравнения температура T_b аккумулятора ниже, чем температура T_e прекращения повышения температуры, контроллер 20 затем сравнивает текущее значение S_b уровня заряженности с эталонным значением S_1 зарядки (S74). Если в результате сравнения текущее значение S_b уровня заряженности не ниже эталонного значения S_1 зарядки, процедура переходит к этапу S70 для продолжения процесса повышения температуры в текущем состоянии. В противоположность этому, если текущее значение S_b уровня заряженности ниже, чем эталонное значение S_1 зарядки, может быть определено, что необходим дальнейший процесс зарядки главного аккумулятора 12. В этом случае контроллер 20 выключает нагреватель 26, чтобы остановить процесс повышения температуры (S76), и переходит к этапу S62, чтобы перезапустить процесс зарядки (S62 до S66).

Причина, по которой текущее значение S_b уровня заряженности отслеживается даже во время процесса повышения температуры таким способом, состоит в том, что электрическая энергия, накопленная в главном аккумуляторе 12, расходуется при осуществлении процесса повышения температуры. Если в результате потребления накопленной электрической энергии в главном аккумуляторе 12 устанавливается соотношение $S_b < S_1$, и определяется состояние, которое не может рассматриваться как «полностью заряженное», то это означает, что намерение пользователя, который установил состояние подключения к сети, не будет достигнуто. Соответственно, в этом варианте осуществления в режиме малой мощности уровень заряженности главного аккумулятора 12 контролируется даже в процессе повышения температуры, и процесс повышения температуры прекращается, если текущее значение S_b зарядки ниже, чем эталонное значение S_1 зарядки. Другими словами, в этом варианте осуществления процесс повышения температуры воспрещается в состоянии, в котором текущее значение S_b уровня заряженности ниже, чем эталонное значение S_1 зарядки.

Описание будет продолжено со ссылкой на блок-схему. Если определено, что температура T_b аккумулятора не ниже, чем температура T_e прекращения повышения температуры в процессе повышения температуры (Нет в S72), контроллер 20 переходит к этапу S78, чтобы остановить процесс повышения температуры. Далее текущий уровень заряженности S_b сравнивают с эталонным значением S_1 зарядки для определения, является ли необходимым процесс зарядки (S80). Если в результате сравнения текущее значение S_b уровня заряженности ниже эталонного значения S_1 зарядки, процедура переходит к этапу S62, чтобы повторно начать процесс зарядки. В противоположность этому, если текущее значение S_b уровня заряженности не ниже, чем эталонное значение S_1 зарядки, процедура переходит к этапу S68, чтобы определить, действительно ли необходим процесс повышения температуры. С этого момента, одни и те же процессы повторяются до тех пор, пока разъемное соединение не будет расстыковано.

В режиме номинальной мощности и процессе малой мощности процесс мониторинга внешнего источника 100 питания (S82 - S84 и S86 - S88), как показано на фиг. 6 и фиг. 7, может выполняться параллельно с процессом зарядки и процессом повышения температуры. На фиг. 6 показана блок-схема, иллюстрирующая процесс мониторинга, выполняемый параллельно с процессом зарядки (S24 - S32) и процессом повышения температуры (S34 - S40) в обычном процессе (фиг. 4). В этом процессе мониторинга,

контроллер 20 постоянно отслеживает максимальную поступающую электрическую мощность P (S82). Если максимальная выходная мощность P ниже, чем эталонная мощность A (НЕТ на S82), процесс зарядки и процесс повышения температуры прекращаются (S84), и процедура переходит к процессу малой мощности (фиг. 5). На 5 фиг. 7 показана блок-схема, иллюстрирующая процесс мониторинга, выполняемого параллельно с процессами зарядки и повышения температуры (S60 - S80) в ходе процесса малой мощности (фиг. 5). В этом процессе мониторинга, контроллер 20 также постоянно отслеживает максимальную выходную мощность P (S86). Если максимальная выходная мощность P не ниже, чем эталонная мощность A (ДА на S86), процессы зарядки и 10 повышения температуры прекращаются (S88), и процедура переходит к обычному процессу (фиг. 4).

Таким образом, даже после того, как процедура перешла в режим номинальной мощности (обычный процесс) или процесс малой мощности на стадии S10, процессы зарядки и повышения температуры могут выполняться с дополнительной адекватностью, 15 путем периодического контролирования максимальной выходной мощности P . Другими словами, когда подача электрической энергии не является стабильной в странах или регионах, имеющих низкое качество электрической энергии, во время процесса зарядки состояние электрической энергии может меняться от нормального состояния электрической энергии в состояние малой мощности или наоборот. Если процесс в 20 режиме номинальной мощности продолжается, даже в то время, как состояние электрической энергии переходит из нормального состояния электрической энергии в режим малой мощности, достаточная мощность для процесса зарядки не обеспечивается, и время, необходимое для завершения процесса зарядки, может возрасти. Даже, если состоянием электрической энергии является состояние малой мощности во время 25 состыкованного соединения, если затем состояние возвращается в нормальное состояние электрической энергии, желательно осуществить переход к режиму номинальной мощности (обычному процессу) для сокращения времени, необходимого для завершения процесса зарядки или процесса повышения температуры. Поэтому даже после перехода к обычному процессу или к режиму малой мощности на этапе S10, максимальная 30 выходная мощность P может периодически контролироваться для переключения процесса, предпринимаемого в соответствии с максимальной выходной мощностью P .

Обратимся теперь к рассмотрению фиг. 8 и фиг. 9, со ссылкой на которые будет описан пример процессов зарядки и повышения температуры в состоянии подключения к сети (с состыкованным разъемом). Фиг. 8 представляет собой графики, 35 иллюстрирующие пример процессов зарядки и повышения температуры при обычном состоянии энергопотребления ($P > A$). На фиг. 8 предполагается, что зарядная вилка 102 вставлена в питающий разъем 32 в момент t_0 времени. Считается, что уровень заряженности (текущее значение S_b уровня заряженности) аккумулятора в момент t_0 времени значительно ниже, чем значение S_2 для прекращения зарядки, и считается, 40 что температура T_b аккумулятора значительно ниже, чем эталонная температура T_s для повышения температуры. В этом случае контроллер 20 начинает и процесс зарядки, и процесс повышения температуры в момент t_0 времени. При запуске процесса повышения температуры, температура T_b аккумулятора постепенно повышается. При запуске процесса зарядки, текущее значение S_b уровня заряженности также постепенно 45 возрастает. Тем не менее, в это время, поскольку процесс повышения температуры выполняется параллельно с процессом зарядки, скорость возрастания текущего значения S_b уровня заряженности является относительно низкой. В дальнейшем, если температура T_b аккумулятора достигнет температуры T_e прекращения повышения температуры в

момент t_1 времени, контроллер 20 останавливает процесс повышения температуры. Напротив, поскольку текущее значение S_b уровня заряженности не достигает значения S_2 для прекращения зарядки, контроллер 20 продолжает процесс зарядки. В это время, так как процесс повышения температуры прекращается, величина разрядки главного аккумулятора 12 уменьшается, при этом скорость возрастания текущего значения S_b уровня заряженности повышается. Если текущее значение S_b уровня заряженности достигает значения S_2 прекращения зарядки в момент t_2 времени, процесс зарядки также останавливается. С этого момента контроллер 20 контролирует температуру T_b аккумулятора и текущее значение S_b уровня заряженности и выполняет процесс зарядки, если текущее значение S_b уровня заряженности ниже эталонного значения S_1 зарядки, и перезапускает процесс повышения температуры, если температура T_b аккумулятора ниже, чем эталонная температура T_s для повышения температуры.

Обратимся теперь к рассмотрению фиг. 9, со ссылкой на которую будет описан пример процессов зарядки и повышения температуры в режиме малой мощности. На фиг. 9 также предполагается, что зарядная вилка 102 вставлена в питающий разъем 32 в момент t_0 времени, таким же образом, что и на фиг. 8. Считается, что уровень заряженности (текущее значение S_b уровня заряженности) аккумулятора в момент t_0 времени значительно ниже, чем значение S_2 прекращения зарядки, и предполагается, что температура T_b аккумулятора значительно ниже, чем эталонная температура T_s для повышения температуры. В режиме малой мощности, контроллер 20 сначала начинает процесс зарядки. При выполнении процесса зарядки, текущее значение S_b уровня заряженности постепенно повышается. Если главный аккумулятор 12 заряжается, температура T_b аккумулятора слегка повышается за счет генерирования тепла самими гальваническими элементами 12а.

Когда текущее значение S_b уровня заряженности достигает значения S_2 прекращения зарядки в момент t_1 времени, контроллер 20 останавливает процесс зарядки и, с другой стороны, запускает процесс повышения температуры. При запуске процесса повышения температуры, температура T_b аккумулятора постепенно повышается. Так как электрическая энергия используется для процесса повышения температуры, уровень заряженности (текущее значение S_b уровня заряженности) главного аккумулятора 12 постепенно снижается. Когда текущее значение S_b уровня заряженности снижается до уровня ниже эталонного значения S_1 зарядки в момент t_2 времени, контроллер 20 останавливает процесс повышения температуры и перезапускает процесс зарядки, даже если температура T_b аккумулятора не достигает температуры T_e прекращения повышения температуры. Когда, таким образом, текущее значение S_b уровня заряженности снижается до уровня ниже эталонного значения S_1 зарядки, процесс повышения температуры прекращается, а процесс зарядки возобновляется независимо от температуры T_b аккумулятора, при этом главный аккумулятор 12 может поддерживаться постоянно в полностью заряженном состоянии ($S_b > S_1$).

Соответственно, намерение пользователя, который установил разъемное соединение; то есть, потребность пользователя в зарядке главного аккумулятора 12 всегда может быть удовлетворена.

При запуске процесса зарядки, когда текущее значение S_b уровня заряженности достигает значения S_2 прекращения зарядки в момент t_3 времени, контроллер 20 останавливает процесс зарядки и перезапускает процесс повышения температуры. Если температура T_b аккумулятора достигает температуры T_e прекращения повышения температуры в момент t_4 времени в результате процесса повышения температуры, контроллер 20 останавливает процесс повышения температуры. В это время, поскольку

электрическая энергия потребляется в процессе повышения температуры, текущее значение S_b уровня заряженности ниже, чем значение S_2 прекращения зарядки, однако больше, чем эталонное значение S_1 зарядки, которая может определена как полная зарядка. Таким образом, контроллер 20 не выполняет подзарядки и ожидает в текущем состоянии.

Как видно из вышеприведенного описания, в режиме малой мощности, процесс повышения температуры воспрещен, в то время когда уровень заряженности главного аккумулятора 12 ниже, чем эталонное значение S_1 зарядки, и предпочтительно выполняется процесс зарядки. Другими словами, приоритет всегда отдается процессу зарядки до достижения полностью заряженного состояния ($S_b > S_1$), желаемого пользователем. Соответственно, даже в режиме малой мощности, в котором максимальная выходная мощность P является низкой, намерение пользователя «полностью зарядить главный аккумулятор» достигается на относительно ранней стадии, и как только намерение (полностью заряженное состояние) реализуется, может поддерживаться это состояние достижения намерения.

В этом варианте осуществления, в режиме малой мощности, выполнение процесса повышения температуры допускается только после того, как главный аккумулятор зарядился, до того уровня, когда текущее значение S_b уровня заряженности достигло значения S_2 прекращения зарядки, которое выше, чем эталонное значение S_1 зарядки. Таким образом, заряжая главный аккумулятор заранее до значения S_2 прекращения зарядки, можно обеспечить дополнительную электрическую энергию, необходимую для процесса повышения температуры.

В этом варианте осуществления, в режиме малой мощности, процесс повышения температуры прекращается, и перезапускается процесс зарядки, когда текущее значение S_b уровня заряженности снижается до уровня ниже эталонного значения S_1 зарядки, которое может определяться как полная зарядка, в сочетании с выполнением процесса повышения температуры. Соответственно, можно предотвратить снижение текущего значения S_b уровня заряженности до уровня эталонного значения S_1 зарядки или ниже, что может быть определено как полная зарядка.

В варианте осуществления, в режиме номинальной мощности, процесс зарядки и процесс повышения температуры выполняются параллельно. Соответственно, в случае обычного состояния энергопотребления, и процесс повышения температуры, и процесс зарядки главного аккумулятора 12 могут быть быстро выполнены.

Конфигурация, описанная выше, является только примером, и пока выполняется процесс зарядки, а процесс повышения температуры воспрещен, в то время как соотношение $S_b < S_1$ устанавливается в режиме малой мощности, другие конфигурации могут быть изменены по мере необходимости. Например, в варианте осуществления, когда процесс повышения температуры осуществляется в режиме малой мощности (этапы $S70 - S74$ на фиг. 5), процесс зарядки прекращается. Тем не менее, до тех пор, пока процесс повышения температуры воспрещен, в то время как устанавливается соотношение $S_b < S_1$, процессы повышения температуры и зарядки могут выполняться параллельно, пока установлено соотношение $S_b > S_1$.

В варианте осуществления, когда главный аккумулятор заряжается до значения S_2 прекращения зарядки, процесс зарядки не возобновляется до тех пор, пока текущее значение уровня заряженности не уменьшится до уровня ниже эталонного значения S_1 зарядки. Тем не менее, главный аккумулятор может заряжаться до значения S_2 прекращения зарядки после того как температура T_b аккумулятора увеличится до температуры T_e прекращения повышения температуры. Другими словами, после того,

как процесс повышения температуры остановлен на этапе S78 на фиг. 5, процедура может перейти к этапу S60 вместо этапа S80. В этой конфигурации, состояние, в котором обеспечена дополнительная электрическая энергия а, необходимая для процесса повышения температуры, может поддерживаться в дополнение к эталонному значению С1 зарядки, которая может определяться как полная зарядка.

Несмотря на то, что электрическая энергия подается на нагреватель 26 от главного аккумулятора 12, то, когда выполняется процесс повышения температуры в варианте осуществления изобретения, электрическая энергия может подаваться на нагреватель 26 непосредственно от внешнего источника 100 питания (без промежуточного звена в виде главного аккумулятора 12).

(57) Формула изобретения

1. Аккумуляторная система, включающая в себя установленный на транспортном средстве аккумулятор (12), который подает электрическую энергию на вращающуюся электрическую машину для передвижения, и перезаряжается внешней электрической энергией, подаваемой от внешнего источника (100) электрической энергии, при этом аккумуляторная система содержит:

механизм (36) определения мощности, который определяет мощность, поступающую от внешнего источника (100) электрической энергии в состоянии подключения к сети, в котором внешний источник (100) электрической энергии соединен с установленным на транспортном средстве аккумулятором (12);

зарядный механизм (30, 32, 34), который заряжает установленный на транспортном средстве аккумулятор (12) с использованием внешней электрической энергии;

механизм (26) повышения температуры, который повышает температуру установленного на транспортном средстве аккумулятора (12) до температуры не ниже заданной эталонной температуры; а также

блок (20) управления, который управляет зарядным механизмом (30, 32, 34) и механизмом (26) повышения температуры, при этом

в режиме малой мощности, в котором поступающая мощность меньше заданной эталонной мощности, блок управления (20) воспрещает процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры при уровне заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора (12) ниже заданного эталонного значения зарядки и заставляет зарядный механизм (30, 32, 34) выполнять процесс зарядки;

блок (20) управления заставляет зарядный механизм (30, 32, 34) заряжать установленный на транспортном средстве аккумулятор (12) до тех пор, пока уровень заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора (12) не достигнет значения для прекращения зарядки, которое выше, чем эталонное значение зарядки, а затем, если температура установленного на транспортном средстве аккумулятора (12) ниже эталонной температуры, заставляет механизм (26) повышения температуры начать процесс повышения температуры; и

если в процессе повышения температуры с помощью механизма (26) повышения температуры уровень заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора (12) понижается до уровня ниже эталонного значения зарядки, то блок управления (20) останавливает процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры и заряжает установленный на транспортном средстве аккумулятор (12) до значения прекращения зарядки зарядным механизмом (30, 32, 34).

2. Аккумуляторная система по п. 1, в которой

блок (20) управления заряжает установленный на транспортном средстве аккумулятор

(12) с помощью зарядного механизма (30, 32, 34) после завершения процесса повышения температуры механизмом (26) повышения температуры до тех пор, пока уровень заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора (12) не достигнет значения прекращения зарядки.

5 3. Аккумуляторная система по п. 1, в которой
блок (20) управления заряжает установленный на транспортном средстве аккумулятор (12) с помощью зарядного механизма (30, 32, 34) после завершения процесса повышения температуры механизмом (26) повышения температуры до тех пор, пока уровень заряженности установленного на транспортном средстве аккумулятора (12) не достигнет
10 значения прекращения зарядки.

4. Аккумуляторная система по п. 1, в которой
блок (20) управления выполняет процесс зарядки зарядным механизмом (30, 32, 34), а также процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры параллельно в режиме номинальной мощности, в котором поступающая мощность,
15 определенная механизмом (36) определения мощности, не ниже, чем эталонная мощность.

5. Аккумуляторная система по п. 1, в которой
блок (20) управления выполняет процесс зарядки зарядным механизмом (30, 32, 34), а также процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры
20 параллельно в режиме номинальной мощности, в котором поступающая мощность, определенная механизмом (36) определения мощности, не ниже, чем эталонная мощность.

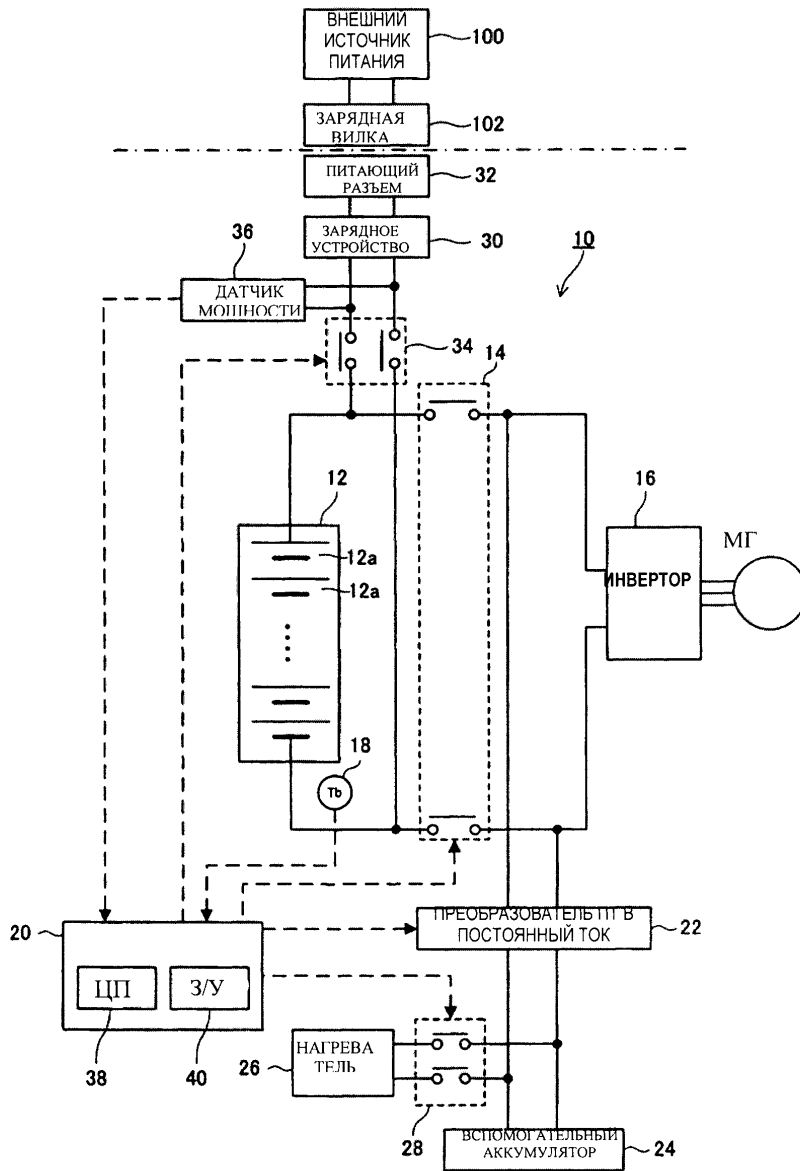
6. Аккумуляторная система по п. 1, в которой
блок (20) управления выполняет процесс зарядки зарядным механизмом (30, 32, 34),
25 а также процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры параллельно в режиме номинальной мощности, в котором поступающая мощность, определенная механизмом (36) определения мощности, не ниже, чем эталонная мощность.

7. Аккумуляторная система по п. 2, в которой
30 блок (20) управления выполняет процесс зарядки зарядным механизмом (30, 32, 34), а также процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры параллельно в режиме номинальной мощности, в котором поступающая мощность, определенная механизмом (36) определения мощности, не ниже, чем эталонная мощность.

35 8. Аккумуляторная система по п. 3, в которой
блок (20) управления выполняет процесс зарядки зарядным механизмом (30, 32, 34), а также процесс повышения температуры механизмом (26) повышения температуры параллельно в режиме номинальной мощности, в котором поступающая мощность,
40 определенная механизмом (36) определения мощности, не ниже, чем эталонная мощность.

1

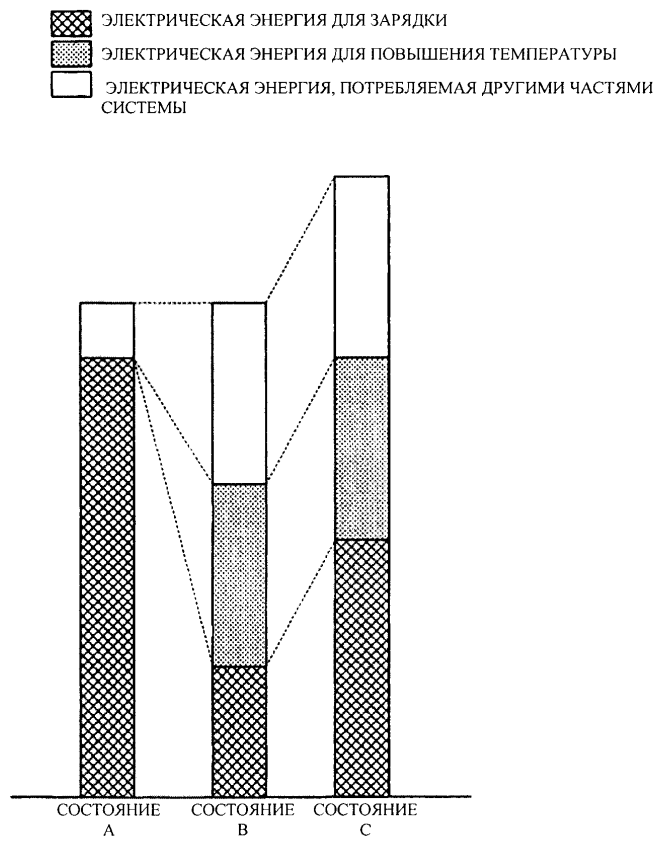
ФИГ. 1



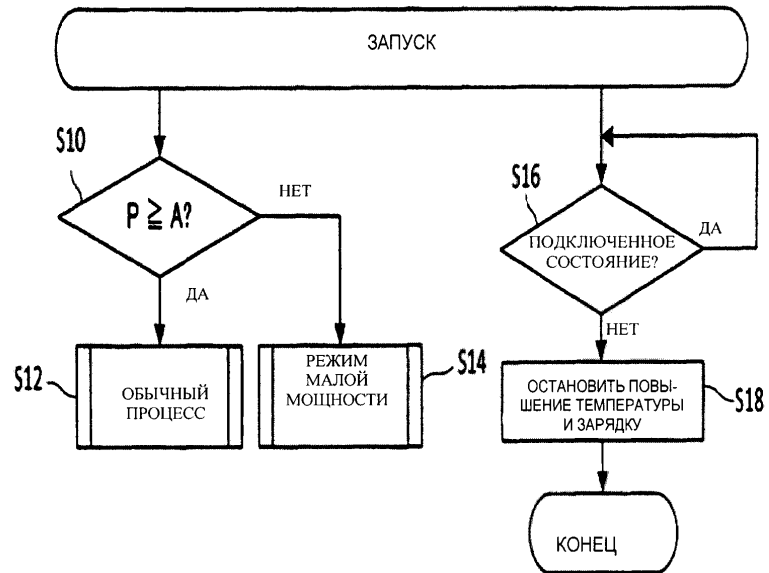
1

2

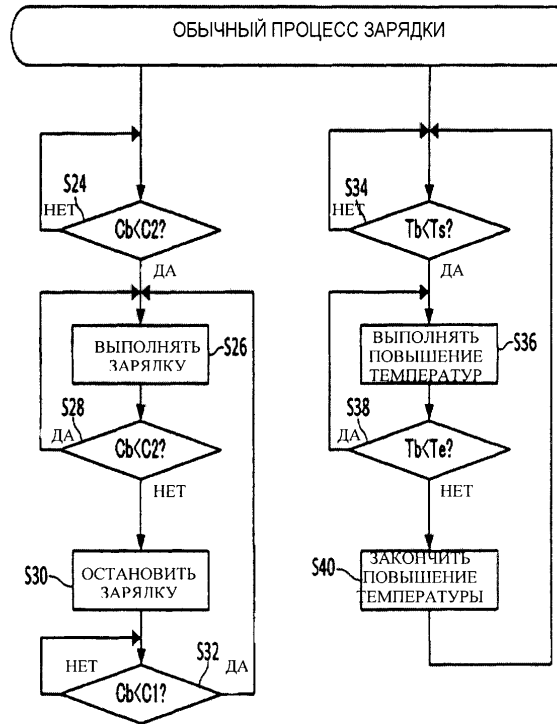
ФИГ. 2



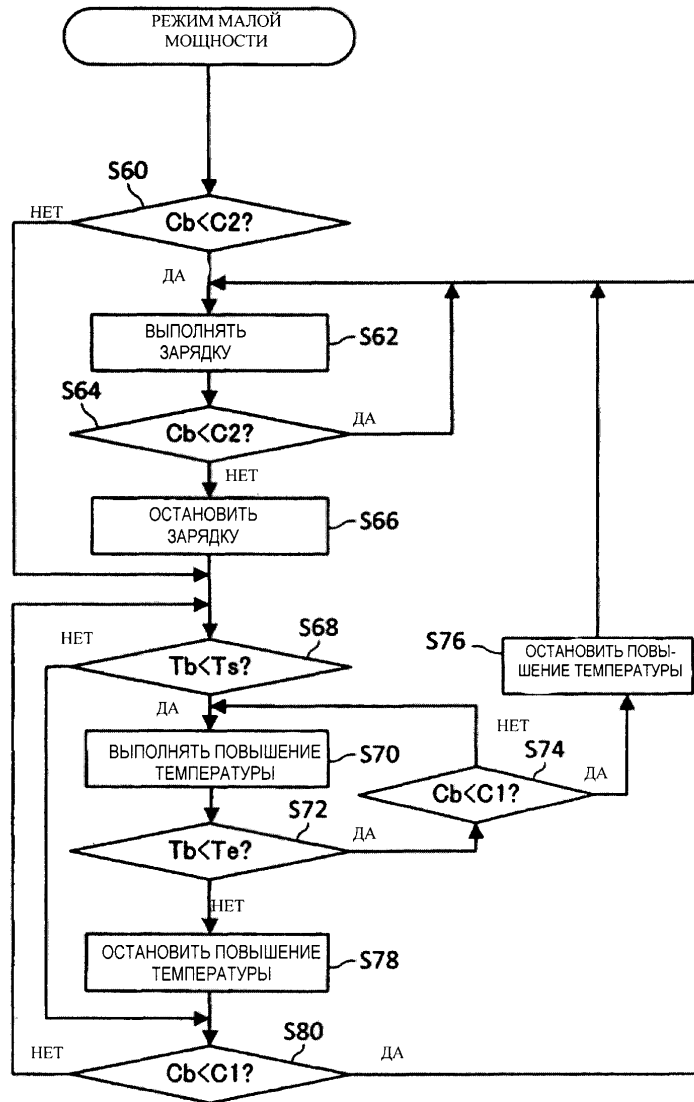
ФИГ. 3



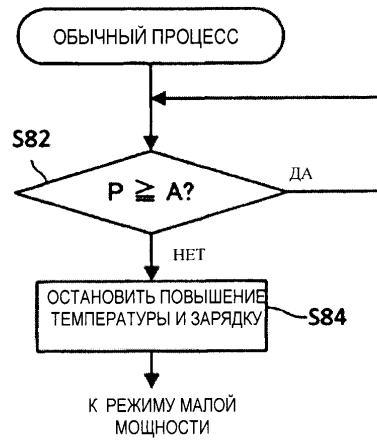
ФИГ. 4



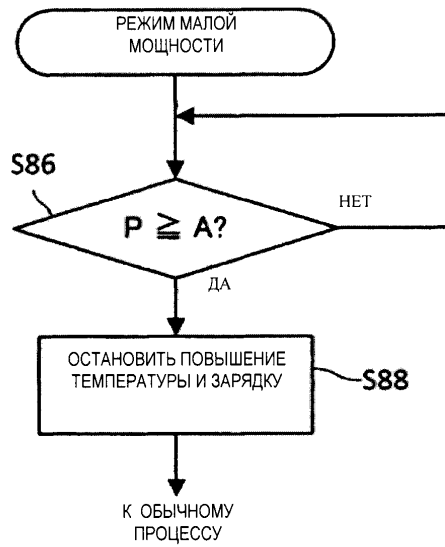
ФИГ. 5



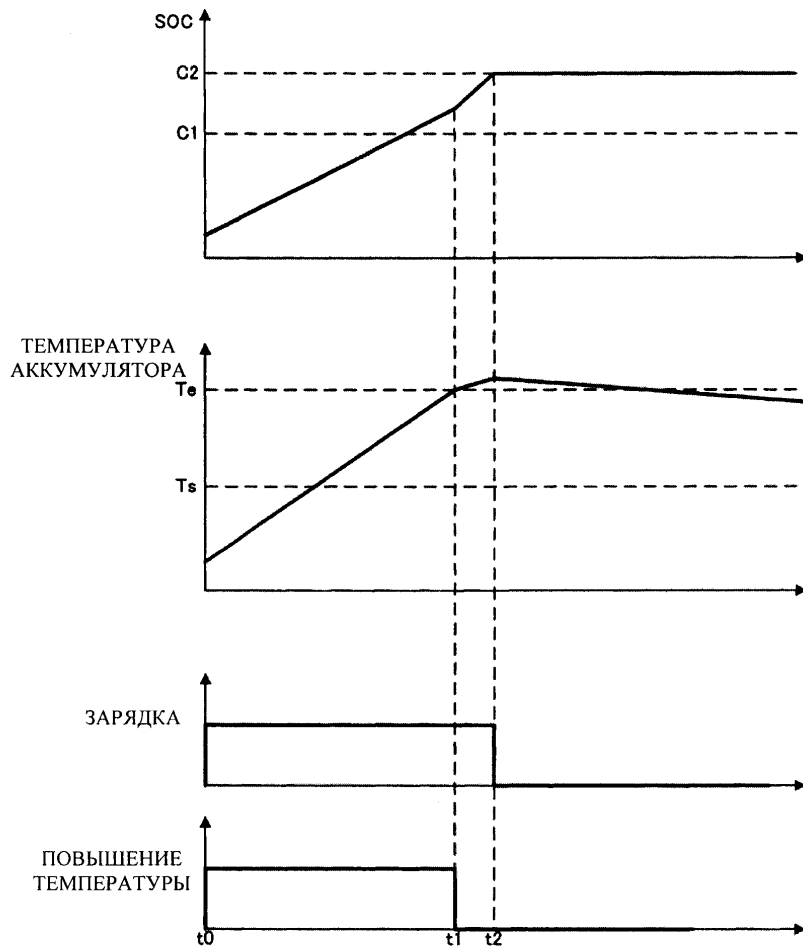
ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9

