



(51) МПК  
**B60W 10/26** (2006.01)  
**B60W 20/00** (2006.01)  
**F02N 11/00** (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2009114739/11**, **11.07.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**11.07.2007**

(30) Конвенционный приоритет:  
**20.09.2006 JP 2006-254307**

(45) Опубликовано: **20.08.2010** Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **JP 2004274945 A**, **30.09.2004. US 6276472 B1**,  
**21.08.2001. JP 2004183570 A**, **02.07.2004. RU 2282301 C2**, **20.08.2006.**

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **20.04.2009**

(86) Заявка РСТ:  
**JP 2007/064132 (11.07.2007)**

(87) Публикация РСТ:  
**WO 2008/035503 (27.03.2008)**

Адрес для переписки:  
**129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,  
 ООО "Юридическая фирма Городисский и  
 Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

**САТО Еидзи (JP),  
 ОКИ Риодзи (JP),  
 ТАКЕУТИ Дзунити (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

**ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ  
 КАЙСЯ (JP),  
 КАБУСИКИ КАЙСЯ ТОЙОТА  
 ДЗИДОСОККИ (JP)**

**(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПОДАЧЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТИ  
 ДЛЯ ГИБРИДНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства. Устройство содержит первый источник питания, электродвигатель, преобразователь напряжения, второй источник питания, электрическую нагрузку, управляющее устройство, устройство диагностики неисправностей. При этом управляющее устройство содержит первое средство управления преобразованием напряжения, средство запрещения диагностики неисправностей для запрещения операции диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей в соответствии с контрольным значением напряжения, равным

первому напряжению, средство управления запуском при низкой температуре, второе средство управления преобразованием напряжения для управления преобразователем напряжения посредством установки контрольного значения напряжения равным второму напряжению, средство разрешения начала движения. Способ заключается в том, что задают контрольное значение напряжения равным первому напряжению. Запрещают операцию диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей. Управляют с обратной связью преобразователем напряжения. Управляют возбуждением электродвигателя. Управляют с обратной связью преобразователем напряжения посредством

задания контрольного значения напряжения равным второму напряжению. Отменяют запрещение операции диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей. Указывают разрешение начала

движения гибридного транспортного средства. Технический результат заключается в повышении надежности запуска двигателя гибридного транспортного средства. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 8 ил.

R U 2 3 9 7 0 8 9 C 1

R U 2 3 9 7 0 8 9 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**B60W 10/26** (2006.01)  
**B60W 20/00** (2006.01)  
**F02N 11/00** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2009114739/11, 11.07.2007**

(24) Effective date for property rights:  
**11.07.2007**

(30) Priority:  
**20.09.2006 JP 2006-254307**

(45) Date of publication: **20.08.2010 Bull. 23**

(85) Commencement of national phase: **20.04.2009**

(86) PCT application:  
**JP 2007/064132 (11.07.2007)**

(87) PCT publication:  
**WO 2008/035503 (27.03.2008)**

Mail address:  
**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",  
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):  
**SATO Eidzi (JP),  
OKI Riodzi (JP),  
TAKEUTI Dzuniti (JP)**

(73) Proprietor(s):  
**TOJOTA DZIDOSJa KABUSIKI KAJJSJa (JP),  
KABUSIKI KAJJSJa TOJOTA DZIDOSOKKI (JP)**

**(54) DEVICE AND METHOD CONTROL ELECTRIC POWER SUPPLY FOR HYBRID VEHICLE**

(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to electric power supply for hybrid vehicles. Proposed device comprises first power supply, second power supply, electrical load, control device and diagnostics hardware. Note here that control device comprises first voltage conversion control device, diagnostics inhibit device to inhibit diagnostics in compliance with voltage check values equal to first voltage, device to control starting the engine at low temperature, second voltage conversion control device by setting

check voltage equal to second voltage and device to permit starting of motion. Proposed method consists in that check voltage is set equal to first voltage. Diagnostics device operation is inhibited. Voltage converter is feed-back controlled. Motor excitation is controlled. Voltage converter is feed-back controlled by setting check voltage equal to second voltage. Diagnostics device operation inhibition is cancelled. Hybrid vehicle start is indicated.

EFFECT: reliable starting of hybrid vehicle engine.  
6 cl, 8 dwg

Область техники

Настоящее изобретение относится к устройству управления подачей электрической мощности и способу управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства. В частности, настоящее изобретение относится к устройству управления подачей электрической мощности и способу управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, включающего в себя электродвигатель, который принимает питание запуска двигателя внутреннего сгорания.

Уровень техники

Гибридное транспортное средство, которое управляется согласно движущей силе от двигателя и/или электродвигателя, привлекает внимание в качестве одного средства, направленного на решение экологических проблем. В конструкцию такого гибридного транспортного средства включен аккумулятор высокого напряжения, предназначенный для приведения в движение транспортного средства, подачи мощности в электродвигатель. Электричество, накопленное в этом аккумуляторе для целей приведения в движение, также используется для запуска двигателя. В частности, электричество подается в электродвигатель-генератор, соединенный с двигателем, и двигатель запускается посредством приведения электродвигателя-генератора, выступающего в качестве электродвигателя.

В конструкцию гибридного транспортного средства также включен дополнительный аккумулятор низкого напряжения для управления запуском, а также подачей электричества в оборудование, установленное на транспортном средстве. Дополнительный аккумулятор, включенный в конструкцию гибридного транспортного средства, если сравнивать с системой, которая управляется только посредством двигателя, помимо функционирования в качестве источника питания для оборудования, также выступает в качестве источника питания для управления системами высокого напряжения, включая аккумулятор для приведения в движение. Важность дополнительных аккумуляторов выросла в соответствии с увеличением нагрузки. Традиционные гибридные транспортные средства оснащаются цепью преобразователя, которая преобразует электрическую энергию системы высокого напряжения в низкое напряжение, чтобы заряжать дополнительный аккумулятор, принимая во внимание подачу электрической энергии в дополнительный аккумулятор (например, как описано в публикациях выложенных заявок на патент Японии №№2003-70103, 2003-189401 и 2001-320807).

В таких гибридных транспортных средствах аккумулятор для приведения в движение подает электричество постоянного уровня в оборудование и дополнительный аккумулятор через цепь преобразователя, независимо от того, находится транспортное средство в режиме остановки или в режиме движения. В случае если выходные рабочие характеристики аккумулятора для приведения в движение чрезвычайно ухудшаются вследствие нахождения в низкотемпературном режиме, достаточное электричество из аккумулятора для приведения в движение не может подаваться в электродвигатель-генератор, когда двигатель должен быть запущен посредством электродвигателя-генератора. Проблема состоит в том, что пусковые качества двигателя не надежны.

Чтобы исключить такое событие, согласно указанной публикации JP 2003-70103, например, раскрывает устройство управления для гибридного транспортного средства, отличающееся тем, что, функционирование цепи преобразователя останавливается, когда двигатель должен быть запущен посредством

электродвигателя-генератора.

Согласно устройству управления для гибридного транспортного средства, раскрытого в публикации JP 2003-70103, управление автоматическим запуском двигателя осуществляется посредством применения движущей силы к двигателю через электродвигатель-генератор. Когда емкость аккумулятора высокого напряжения уменьшается на данной стадии, электричество, требуемое для того, чтобы командовать электродвигателю-генератору запускать мотор, не может быть подано от аккумулятора высокого напряжения, приводя к ухудшению пусковых качеств. Ввиду этой проблемы устройство согласно JP 2003-70103 останавливает функционирование преобразователя постоянного напряжения, когда двигатель должен быть запущен посредством электродвигателя-генератора, чтобы не допустить отвода выходной мощности аккумулятора высокого напряжения на аккумулятор низкого напряжения. Таким образом, пусковые качества двигателя улучшаются.

Тем не менее, запрещение функционирования преобразователя постоянного напряжения во время запуска двигателя должно иметь результатом прекращение подачи питания от аккумулятора для приведения в движение (силового аккумулятора) в дополнительный аккумулятор в соответствии с устройством управления для гибридного транспортного средства, раскрытого в JP 2003-70103.

В общем, в источнике питания, таком как дополнительный аккумулятор и аккумулятор для приведения в движение, изменяется выходная мощность согласно величине заряда (SOC - состояние заряда), а также внешнему окружению. В частности, трудно исключить снижение выходной мощности от дополнительного аккумулятора вследствие длительного питания большой электрической нагрузки, такой как фара, а также из-за естественного разряда, происходящего вследствие бездействия в течение длительного периода времени. В электронный блок управления ЭБУ, который управляет запуском двигателя после приема электропитания от дополнительного аккумулятора, есть такая вероятность, что подаваемое из дополнительного аккумулятора в ЭБУ напряжение будет ниже, чем рабочее напряжение ЭБУ.

Поскольку в таком случае ЭБУ выйдет из рабочего режима, в традиционных гибридных транспортных средствах предпринимаются меры безопасности, чтобы запретить активацию системы транспортного средства (останов системы), когда напряжение дополнительного аккумулятора становится ниже, чем заданное пороговое значение. Таким образом, проблема заключается в том, что двигатель не может быть запущен в результате события останова системы в устройстве управления для гибридного транспортного средства, описанного выше.

Ввиду управления функционированием преобразователя постоянного напряжения JP 2003-70103 изучает приостановку работы преобразователя постоянного напряжения, а JP 2003-189401 изучает работу в двух различных режимах, имеющих различное целевое значение для выходного напряжения.

В частности, в гибридном транспортном средстве согласно JP 2003-189401 преобразователь постоянного напряжения активируется в режиме низкого напряжения, в котором подаваемое электричество аккумулятора высокого напряжения преобразуется в напряжение 12,0 В, соответствующее уровню, когда зарядка направленного на управление 12-вольтового аккумулятора невозможна, в случае если мощность, генерируемая посредством электродвигателя-генератора, является низкой при работе двигателя в режиме холостого хода и температуре

аккумулятора высокого напряжения ниже, чем заданная нижняя предельная температура. Затем, после активации преобразователя постоянного напряжения, генерируемая мощность постепенно увеличивается со скоростью, которая не влияет на вращение на холостом ходу двигателя. Когда генерируемая посредством электродвигателя-генератора величина мощности предоставлена в достаточной степени, рабочий режим преобразователя постоянного напряжения переключается с режима низкого напряжения в режим высокого напряжения, в котором подаваемое электричество аккумулятора высокого напряжения преобразуется в напряжение 14,5 В, соответствующее уровню, когда возможна зарядка предназначенного для управления 12-вольтного аккумулятора.

Таким образом, мощность, потребляемая на выходе преобразователя постоянного напряжения, компенсируется посредством мощности, генерируемой в электродвигателе-генераторе, при обеспечении устойчивого вращения на холостом ходу двигателя. Как результат, разряд от аккумулятора высокого напряжения во время активации преобразователя постоянного напряжения может быть подавлен, чтобы предотвратить временное падение напряжения в аккумуляторе высокого напряжения.

Тем не менее, когда преобразователь постоянного напряжения работает в режиме низкого напряжения в гибридном транспортном средстве, раскрытом в JP 2003-189401, мощность, потребляемая посредством управляющего компьютера, оборудования и дополнительного аккумулятора, соединенных с преобразователем постоянного напряжения, должна быть ограничена.

Чтобы обеспечить рабочие характеристики и дорожные качества транспортного средства, когда двигатель запущен и достигает режима холостого хода, требуется надлежащая работа всех управляющих компьютеров и оборудования. В гибридном транспортном средстве согласно JP 2003-189401 все управляющие компьютеры и оборудование не могут работать надлежащим образом, когда преобразователь постоянного напряжения находится в режиме низкого напряжения, поскольку мощность не может подаваться устойчиво в управляющие компьютеры и оборудование. Существует вероятность останова системы.

Ввиду вышеозначенного задачей настоящего изобретения является создание устройства и способа управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, которые позволяют обеспечить запуск двигателя, при этом не допуская останова системы даже в низкотемпературном окружении.

#### Сущность изобретения

Согласно настоящему изобретению, устройство управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства включает в себя первый источник питания, обеспечивающий первое напряжение питания, электродвигатель, принимающий электроэнергию от первого источника питания, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания, преобразователь напряжения, подключенный параллельно к электродвигателю относительно первого источника питания, чтобы преобразовывать первое напряжение питания согласно контрольному значению напряжения для вывода между первой и второй линиями питания, второй источник питания, подключенный между первой и второй линиями питания и обеспечивающий второе напряжение питания, которое ниже, чем первое напряжение питания, электрическую нагрузку, подключенную между первой и второй линиями питания, чтобы принимать напряжение от преобразователя напряжения и/или второго источника питания, управляющее устройство,

принимаящее напряжение от преобразователя напряжения и/или второго источника питания, чтобы управлять запуском двигателя внутреннего сгорания и преобразованием напряжения согласно указанию активации системы транспортного средства, и устройство диагностики неисправностей, обеспечивающее диагностику 5 неисправностей в электрической нагрузке на основе выходного напряжения между первой и второй линиями питания, когда оно становится ниже, чем нижний предел рабочего напряжения, при котором обеспечивается надлежащая работа электрической нагрузки. Управляющее устройство включает в себя первое средство 10 управления преобразованием напряжения для управления преобразователем напряжения посредством задания контрольного значения напряжения равным первому напряжению, которое ниже, чем второе напряжение питания, и которое является, по меньшей мере, нижним пределом рабочего напряжения управляющего устройства, в соответствии с температурой двигателя внутреннего сгорания и/или 15 первого источника питания, не превышающей заданное пороговое значение, средство запрещения диагностики неисправностей для запрещения операции диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей в соответствии с контрольным значением напряжения, заданным равным первому напряжению, средство управления запуском при низкой температуре для управления питанием 20 электродвигателя так, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания в соответствии с температурой двигателя внутреннего сгорания и/или первого источника питания, не превышающей заданное пороговое значение, второе средство управления преобразованием напряжения для управления преобразователем 25 напряжения посредством задания контрольного значения напряжения равным второму напряжению, которое является, по меньшей мере, вторым напряжением питания, в соответствии с завершением запуска двигателя внутреннего сгорания, и средство разрешения начала движения для отмены запрещения операции 30 диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей и указания разрешения начала движения гибридного транспортного средства в соответствии с контрольным значением напряжения, заданным равным второму напряжению.

В случае если температура двигателя внутреннего сгорания и первого источника питания является низкой, когда система транспортного средства активируется 35 согласно устройству управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, изложенному выше, разрешение начала движения транспортного средства выводится в соответствии с завершением запуска двигателя внутреннего сгорания. Посредством управления преобразователем напряжения так, 40 чтобы обеспечивать напряжение ниже, чем выходное напряжение второго источника питания до тех пор, пока запуск двигателя внутреннего сгорания не закончен, мощность, требуемая для запуска двигателя внутреннего сгорания, подается из первого источника питания в электродвигатель. Помимо этого, мощность подается 45 в управляющее устройство, которое осуществляет управление запуском от второго источника питания и первого источника питания, чтобы компенсировать недостаточную выходную мощность от второго источника питания. Поскольку операция диагностики неисправностей для электрической нагрузки, которая не участвует в управлении запуском, временно запрещена, возникновение останова 50 системы, вызываемого посредством понижения напряжения, исключается. Как результат, в соответствии с устройством управления подачей электрической мощности настоящего изобретения, пусковые качества двигателя внутреннего сгорания могут быть улучшены при недопущении останова системы даже в

низкотемпературном окружении.

Предпочтительно, управляющее устройство дополнительно включает в себя средство оценки выходной мощности для оценки мощности, которая может быть выведена из первого источника питания, на основе температуры и состояния заряда первого источника питания. Первое средство управления преобразованием напряжения задает контрольное значение напряжения равным первому напряжению, когда оцененная мощность, которая может быть выведена из первого источника питания, ниже, чем заданная мощность, требуемая для того, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания, и задает контрольное значение напряжения равным второму контрольному значению напряжения, когда оцененная мощность, которая может быть выведена из первого источника питания, является, по меньшей мере, заданной мощностью.

Согласно устройству управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, изложенному выше, преобразователь напряжения управляется так, чтобы выводить напряжение, равное или больше выходного напряжения из второго источника питания, до тех пор, пока первый источник питания может выводить мощность, требуемую для запуска двигателя внутреннего сгорания, даже если двигатель внутреннего сгорания и первый источник питания имеют низкую температуру. Как результат, частота неустойчивой работы электрической нагрузки может быть понижена в диапазоне, который не ухудшает пусковые качества.

Предпочтительно, первое средство управления преобразованием напряжения дополнительно включает в себя средство оценки потребляемой мощности для оценки заданной мощности, требуемой для того, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания. Средство оценки потребляемой мощности оценивает мощность электропитания в электродвигатель на основе температуры двигателя внутреннего сгорания и вычисляет заданную мощность посредством прибавления потребления энергии управляющего устройства, оцененного заранее, и мощности заряда второго источника питания к оцененной мощности электропитания в электродвигатель.

Согласно устройству управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, описанному выше, мощность, достаточная для запуска двигателя внутреннего сгорания, подается в электродвигатель даже в случае, если температура двигателя внутреннего сгорания является низкой, а мощность электропитания электродвигателя возрастает. Как результат, двигатель внутреннего сгорания может быть запущен надежно.

Предпочтительно, первое средство управления преобразованием напряжения управляет с обратной связью преобразователем напряжения таким образом, что выходное напряжение соответствует первому контрольному значению напряжения.

Согласно устройству управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, описанному выше, мощность подается из первого и второго источников питания в управляющее устройство, которое осуществляет управление запуском, чтобы компенсировать недостаточный выход из второго источника питания. Следовательно, надлежащая работа обеспечивается, и двигатель внутреннего сгорания может быть запущен надежно.

Помимо этого, настоящее изобретение направлено на способ управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, которое включает в себя первый источник питания, обеспечивающий первое напряжение



питания, электродвигатель, принимающий электропитание от первого источника питания, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания, преобразователь напряжения, подключенный параллельно к электродвигателю относительно первого источника питания, чтобы преобразовывать первое напряжение питания согласно 5 контрольному значению напряжения для вывода между первой и второй линиями питания, второй источник питания, подключенный между первой и второй линиями питания и обеспечивающий второе напряжение питания, которое ниже, чем первое напряжение питания, электрическую нагрузку, подключенную между первой и 10 второй линиями питания, чтобы принимать напряжение от преобразователя напряжения и/или второго источника питания, управляющее устройство, принимающее напряжение от преобразователя напряжения и/или второго источника питания, чтобы управлять запуском двигателя внутреннего сгорания и преобразованием напряжения согласно указанию активации системы транспортного 15 средства, и устройство диагностики неисправностей, обеспечивающее диагностику неисправностей в электрической нагрузке на основе выходного напряжения между первой и второй линиями питания, становящегося ниже, чем нижний предел рабочего напряжения, при котором обеспечивается надлежащая работа 20 электрической нагрузки. Способ управления подачей электрической мощности включает в себя первый этап задания контрольного значения напряжения равным первому напряжению, которое ниже, чем второе напряжение постоянного тока, и которое является, по меньшей мере, нижним пределом рабочего напряжения управляющего устройства, в соответствии с температурой двигателя внутреннего 25 сгорания и/или первого источника питания, не превышающей заданное пороговое значение, второй этап запрещения операции диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей в соответствии с контрольным значением напряжения, заданным равным первому напряжению, третий этап управления с обратной связью преобразователем напряжения таким образом, что выходное напряжение 30 соответствует контрольному значению напряжения, и управления питанием электродвигателя так, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания, четвертый этап управления с обратной связью преобразователем напряжения посредством задания контрольного значения напряжения равным второму напряжению, которое 35 является, по меньшей мере, вторым напряжением питания, в соответствии с завершением запуска двигателя внутреннего сгорания, и пятый этап отмены запрещения операции диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей и указания разрешения начала движения гибридного транспортного средства в соответствии с контрольным значением напряжения, равным второму 40 напряжению.

В случае если температура двигателя внутреннего сгорания и первого источника питания является низкой, когда система транспортного средства активируется 45 согласно способу управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, описанному выше, разрешение начала движения транспортного средства выводится в соответствии с завершением запуска двигателя внутреннего сгорания. Посредством управления преобразователем напряжения так, чтобы предоставлять напряжение ниже, чем выходное напряжение второго 50 источника питания, до тех пор, пока запуск двигателя внутреннего сгорания не закончен, мощность, требуемая для того, чтобы запустить двигатель внутреннего сгорания, подается и в электродвигатель, и в управляющее устройство. Поскольку операция диагностики неисправностей для электрической нагрузки, которая не

участвует в управлении запуском, временно запрещена, возникновение останова системы, вызываемого посредством понижения напряжения, исключается. Как результат, пусковые качества двигателя внутреннего сгорания могут быть улучшены при недопущении останова системы даже в низкотемпературном окружении  
5 благодаря способу управления подачей электрической мощности согласно настоящему изобретению.

Предпочтительно, первый этап включает в себя первый подэтап оценки мощности, которая может быть выведена посредством первого источника питания, на основе температуры и состояния заряда первого источника питания, второй  
10 подэтап задания контрольного значения напряжения равным первому напряжению, когда оцененная мощность, которая может быть выведена посредством первого источника питания, ниже, чем заданная мощность, которая требуется для того, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания, и третий подэтап задания  
15 контрольного значения напряжения равным второму контрольному значению напряжения, когда оцененная мощность, которая может быть выведена из первого источника питания, является, по меньшей мере, заданное мощностью.

Согласно способу управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, изложенному выше, преобразователь напряжения  
20 управляется таким образом, что вольтаж, по меньшей мере, выходного напряжения из второго источника питания передается до тех пор, пока первый источник питания может выводить мощность, требуемую для запуска двигателя внутреннего сгорания. Как результат, частота неустойчивой работы электрической нагрузки может быть  
25 понижена в диапазоне, который не ухудшает пусковые качества.

Согласно настоящему изобретению, двигатель может быть запущен надежно при недопущении возникновения останова системы даже в низкотемпературном окружении.

#### Краткое описание чертежей

30 Фиг.1 - принципиальная блок-схема устройства привода с электродвигателем, к которому устройство управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства применяется, согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

35 Фиг.2 - блок-схема управления ЭБУ по Фиг.1.

Фиг.3 - функциональная блок-схема цепи управления преобразователем по Фиг.2.

40 Фиг.4 - схема, иллюстрирующая поток электроэнергии во время запуска двигателя в устройстве управления для гибридного транспортного средства, раскрытом в JP 2003-70103.

Фиг.5 - схема, иллюстрирующая поток электроэнергии во время запуска двигателя в устройстве управления подачей электрической мощности согласно настоящему изобретению.

45 Фиг.6 - схема для иллюстрации зависимости между мощностью, требуемой для запуска двигателя, и электрической мощностью от основного аккумулятора и дополнительного аккумулятора.

50 Фиг.7 - блок-схема последовательности операций способа, иллюстрирующая управление подачей электрической мощности во время активации системы транспортного средства в устройстве управления подачей электрической мощности согласно настоящему изобретению.

Фиг.8 - блок-схема последовательности операций способа для иллюстрации управления подачей электрической мощности во время активации системы

транспортного средства в устройстве управления подачей электрической мощности согласно модификации настоящего изобретения.

Наилучший способ осуществления изобретения

5 Варианты осуществления настоящего изобретения подробно описаны далее со ссылками на чертежи. На чертежах одинаковые или соответствующие элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями.

Фиг.1 является принципиальной блок-схемой устройства привода с электродвигателем, к которому применяется устройство управления подачей 10 электрической мощности для гибридного транспортного средства, согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Согласно Фиг.1, устройство 100 привода с электродвигателем включает в себя основной (силовой) аккумулятор В1, инвертор 20, датчик 10 напряжения, датчики 12 и 24 тока, температурные датчики 14 и 26, датчики 22 и 28 скорости вращения и 15 электронный блок 40 управления (ЭБУ 40).

Двигатель ENG генерирует движущую силу с энергией сгорания топлива, такого как бензин, в качестве источника. Движущая сила, генерируемая посредством двигателя ENG, делится на два пути посредством непоказанного механизма деления 20 мощности. Один путь направлен в трансмиссию к ведущему валу, который приводит колесо через редуктор. Другой путь направлен в трансмиссию к электродвигателю М1 переменного тока.

Температурный датчик 26 обнаруживает температуру ТЕ (в дальнейшем, также упоминаемую как температура двигателя) смазочного масла двигателя ENG и 25 предоставляет обнаруженную температуру ТЕ двигателя в ЭБУ 40. Датчик 28 скорости вращения обнаруживает скорость MRNE вращения двигателя ENG, чтобы предоставить обнаруженную скорость MRNE вращения 40 в ЭБУ.

Электродвигатель М1 переменного тока выступает в качестве силового 30 генератора, приводимого посредством двигателя ENG, и работает как электродвигатель относительно двигателя ENG, т.е. электродвигатель, который может осуществлять запуск двигателя.

В частности, электродвигатель М1 переменного тока является машиной с 35 вращением переменным током с тремя фазами, используемой как стартер для запуска двигателя ENG во время ускорения. На данной фазе электродвигатель М1 переменного тока принимает электропитание от основного аккумулятора В1, чтобы приводиться как электродвигатель с тем, чтобы проворачивать двигатель ENG для запуска. Датчик 22 скорости вращения обнаруживает скорость вращения MRN 40 электродвигателя М1 переменного тока. Обнаруженная скорость MRN вращения электродвигателя выводится в ЭБУ 40.

После запуска двигателя ENG электродвигатель М1 переменного тока вращается с тем, чтобы генерировать электроэнергию посредством движущей силы 45 двигателя ENG, передаваемой через механизм деления мощности.

Энергия, генерируемая посредством электродвигателя М1 переменного тока, используется выборочно в зависимости от режима эксплуатации транспортного средства и SOC основного аккумулятора В1. Например, в нормальном режиме эксплуатации или режиме быстрого ускорения электроэнергия, 50 генерируемая посредством электродвигателя М1 переменного тока, используется непосредственно как мощность для того, чтобы приводить электродвигатель (не показан) для приведения в движение транспортного средства, соединенный с ведущим валом. Когда SOC основного аккумулятора В1 ниже, чем заданное

значение, электроэнергия, генерируемая посредством электродвигателя M1 переменного тока, преобразуется в электроэнергию постоянного тока из электроэнергии переменного тока посредством инвертора 20, чтобы накопиться в основном аккумуляторе B1.

5 Основной аккумулятор B1 является аккумулятором высокого напряжения для приведения в движение. Множество вторичных аккумуляторных элементов, таких как никель-металлогидридные элементы или ионно-литиевые элементы, подключены последовательно так, чтобы составлять аккумулятор высокого напряжения.

10 Основной аккумулятор B1 выводит напряжение Vb1 постоянного тока, к примеру, приблизительно 280 В. Как альтернатива таким вторичным аккумуляторам, основной аккумулятор B1 может быть сформирован из конденсатора, конденсатора и т.п.

15 Датчик 10 напряжения обнаруживает напряжение Vb1, выводимое из основного аккумулятора B1, и передает обнаруженное напряжение Vb1 в ЭБУ 40. Датчик 12 тока обнаруживает ток Ib1 заряда/разряда основного аккумулятора B1, который передается в ЭБУ 40. Температурный датчик 14 обнаруживает температуру ТВ1 (в дальнейшем также упоминаемую как температура основного аккумулятора) основного аккумулятора B1, которая передается в ЭБУ 40.

20 Инвертор 20 является трехфазным инвертором. Когда напряжение Vb1 постоянного тока подается через линию LN1 питания и линию LN2 заземления из основного аккумулятора B1, инвертор 20 преобразует напряжение Vb1 постоянного тока в трехфазное переменное напряжение на основе управляющего сигнала PWM1 из ЭБУ 40, чтобы привести электродвигатель M1 переменного тока. Соответственно, электродвигатель M1 переменного тока приводится так, чтобы формировать крутящий момент, указанный посредством значения TR уставки крутящего момента. Датчик 24 тока обнаруживает ток MCRT электродвигателя, протекающий в электродвигатель M1 переменного тока, и обнаруженный ток MCRT электродвигателя передается в ЭБУ 40.

30 Во время запуска двигателя, например, инвертор 20 преобразует напряжение Vb1 постоянного тока из основного аккумулятора B1 в переменное напряжение согласно сигналу PWM1, чтобы привести электродвигатель M1 переменного тока таким образом, что выводится крутящий момент, указанный посредством значения TR уставки крутящего момента. Двигатель M1 переменного тока вращает коленчатый вал двигателя ENG через непоказанный механизм деления мощности для того, чтобы запускать двигатель ENG.

40 После запуска двигателя электродвигатель M1 переменного тока выступает в качестве силового генератора, чтобы генерировать электрическую мощность посредством вращающей силы двигателя ENG. На данной стадии инвертор 20 преобразует переменное напряжение, генерируемое посредством электродвигателя M1 переменного тока, в напряжение постоянного тока посредством сигнала PWM1. Преобразованное напряжение постоянного тока подается на линию LN1 питания и линию LN2 заземления.

45 Чтобы обеспечить гибридное транспортное средство, в котором устройство 100 привода с электродвигателем из настоящего варианта осуществления включено для приведения в движение согласно командам водителя, ЭБУ 40 управляет всей работой группы оборудования/цепей, включенной в транспортное средство. В частности, обработка выполняется над различной информацией, такой как режим приведения транспортного средства, величина опускания акселератора, скорость изменения

величины опускания акселератора, положение дросселя, положение переключения, состояние заряда основного аккумулятора В1 и т.п., на основе заданной программы в центральном процессоре (ЦП) (не показан), включенном в ЭБУ 40. Управляющие сигналы, соответствующие результатам обработки, предоставляются в группу оборудования/цепей.

В качестве примера, когда активация системы транспортного средства запрошена посредством взаимодействия с выключателем зажигания, выполненного водителем, ЭБУ 40 принимает электропитание из дополнительного аккумулятора В2, чтобы запустить соответствующий процесс.

На данной стадии ЭБУ 40 управляет операцией преобразования напряжения посредством преобразователя 30 постоянного напряжения согласно выходному напряжению Vb2 дополнительного аккумулятора В2 из датчика 16 напряжения. В частности, когда выходное напряжение Vb2 дополнительного аккумулятора В2 ниже, чем заданное опорное напряжение, которое задано заранее, ЭБУ 40 управляет преобразователем 30 постоянного напряжения так, чтобы преобразовать с понижением напряжение постоянного тока из основного аккумулятора В1. Преобразованное с понижением напряжение подается в ЭБУ 40, дополнительную нагрузку 60 и дополнительный аккумулятор В2. Заданное опорное напряжение задается равным уровню, при котором обеспечивается надлежащая работа всех ЭБУ 40 и дополнительной нагрузки 60.

Когда выходное напряжение Vb2 дополнительного аккумулятора В2 возрастает, по меньшей мере, до такого значения, как заданное опорное напряжение, ЭБУ 40 определяет, что нет ошибок в системе электропитания, и предоставляет "надлежащее" определение как результат диагностики неисправностей, после чего следует вывод сигнала, указывающего разрешение начала движения транспортного средства (сигнал разрешения начала движения) Ready-ON, на непоказанном средстве отображения. Таким образом, водитель может привести в движение транспортное средство.

В последовательности управления во время активации системы транспортного средства, изложенной выше, ЭБУ 40 также регулирует синхронизацию предоставления сигнала Ready-ON разрешения начала движения согласно температуре ТЕ двигателя, взятой от температурного датчика 26, и температуре ТВ1 основного аккумулятора, взятой от температурного датчика 14.

В частности, когда температура ТЕ двигателя и температура ТВ1 основного аккумулятора выше заданного порогового значения  $T_{th}$ , сигнал Ready-ON разрешения начала движения немедленно выводится в соответствии с определением, что система электропитания находится в надлежащем состоянии. Когда, по меньшей мере, одна из температуры ТЕ двигателя и температуры ТВ1 аккумулятора равна или ниже, чем заданное пороговое значение  $T_{th}$ , выполняется процесс заблаговременного запуска двигателя ENG в соответствии со схемой, которая описана ниже, и сигнал Ready-ON разрешения начала движения выводится в соответствии с завершением запуска двигателя ENG. Заданное пороговое значение  $T_{th}$  в этом случае задается равным, например, приблизительно - 10°C.

Ниже приведена причина, по которой используется конфигурация заблаговременного запуска двигателя ENG, когда двигатель ENG и основной аккумулятор В1 имеют низкую температуру, чтобы вывести сигнал Ready-ON разрешения начала движения после запуска двигателя.

В случае, если транспортное средство оставлено в режиме остановки в течение

длительного периода времени в низкотемпературном окружении, и температура TE двигателя низкая, нагрузка в электродвигателе M1 переменного тока, который проворачивает двигатель ENG для запуска, увеличивается, поскольку вязкость смазочного масла высока. Следовательно, требуется большая мощность для того, чтобы запустить двигатель ENG. Помимо этого, значительно снижается мощность, которая может быть выведена из основного аккумулятора B1 вследствие низкой температуры аккумулятора. В конфигурации, где двигатель ENG должен быть запущен после того, как приведение в движение транспортного средства разрешено, мощность, подаваемая из основного аккумулятора B1 в электродвигатель M1 переменного тока, не удовлетворяет уровню мощности, требуемому для того, чтобы запускать двигатель ENG, приводя к возможной неисправности запуска двигателя ENG. Чтобы не допустить такого недостатка, реализована конфигурация, в которой сигнал Ready-ON разрешения начала движения выводится после того, как двигатель ENG предварительно запущен и прогрет, когда температура TE двигателя и температура TB1 основного аккумулятора низкие.

Когда ЭБУ 40 принимает входное напряжение Vb1 (соответствующее выходному напряжению основного аккумулятора B1) инвертора 20 от датчика 10 напряжения и ток MCRT электродвигателя от датчика 24 тока во время запуска двигателя ENG через движущую силу электродвигателя M1 переменного тока, сигнал PWM1, чтобы управлять переключением переключающего элемента (не показанный) инвертора 20, когда инвертор 20 приводит электродвигатель M1 переменного тока, формируется на основе входного напряжения Vb1, тока MCRT электродвигателя и значения TR уставки крутящего момента. Формируемый сигнал PWM1 передается в инвертор 20.

В дополнение к основному аккумулятору B1 высокого напряжения устройство 100 привода с электродвигателем дополнительно включает в себя дополнительный аккумулятор B2, подающий электроэнергию в дополнительную нагрузку 60 и ЭБУ 40, преобразователь 30 постоянного напряжения, чтобы преобразовывать с понижением электрическую мощность основного аккумулятора B1, чтобы подавать преобразованную с понижением электрическую мощность в дополнительный аккумулятор B2, ЭБУ 40 и дополнительную нагрузку 60, и датчик 18 напряжения.

Преобразователь 30 постоянного напряжения преобразует с понижением напряжение постоянного тока, подаваемое из основного аккумулятора B1 через линии LN1 и LN3 питания и линии LN2 и LN4 заземления, согласно сигналу MDRS. Преобразованное с понижением напряжение постоянного тока подается в ЭБУ 40, дополнительную нагрузку 60 и дополнительный аккумулятор B2. В этом случае преобразователь 30 постоянного напряжения преобразует с понижением входное напряжение приблизительно 280 В, например, в напряжение приблизительно 14 В, которое подается в ЭБУ 40, дополнительную нагрузку 60 и дополнительный аккумулятор B2. Датчик 18 напряжения обнаруживает входное напряжение V1 преобразователя 30 постоянного напряжения, которое предоставлено в ЭБУ 40.

Дополнительный аккумулятор B2 является свинцовой аккумуляторной батареей, например, предоставляющей напряжение постоянного тока приблизительно 12 В. Дополнительный аккумулятор B2 заряжается посредством напряжения постоянного тока из преобразователя 30 постоянного напряжения. Датчик 16 напряжения обнаруживает выходное напряжение Vb2 дополнительного аккумулятора B2, которое передается в ЭБУ 40.

Дополнительная нагрузка 60 и ЭБУ 40 питаются от напряжения постоянного тока, подаваемого из преобразователя 30 постоянного напряжения. Дополнительная

нагрузка 60 включает в себя оборудование освещения, систему зажигания, электрический насос, кондиционер, стекла с сервоприводом, музыкальную систему и т.п., включенные в гибридное транспортное средство.

5 Дополнительный аккумулятор В2 подает напряжение постоянного тока в ЭБУ 40 и дополнительную нагрузку 60, когда мощность, подаваемая из преобразователя 30 постоянного напряжения в ЭБУ 40 и дополнительную нагрузку 60, ниже, чем мощность, потребляемая ими. А именно, ЭБУ 40 и дополнительная нагрузка 60 питаются от напряжения постоянного тока, подаваемого из преобразователя 30  
10 постоянного напряжения и/или дополнительного аккумулятора В2.

Во время активации системы транспортного средства ЭБУ 40 формирует сигнал MDRS, чтобы управлять преобразователем 30 постоянного напряжения, посредством способа, который описан ниже, на основе входного напряжения V1 из датчика 18 напряжения, выходного напряжения Vb2 из датчика 16 напряжения и  
15 температуры TE двигателя из температурного датчика 26. Формируемый сигнал MDRS передается в преобразователь 30 постоянного напряжения.

ЭБУ 40 также выполняет операцию диагностики неисправностей, чтобы диагностировать, может или нет работать надлежащим образом дополнительная  
20 нагрузка 60. В частности, ЭБУ 40 определяет, ниже ли выходное напряжение Vb2 из дополнительного аккумулятора В2, чем предельное значение рабочего напряжения, при котором обеспечивается надлежащая работа дополнительной нагрузки 60 (в дальнейшем, также упоминаемое как нижний предел рабочего напряжения). Нижний предел рабочего напряжения дополнительной нагрузки 60 соответствует уровню  
25 напряжения, который обеспечивает надлежащую работу всего оборудования. В настоящем варианте осуществления нижний предел рабочего напряжения задан равным приблизительно 11 В.

ЭБУ 40 определяет, что дополнительная нагрузка 60 не может работать  
30 надлежащим образом, и выдает оценку неисправности в дополнительной нагрузке 60 в соответствии с выходным напряжением Vb2 дополнительного аккумулятора В2 ниже, чем нижний предел рабочего напряжения дополнительной нагрузки 60. В соответствии с оценкой неисправности в дополнительной нагрузке 60 ЭБУ 40 выполняет процесс, чтобы остановить систему транспортного средства.

35 Можно считать, что ЭБУ 40, по сути, отключается из рабочего режима, если выходное напряжение Vb2 дополнительного аккумулятора В2 ниже, чем нижний предел рабочего напряжения ЭБУ 40. Следует отметить, что нижний предел рабочего напряжения ЭБУ 40 задан ниже, чем нижний предел рабочего напряжения  
40 дополнительной нагрузки 60 (в настоящем варианте осуществления приблизительно 8 В). Когда выходное напряжение Vb2 дополнительного аккумулятора В2 становится ниже, чем этот нижний предел рабочего напряжения, цепь монитора электропитания (не показана), включенная в ЭБУ 40, сохраняет ЭБУ 40 в нулевом состоянии. Следовательно, ЭБУ 40 не выводит ошибочный сигнал  
45 в дополнительную нагрузку 60.

Эта операция оценки неисправностей выполняется непрерывно в течение периода, начинающегося с активации системы транспортного средства, в соответствии с операцией включения зажигания, выполненной водителем, до завершения работы  
50 системы транспортного средства.

Устройство управления подачей электрической мощности настоящего изобретения основано на конфигурации, в которой временно запрещена операция диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60 до того, как закончен

запуск двигателя ENG, в случае если, по меньшей мере, одно из двигателя ENG и основного аккумулятора В1 имеет низкую температуру, и сигнал Ready-ON разрешения начала движения должен быть выведен после того, как двигатель ENG запущен, как описано ниже. Следовательно, даже если выходное напряжение Vb2 5 дополнительного аккумулятора В2 становится ниже, чем нижний предел рабочего напряжения дополнительной нагрузки 60, в ходе запуска двигателя ENG, работа системы транспортного средства продолжается без останова. Затем, когда запрещение отменяется в соответствии с завершением запуска двигателя, 10 выполнение операции диагностики неисправностей возобновляется.

Фиг.2 представляет собой блок-схему управления ЭБУ 40 по Фиг.1.

Согласно Фиг.2, ЭБУ 40 включает в себя ГТСЭБУ 42, ЭБУ 44 двигателя, ЭБУ 46 аккумулятора, цепь 48 управления инвертором и цепь 50 управления преобразователем.

15 ГТСЭБУ 42 определяет управляющий входной сигнал, такой как скорость вращения и распределение крутящего момента электродвигателя М1 переменного тока и приводного электродвигателя, и передает различные запрашиваемые значения в другие ЭБУ и цепи управления, чтобы приводить двигатель ENG, 20 электродвигатель М1 переменного тока и приводной электродвигатель.

В частности, ГТСЭБУ 42 принимает сигнал IG от датчика зажигания, указывающий операцию включения зажигания, положение педали акселератора, указывающее величину опускания педали акселератора, от датчика положения 25 педали акселератора, и положение переключения от датчика положения переключения. ГТСЭБУ 42 также принимает состояние заряда SOC основного аккумулятора В1 и температуру аккумулятора от ЭБУ 46 аккумулятора. Сигнал IG служит для того, чтобы достигать H (логический высокий) уровня и L (логический низкий) уровня в ответ на включение (IG-ON) и отключение (IG-OFF) зажигания, 30 соответственно, через операцию, выполненную водителем транспортного средства.

ГТСЭБУ 42 вычисляет требуемую движущую силу, которая должна выводиться на ведущий вал транспортного средства, на основе входной информации, изложенной выше. Согласно режиму движения транспортного средства, ГТСЭБУ 42 определяет 35 потребляемую мощность PE\* двигателя ENG и потребляемую мощность PM\* электродвигателя М1 переменного тока и приводного электродвигателя относительно требуемой движущей силы. ГТСЭБУ 42 задает целевую скорость MRNE\* вращения и целевой крутящий момент TEreq\* двигателя ENG на основе потребляемой мощности PE\*. Заданная целевая скорость MRNE\* вращения и 40 целевой крутящий момент TEreq\* выводятся в ЭБУ 44 двигателя.

ГТСЭБУ 42 задает значение уставки крутящего момента, которое должно быть применено к каждому из электродвигателя М1 переменного тока и приводного электродвигателя, на основе потребляемой мощности PM\* и скорости вращения электродвигателя М1 переменного тока и приводного электродвигателя от датчика 45 скорости вращения. Значение TR уставки крутящего момента электродвигателя М1 переменного тока передается в цепь 48 управления инвертором, как показано на Фиг.2.

ЭБУ 44 двигателя управляет мощностью (скорость вращения × крутящий момент), выводимой из двигателя ENG, таким образом, что целевая скорость MRNE\* 50 вращения, применяемая из ГТСЭБУ 42, соответствует фактической скорости MRNE вращения. Скорость MRNE вращения двигателя возвращается из ЭБУ 44 двигателя в ГТСЭБУ 42. Дополнительно, температура TE двигателя, обнаруженная в



температурном датчике 26, выводится в ГТСЭБУ 42.

После приема напряжения  $V_{b1}$  от датчика 10 напряжения, температуры  $T_{B1}$  основного аккумулятора от температурного датчика и тока  $I_{b1}$  заряда/разряда основного аккумулятора  $B1$  от датчика 12 тока, ЭБУ 46 аккумулятора оценивает состояние заряда  $SOC1$  основного аккумулятора  $B1$  на основе принимаемых входных сигналов. ЭБУ 46 аккумулятора передает оцененное состояние заряда  $SOC1$  основного аккумулятора  $B1$  в ГТСЭБУ 42, вместе с сигналом, указывающим состояние основного аккумулятора  $B1$  (напряжение  $V_{b1}$ , температура  $T_{B1}$  основного аккумулятора).

Аналогично для дополнительного аккумулятора  $B2$ , ЭБУ 46 аккумулятора оценивает состояние заряда  $SOC2$  дополнительного аккумулятора  $B$  на основе входных сигналов от различных датчиков. Оцененное состояние заряда  $SOC2$  передается в ГТСЭБУ 42 вместе с сигналом, указывающим состояние дополнительного аккумулятора  $B2$  (напряжение  $V_{b2}$ , температура  $T_{B2}$  дополнительного аккумулятора).

Цепь 48 управления инвертором принимает значение  $TR$  уставки крутящего момента от ГТСЭБУ 42, ток  $MCRT$  электродвигателя от датчика 24 тока и выходное напряжение  $V_{b1}$  основного аккумулятора  $B1$  (соответствующего входному напряжению инвертора 20) от датчика 10 напряжения. Цепь 48 управления инвертором формирует сигнал  $PWMI$ , чтобы включить/отключить переключающий элемент инвертора 20 в ходе возбуждения электродвигателя  $M1$  переменного тока, на основе значения  $TR$  уставки крутящего момента, тока  $MCRT$  электродвигателя и выходного напряжения  $V_{b1}$ . Формируемый сигнал  $PWMI$  выводится в инвертор 20.

Цепь 48 управления инвертором также формирует и передает в инвертор 20 сигнал  $PWMI$  для преобразования переменного напряжения, генерируемого посредством электродвигателя  $M1$  переменного тока в соответствии с вращением двигателя  $ENG$ , в напряжение постоянного тока на основе значения  $TR$  уставки крутящего момента, тока  $MCRT$  электродвигателя и выходного напряжения  $V_{b1}$ .

Цепь 50 управления преобразователем принимает входное напряжение  $V1$  преобразователя 30 постоянного напряжения от датчика 13 напряжения и выходное напряжение  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора  $B2$  от датчика 16 напряжения. Цепь 50 управления преобразователем также принимает состояние заряда  $SOC1$  и температуру  $T_{B1}$  основного аккумулятора  $B1$  от ГТСЭБУ 42, а также температуру  $TE$  двигателя и скорость  $MRNE$  вращения двигателя. ГТСЭБУ 42 принимает сигнал  $IG$  от непоказанного датчика зажигания.

Цепь 50 управления преобразователем формирует сигнал  $MDRS$ , направленный на включение/отключение переключающего элемента преобразователя 30 постоянного напряжения посредством способа, который описан ниже, на основе входных сигналов. Формируемый сигнал  $MDRS$  передается в преобразователь 30 постоянного напряжения.

Цепь 50 управления преобразователем отвечает на переход сигнала  $IG$  от уровня  $L$  до уровня  $H$ , т.е. активацию системы транспортного средства, так чтобы сформировать сигнал  $STP$ , направленный на запрещение операции диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60, посредством способа, который описан ниже, на основе температуры  $TE$  двигателя, температуры  $T_{B1}$  основного аккумулятора и состояния заряда  $SOC1$  основного аккумулятора  $B1$ . Формируемый сигнал  $STP$  передается в ГТСЭБУ 42.

Дополнительно, цепь 50 управления преобразователем формирует сигнал  $RST$ ,

направленный на отмену запрещения операции диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60, когда выполнено определение в отношении того, что запуск двигателя ENG закончен, на основе скорости MRNE вращения двигателя, после того как выведен сигнал STP. Формируемый сигнал RST передается в ГТСЭБУ 42.

Фиг.3 является функциональной блок-схемой цепи 50 управления преобразователем по Фиг.2.

Согласно Фиг.3, цепь 50 управления преобразователем включает в себя модуль 52 вычислений для управления напряжением, модуль 54 вычислений для управления напряжением обратной связи, преобразователь 56 продолжительности включения и модуль 58 управления диагностикой неисправностей.

Модуль 52 вычислений для управления напряжением принимает температуру TE двигателя, скорость MRNE вращения двигателя, температуру ТВ1 основного аккумулятора и состояние заряда SOC1 основного аккумулятора В1 от ГТСЭБУ 42 и сигнал IG от гнезда зажигания.

Модуль 52 вычислений для управления напряжением отвечает на определение активации системы транспортного средства согласно сигналу IG, приведенному к уровню Н от уровня L, так чтобы выбрать рабочий режим для преобразователя 30 постоянного напряжения на основе температуры TE двигателя, температуры ТВ1 основного аккумулятора и состояния заряда SOC1, и задает заданное значение выходного напряжения, т.е. контрольное значение напряжения, преобразователя 30 постоянного напряжения, так, чтобы удовлетворять выбранному рабочему режиму. Установленное контрольное значение напряжения передается в модуль 54 вычислений для управления напряжением обратной связи и модуль 58 управления диагностикой неисправностей.

В частности, рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения во время активации системы транспортного средства включает в себя "режим высокого напряжения", который задает контрольное значение напряжения равным относительно высокому значению, и "режим низкого напряжения", который задает контрольное значение напряжения равным относительно низкому значению.

В режиме высокого напряжения контрольное значение напряжения соответствует уровню напряжения, равному или выше, чем выходное напряжение Vb2 (приблизительно 12 В) дополнительного аккумулятора В2, и задается, например, равным приблизительно 14 В. Это предназначено для заряда дополнительного аккумулятора В2 посредством привода преобразователя 30 постоянного напряжения.

В режиме низкого напряжения контрольное значение напряжения соответствует уровню напряжения ниже, чем выходное напряжение Vb2 дополнительного аккумулятора В2, и задается, например, равным приблизительно 10,5 В. Следует отметить, что это контрольное значение напряжения задается так, чтобы быть равным или выше, чем нижний предел рабочего напряжения (приблизительно 8 В) ЭБУ 40. Это должно не допускать отключения ЭБУ 40 из рабочего режима.

Модуль 52 вычислений для управления напряжением выбирает один из режима высокого напряжения и режима низкого напряжения, изложенных выше, согласно температуре TE двигателя и температуре ТВ1 основного аккумулятора.

В частности, модуль 52 вычислений для управления напряжением выбирает режим высокого напряжения, когда температура TE двигателя и температура ТВ1 основного аккумулятора более высокая, чем заданное пороговое значение T\_th (приблизительно - 10°C). Затем, модуль 52 вычислений для управления напряжением

предоставляет контрольное значение напряжения в 14,0 В, соответствующее режиму высокого напряжения, в модуль 54 вычислений для управления напряжением обратной связи и модуль 58 управления диагностикой неисправностей.

5 Напротив, модуль 52 вычислений для управления напряжением выбирает режим низкого напряжения, когда, по меньшей мере, одна из температуры ТЕ двигателя и температуры ТВ1 основного аккумулятора равна или ниже заданного порогового значения  $T_{th}$ . Затем, модуль 52 вычислений для управления напряжением  
10 предоставляет контрольное значение напряжения в 10,0 В, соответствующее режиму низкого напряжения, в модуль 54 вычислений для управления напряжением обратной связи и модуль 58 управления диагностикой неисправностей.

Модуль 54 вычислений для управления напряжением обратной связи вычисляет контрольное значение напряжения обратной связи на основе выходного  
15 напряжения Vb2 дополнительного аккумулятора В2 от датчика 16 напряжения и контрольное значение напряжения от модуля 52 вычислений для управления напряжением. Расчетное контрольное значение напряжения обратной связи передается в преобразователь 56 продолжительности включения.

Преобразователь 56 продолжительности включения вычисляет  
20 продолжительность включения, направленную на задание выходного напряжения Vb2 от датчика 16 напряжения равным контрольному значению напряжения обратной связи от модуля 54 вычислений для управления напряжением обратной связи, на основе входного напряжения V1 преобразователя 30  
25 постоянного напряжения от датчика 18 напряжения, выходного напряжения Vb2 от датчика 16 напряжения и контрольного значения напряжения обратной связи от модуля 54 вычислений для управления напряжением обратной связи. Формируется сигнал MDRS, направленный на включение/выключение переключающего элемента преобразователя 30 постоянного напряжения на основе расчетной  
30 продолжительности включения. Преобразователь 56 продолжительности включения предоставляет сформированный сигнал MDRS в переключающий элемент преобразователя 30 постоянного напряжения.

Таким образом, цепь 50 управления преобразователем управляет с обратной  
35 связью преобразователем 30 постоянного напряжения так, что выходное напряжение Vb2 преобразователя 30 постоянного напряжения соответствует контрольному значению напряжения. Соответственно, напряжение постоянного тока приблизительно 14 В выводится из преобразователя 30 постоянного  
40 напряжения в режиме высокого напряжения для передачи в ЭБУ 40, дополнительную нагрузку 60 и дополнительный аккумулятор В2.

В режиме низкого напряжения продолжительность включения принудительно  
45 задается равной нулю в преобразователе 56 продолжительности включения, поскольку выходное напряжение Vb2 (приблизительно 12 В) более высокое, чем контрольное значение напряжения (приблизительно 10,5 В). Соответственно, операция включения/выключения переключающего элемента приостанавливается, и преобразователь 30 постоянного напряжения достигает состояния приостановки  
привода. Как результат, дополнительный аккумулятор В2 подает мощность, которая должна быть потреблена в ЭБУ 40 и дополнительной нагрузке 60,  
50 поскольку электропитание из преобразователя 30 постоянного напряжения в ЭБУ 40 и дополнительную нагрузку 60 отключено в режиме низкого напряжения.

В конечном счете, когда выходная мощность дополнительного аккумулятора В2 понижается таким образом, что выходное напряжение Vb2 становится ниже, чем

контрольное значение напряжения (приблизительно 10,5 В), цепь 50 управления преобразователем выполняет управление с обратной связью таким образом, что выходное напряжение Vb2 преобразователя 30 постоянного напряжения соответствует контрольному значению напряжения. Соответственно, напряжение постоянного тока приблизительно 10,5 В выводится из преобразователя 30 постоянного напряжения. Как результат, недостаточная величина мощности, потребляемой в ЭБУ 40 и дополнительной нагрузке 60, подается из преобразователя 30 постоянного напряжения.

После приема сигнала MRNE скорости вращения двигателя от датчика 28 скорости вращения, когда выбран режим низкого напряжения, модуль 52 вычислений для управления напряжением выполняет операцию сравнения того, соответствует ли скорость MRNE вращения двигателя заданной скорости вращения, которая задана заранее (например, рядом со скоростью вращения в холостом режиме), чтобы определить то, находится ли двигатель ENG в режиме полного сгорания, на основе результата сравнения. Если скорость MRNE вращения двигателя - это, по меньшей мере, заданная скорость вращения на данной стадии, модуль 52 вычислений для управления напряжением определяет то, что двигатель ENG находится в режиме полного сгорания, и определяет то, что запуск двигателя закончен.

Модуль 52 вычислений для управления напряжением отвечает на определение того, что запуск двигателя закончен, так чтобы переключить рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения на режим высокого напряжения из режима низкого напряжения. Затем, новое заданное контрольное значение напряжения (приблизительно 14,0 В) выводится в модуль 54 вычислений для управления напряжением обратной связи и модуль 58 управления диагностикой неисправностей.

Модуль 58 управления диагностикой неисправностей формирует и предоставляет в ГТСЭБУ 42 сигнал STP, чтобы запретить операцию диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60 согласно уровню контрольного значения напряжения, примененному из модуля 52 вычислений для управления напряжением.

В частности, когда контрольное значение напряжения равно 10,5 В, т.е. когда работа преобразователя 30 постоянного напряжения переведена в режим низкого напряжения, модуль 58 управления диагностикой неисправностей формирует и предоставляет сигнал STP в ГТСЭБУ 42. В ответ, ГТСЭБУ 42 приостанавливает операцию диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60. Таким образом, даже когда выходное напряжение Vb2 дополнительного аккумулятора B2 ниже, чем нижний предел рабочего напряжения (приблизительно 11 В) дополнительной нагрузки 60 в режиме низкого напряжения, ситуация останова систем транспортного средства в результате диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60 может быть исключена.

Затем, когда контрольное значение напряжения переключается с 10,5 В на 14,0 В, т.е. когда рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения переключается из режима низкого напряжения в режим высокого напряжения в соответствии с завершением запуска двигателя, после вывода сигнала STP модуль 58 управления диагностикой неисправностей прекращает формирование сигнала STP и формирует сигнал RST, чтобы отменить запрещение операции диагностики неисправностей. Сигнал RST выводится в ГТСЭБУ 42. Таким образом, операция диагностики неисправностей посредством ГТСЭБУ 42 временно приостанавливается

в течение периода, когда выбран режим низкого напряжения.

Таким образом, устройство управления подачей электрической мощности настоящего изобретения на основе первой отличительной конфигурации, в которой преобразователь 30 постоянного напряжения управляется согласно одному из  
5 режима высокого напряжения и режима низкого напряжения, на основе температуры ТЕ двигателя и температуры ТВ1 аккумулятора в течение периода от активации системы транспортного средства до вывода сигнала Ready-ON разрешения начала движения.

Устройство управления подачей электрической мощности настоящего изобретения также основано на второй отличительной конфигурации, в которой операция диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60 временно приостанавливается в течение периода, когда рабочий режим преобразователя 30  
10 постоянного напряжения переведен в режим низкого напряжения на период, изложенный выше.

Посредством реализации отличительных конфигураций, изложенных выше, устройство управления подачей электрической мощности настоящего изобретения может обеспечить запуск двигателя ENG при недопущении возникновения останова  
15 системы.

Преимущества, предоставляемые посредством первой и второй отличительных конфигураций, изложенных выше, подробно описываются ниже на основе сравнения с традиционным устройством управления подачей электрической мощности.

Сначала описывается преимущество, предоставляемое посредством первой отличительной конфигурации в устройстве управления подачей электрической  
25 мощности настоящего изобретения.

Фиг.4 иллюстрирует поток электроэнергии во время запуска двигателя в устройстве управления для гибридного транспортного средства, раскрытого в JP  
30 2003-70103. Фиг.5 иллюстрирует поток электроэнергии во время запуска двигателя в устройстве управления подачей электрической мощности настоящего изобретения.

Согласно Фиг.4, устройство управления гибридного транспортного средства, раскрытое в JP 2003-70103, приостанавливает управление преобразователем 30  
35 постоянного напряжения, когда управление автоматическим запуском двигателя ENG должно быть осуществлено посредством приложения движущей силы к двигателю ENG через электродвигатель M1 переменного тока. Следовательно, вся мощность от основного аккумулятора В1 подается в электродвигатель M1 переменного тока через инвертор 20, как указано стрелкой А1 на чертеже. Таким  
40 образом, ситуация отвода мощности основного аккумулятора В1 на дополнительный аккумулятор В2 посредством преобразователя 30 постоянного напряжения во время запуска двигателя может быть исключена.

Электрическая мощность от основного аккумулятора В1 в ЭБУ 40 и дополнительную нагрузку 60 отсекается, как указано стрелкой А2 на чертеже.  
45 Следовательно, для того, чтобы запитываться, ЭБУ 40 и дополнительная нагрузка 60 принимают электрическую мощность от дополнительного аккумулятора В2, как указано стрелкой А3 на чертеже.

Может иметь место то, что мощность, которая может быть выведена из  
50 дополнительного аккумулятора В2, становится ниже, чем мощность, потребляемая в ЭБУ 40 и дополнительной нагрузке 60, поскольку мощность, которая может быть выведена из дополнительного аккумулятора В2, значительно понижается вследствие снижения температуры аккумулятора и состояния заряда. В таком случае,

надлежащая работа ЭБУ 40, который управляет приводом электродвигателя М1 переменного тока, не может быть обеспечена посредством конфигурации, соответствующей Фиг.4, в которой в качестве источника питания выступает только дополнительный аккумулятор В2. Существует возможность того, что двигатель ENG  
5 не сможет быть запущен надлежащим образом.

Устройство управления подачей электрической мощности настоящего изобретения может обеспечивать надлежащую работу ЭБУ 40 при подаче требуемой мощности в электродвигатель М1 переменного тока, посредством работы преобразователя 30 постоянного напряжения в режиме низкого напряжения, как  
10 показано на Фиг.5.

В случае, если преобразователь 30 постоянного напряжения работает в режиме низкого напряжения, преобразователь 30 постоянного напряжения достигает состояния приостановки управления посредством функции регулирования с  
15 обратной связью, если выходное напряжение  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2 является более высоким, чем контрольное значение напряжения (приблизительно 10,5 В). Следовательно, вся мощность, выводимая из основного аккумулятора В1, подается в электродвигатель М1 переменного тока через инвертор 20, как указано стрелкой А7 на чертеже. На данной стадии мощность,  
20 которая должна быть потреблена в ЭБУ 40 и дополнительной нагрузке 60, подается от дополнительного аккумулятора В2, как указано стрелкой А9 на чертеже.

Когда выходная мощность от дополнительного аккумулятора В2 снижается так, что выходное напряжение  $V_{b2}$  становится ниже, чем контрольное значение  
25 напряжения (приблизительно 10,5 В), преобразователь 30 постоянного напряжения подвергается управлению с обратной связью, чтобы инициировать его работу. В частности, преобразователь 30 постоянного напряжения преобразует с понижением напряжение постоянного тока приблизительно 280 В, подаваемое из основного аккумулятора В1, приблизительно до 10,5 В для вывода. Таким образом, путь  
30 устанавливается электроэнергии, указанный стрелкой А8 на чертеже, и мощность подается из преобразователя 30 постоянного напряжения в ЭБУ 40 и дополнительную нагрузку 60.

Следует отметить, что дополнительный аккумулятор В2 не заряжается, поскольку  
35 выходное напряжение  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2 поддерживается равным примерно 10,5 В. Следовательно, преобразователь 30 постоянного напряжения компенсирует только недостаток в потреблении энергии ЭБУ 40 и дополнительной нагрузки 60. Таким образом, недостатка значительного понижения в мощности, подаваемой из основного аккумулятора В1 в электродвигатель М1  
40 переменного тока, не возникает.

Фиг.6 иллюстрирует зависимость между мощностью, требуемой для запуска двигателя, и мощностью электропитания из основного аккумулятора В1 и дополнительного аккумулятора В2.

Согласно Фиг.6, мощность, требуемая для запуска двигателя, основана на сумме  
45 мощности электропитания в электродвигатель М1 переменного тока, мощности электропитания в ЭБУ 40 и мощности заряда дополнительного аккумулятора В2. Уровень каждой мощности оценивается заранее на основе экспериментов или расчетов.  
50

Относительно потребляемой мощности, подача мощности от основного аккумулятора В1 и дополнительного аккумулятора В2 осуществляется согласно распределению, отличающемуся друг от друга на основе рабочего режима

преобразователя 30 постоянного напряжения.

Подробнее, когда преобразователь 30 постоянного напряжения работает в режиме высокого напряжения, соответствующем (1) на чертеже, вся мощность, требуемая для запуска двигателя, подается из основного аккумулятора В1.

Следовательно, необходимо принимать во внимание, что режим высокого напряжения эффективен, когда мощность, которая может быть выведена из основного аккумулятора В1, в достаточной степени удовлетворяет мощности, требуемой для запуска двигателя.

В случае если управление преобразователя 30 постоянного напряжения приостановлено, как указано в традиционном примере по Фиг.4, подача мощности для электродвигателя М1 переменного тока покрывается посредством основного аккумулятора В1, тогда как подача мощности в ЭБУ 40 покрывается полностью посредством дополнительного аккумулятора В2, соответствующего (2) на чертеже.

Мощность основного аккумулятора В1 эффективно используется только для привода электродвигателя М1 переменного тока. Существует возможность того, что запуск двигателя ENG блокируется посредством ухудшения выходных рабочих характеристик дополнительного аккумулятора В2, поскольку только один дополнительный аккумулятор В2 становится источником источника питания для ЭБУ 40 и дополнительной нагрузки 60.

В случае если преобразователь 30 постоянного напряжения работает в режиме низкого напряжения, энергия основного аккумулятора В1 главным образом используется для привода электродвигателя М1 переменного тока, соответствующего (3) на чертеже. Когда выходное напряжение  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2 становится ниже чем, контрольное значение напряжения (приблизительно 10,5 В), преобразователь 30 постоянного напряжения должен управляться так, чтобы недостаточное электропитание в ЭБУ 40 компенсировалось посредством мощности от основного аккумулятора В1.

Согласно устройству управления подачей электрической мощности настоящего изобретения, обеспечивается надлежащая работа ЭБУ 40, который управляет запуском двигателя, при подаче потребляемой мощности для запуска двигателя в электродвигатель М1 переменного тока. Следовательно, двигатель ENG может быть запущен надлежащим образом.

Преимущество, предоставляемое посредством второй отличительной конфигурации в устройстве управления подачей электрической мощности настоящего изобретения, описано ниже.

Согласно Фиг.5, питание от дополнительного аккумулятора В2 относительно потребления энергии в ЭБУ 40 и дополнительной нагрузке 60 в случае, если преобразователь 30 постоянного напряжения работает в режиме низкого напряжения, вызывает понижение выходного напряжения  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2 от общего уровня приблизительно 12 В. Выходное напряжение принимает уровень приблизительно в 10,5 В, что соответствует контрольному значению напряжения как нижний предел.

На данной стадии, когда выходное напряжение  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2 становится ниже, чем нижний предел рабочего напряжения (приблизительно 11 В) дополнительной нагрузки 60, ГТСЭБУ 42 в ЭБУ 40 определяет то, что надлежащая работа дополнительной нагрузки 60 не обеспечивается, что выдает оценку неисправности в дополнительной нагрузке 60. Выполняется процесс останова систем транспортного средства.

Тем временем, выходное напряжение  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2 все еще выше, чем нижний предел рабочего напряжения (приблизительно 8 В) ЭБУ 40. Соответственно, по сути, обеспечивается надлежащая работа ЭБУ 40. Следовательно, соответствующим образом может быть осуществлена последовательность управления для запуска двигателя.

Можно сказать, что потребность в обязательности надлежащей работы дополнительной нагрузки 60 является низкой в течение периода, начинающегося с активации системы транспортного средства до вывода сигнала Ready-ON разрешения начала движения, поскольку вовлечение дополнительной нагрузки 60 в управление запуском двигателя ENG низкое. Другими словами, выполняется определение в отношении того, что запуск двигателя может быть выполнен надлежащим образом до тех пор, пока ЭБУ 40 может работать надлежащим образом, даже в случае неисправности в дополнительной нагрузке 60. Тем не менее, надлежащая работа дополнительной нагрузки 60 должна быть обеспечена после вывода сигнала Ready-ON разрешения начала движения с целью надежных рабочих характеристик и дорожных качеств транспортного средства.

Ввиду вышеприведенного, устройство управления подачей электрической мощности настоящего изобретения основано на конфигурации, в которой операция диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60 запрещается в ассоциативной связи с работой с преобразователя 30 постоянного напряжения в режиме низкого напряжения в течение периода, начинающегося с активации системы транспортного средства до вывода сигнала Ready-ON разрешения начала движения.

Таким образом, может быть исключена ситуация останова системы транспортного средства в результате диагностики неисправности в дополнительной нагрузке 60, которая не участвует в запуске двигателя ENG, вызываемой посредством понижения выходного напряжения  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2.

Когда рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения переключается с режима низкого напряжения в режим высокого напряжения в соответствии с выполнением запуска двигателя, запрещение операции диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60 отменяется. Затем, когда сигнал Ready-ON разрешения начала движения выведен, и транспортное средство достигает работоспособного состояния, обеспечивается надлежащая работа дополнительной нагрузки 60, поскольку выходное напряжение  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2 сохраняется на уровне выше нижнего предела рабочего напряжения дополнительной нагрузки 60. Кроме того, операция диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60 посредством ЭБУ 40 также выполняется.

Фиг.7 является блок-схемой последовательности операций способа для иллюстрации управления подачей электрической мощности во время активации системы транспортного средства посредством устройства управления подачей электрической мощности по настоящему изобретению.

Согласно Фиг.7, в соответствии с переводом водителем зажигания во включенное положение (IG-ON), чтобы активировать систему транспортного средства (этап S01), ЭБУ 40 принимает электроэнергию от дополнительного аккумулятора В2, чтобы инициировать последовательность процессов, чтобы вывести сигнал Ready-ON разрешения начала движения транспортного средства.

В частности, цепь 50 управления преобразователем в ЭБУ 40 принимает



температуру ТЕ двигателя от температурного датчика 26 и температуру ТВ1 основного аккумулятора от ЭБУ 46 аккумулятора (этап S02).

Цепь 50 управления преобразователем сначала определяет то, равна или ниже каждая из температуры ТЕ двигателя и температуры ТВ1 основного аккумулятора, чем заданное пороговое значение  $T_{th}$  (этап S03).

Когда выполнено определение в отношении того, что температура ТЕ двигателя и температура ТВ1 основного аккумулятора более высокая, чем заданное пороговое значение  $T_{th}$ , на этапе S03, цепь 50 управления преобразователем задает рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения как режим высокого напряжения. Затем, цепь 50 управления преобразователем задает контрольное значение напряжения преобразователя 30 постоянного напряжения равным напряжению, соответствующему режиму высокого напряжения (приблизительно 14,0 В), и управляет с обратной связью преобразователем 30 постоянного напряжения таким образом, что выходное напряжение соответствует контрольному значению напряжения (этап S10). ГТСЭБУ 42 определяет то, что работа системы электропитания является надлежащей, и предоставляет сигнал Ready-ON разрешения приведения на не показанное средство отображения (этап S11).

Когда выполнено определение в отношении того, что, по меньшей мере, одна из температуры ТЕ двигателя и температуры ТВ1 основного аккумулятора равна или ниже заданного порогового значения  $T_{th}$ , на этапе S03, цепь 50 управления преобразователем задает рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения как режим низкого напряжения. Цепь 50 управления преобразователем формирует сигнал STP, чтобы запретить операцию диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60, и предоставляет формируемый сигнал STP в ГТСЭБУ 42 (этап S04). Таким образом, ГТСЭБУ 42 прекращает операцию диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60.

Помимо этого, цепь 50 управления преобразователем управляет с обратной связью преобразователем 30 постоянного напряжения таким образом, что контрольное значение напряжения преобразователя 30 постоянного напряжения задается равным уровню напряжения (приблизительно 10,5 В), соответствующему режиму низкого напряжения, и выходное напряжение соответствует контрольному значению напряжения (этап S05). На данной стадии, недостаточная величина мощности, потребляемой в ЭБУ 40 и дополнительной нагрузке 60, подается из преобразователя 30 постоянного напряжения согласно понижению выходного напряжения Vb2 от дополнительного аккумулятора В2.

Цепь 48 управления инвертором осуществляет управление возбуждением инвертора 20 таким образом, что электродвигатель М1 переменного тока генерирует движущую силу, требуемую для запуска двигателя. Соответственно, электродвигатель М1 переменного тока принимает электропитание от основного аккумулятора В1 для того, чтобы запитываться для запуска двигателя ENG (этап S06).

Затем, цепь 50 управления преобразователем определяет то, достигнут режим полного сгорания двигателя или нет, на основе скорости MRNE вращения двигателя от датчика 28 скорости вращения (этап S07). Этот процесс многократно выполняется до того, как выполнено определение режима полного сгорания двигателя. Когда выполнено определение режима полного сгорания в двигателе, цепь 50 управления преобразователем определяет, что запуск двигателя закончен, и переключает рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения из режима низкого

напряжения в режим высокого напряжения (этап S08). Соответственно, преобразователь 30 постоянного напряжения преобразует с понижением напряжение постоянного тока из основного аккумулятора В1 приблизительно до 14,0 В и подает преобразованное с понижением напряжение в ЭБУ 40 и дополнительную нагрузку 60, а также заряжает дополнительный аккумулятор В2.

Помимо этого, цепь 50 управления преобразователем формирует сигнал RST, направленный на отмену запрещения операции диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке 60, заданной на этапе S04. Формируемый сигнал RST выводится в ГТСЭБУ 42 (этап S09).

Наконец, ГТСЭБУ 42 определяет, что система электропитания находится в надлежащем состоянии, согласно работе преобразователя 30 постоянного напряжения в режиме высокого напряжения, и предоставляет сигнал Ready-ON разрешения начала движения на непоказанное средство отображения (этап S11).

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, двигатель запускается заранее, и движение транспортного средства разрешается в соответствии с завершением запуска двигателя в случае, если температура двигателя и/или основного аккумулятора является низкой во время активации системы транспортного средства. На данном этапе, управление преобразователем постоянного напряжения в режиме низкого напряжения до того, как запуск двигателя закончен, дает возможность мощности, требуемой для запуска двигателя, подаваться в электродвигатель переменного тока из основного аккумулятора. Кроме того, поскольку мощность подается из дополнительного аккумулятора и основного аккумулятора, чтобы компенсировать недостаточный выход от дополнительного аккумулятора для ЭБУ, который осуществляет управление запуском двигателя, может быть предотвращена ситуация отключения рабочего режима ЭБУ.

Кроме того, посредством временной приостановки операции диагностики неисправностей в дополнительной нагрузке, которая не участвует в запуске двигателя в течение периода, когда преобразователь постоянного напряжения управляется в режиме низкого напряжения, ситуация останова системы транспортного средства вследствие неисправности в дополнительной нагрузке может быть исключена.

Согласно устройству управления подачей электрической мощности настоящего изобретения, пусковые качества двигателя могут быть улучшены при недопущении останова системы даже в низкотемпературном окружении.

#### *Модификация*

В настоящем изобретении управление подачей электрической мощности во время активации системы транспортного средства может быть выполнено согласно блок-схеме последовательности операций способа, соответствующей модификации, описанной далее.

Фиг.8 является блок-схемой последовательности операций способа для иллюстрации управления подачей электрической мощности во время активации системы транспортного средства согласно модификации устройства управления подачей электрической мощности по настоящему изобретению.

Блок-схема последовательности операций способа по Фиг.8 аналогична блок-схеме последовательности операций способа по Фиг.7 за исключением того, что этап S031 вставлен между этапом S03 и этапом S04, и дополнительно предоставлены этапы S032-S034.

Согласно Фиг.8, когда выполнено определение в отношении того, что температура TE двигателя и температура ТВ1 основного аккумулятора равна или ниже заданного порогового значения  $T_{th}$ , на этапе S03, цепь 50 управления преобразователем определяет, ниже ли мощность  $W_{out}$ , которая может быть выведена из основного аккумулятора В1, чем мощность  $W_{std}$ , требуемая для запуска двигателя (этап S031).

При этом определении цепь 50 управления преобразователем оценивает мощность  $W_{out}$ , которая может быть выведена из основного аккумулятора В1, на основе температуры ТВ1 основного аккумулятора и состояния заряда SOC1. Оценка мощности  $W_{out}$ , которая может быть выведена, выполняется на основе зависимости температуры ТВ1 основного аккумулятора и состояния заряда SOC1 от мощности  $W_{out}$ , которая может быть выведена, полученной заранее.

Кроме того, цепь 50 управления преобразователем оценивает мощность  $W_{std}$ , требуемую для запуска двигателя. Оценка мощности  $W_{std}$ , требуемой для запуска двигателя, выполняется посредством оценки мощности электропитания в электродвигатель М1 переменного тока на основе температуры TE двигателя, как показано на Фиг.6, и прибавления мощности электропитания в ЭБУ 40 и мощности заряда дополнительного аккумулятора В2, полученных заранее, к оцененной мощности.

Цепь 50 управления преобразователем сравнивает величину по модулю между уровнями мощности  $W_{out}$ , которая может быть выведена из основного аккумулятора В1, и мощности  $W_{std}$ , требуемой для запуска двигателя. Когда выполнено определение в отношении того, что мощность  $W_{out}$  основного аккумулятора В1 ниже, чем мощность  $W_{std}$ , требуемая для запуска двигателя, цепь 50 управления преобразователем задает рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения как режим низкого напряжения. Затем, управление переходит к этапу S04, на котором операция диагностики неисправностей на дополнительной нагрузке 60 запрещается, и преобразователь 30 постоянного напряжения управляется в режиме низкого напряжения (этапы S04, S05).

Напротив, когда выполнено определение в отношении того, что мощность  $W_{out}$ , которая может быть выведена из основного аккумулятора В1, равна или выше мощности  $W_{std}$ , требуемой для запуска двигателя, на этапе S031, цепь 50 управления преобразователем задает рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения как режим высокого напряжения. Затем, цепь 50 управления преобразователем осуществляет управление с обратной связью для преобразователя 30 постоянного напряжения таким образом, что выходное напряжение соответствует контрольному значению напряжения (приблизительно 14,0 В) (этап S032).

Далее цепь 48 управления инвертором осуществляет управление возбуждением инвертора 20 таким образом, что электродвигатель М1 переменного тока генерирует движущую силу, требуемую для запуска двигателя. Соответственно, электродвигатель М1 переменного тока принимает мощность от основного аккумулятора В1 для того, чтобы запускать двигатель ENG (этап S033).

Затем, ГТСЭБУ 42 определяет то, достигнут режим полного сгорания двигателя или нет, на основе скорости MRNE вращения двигателя от датчика 28 скорости вращения (этап S034). Когда выполнено определение в отношении того, что режим полного сгорания двигателя достигнут, ГТСЭБУ 42 выводит сигнал Ready-ON разрешения начала движения на средство отображения (этап S11).

Согласно настоящей модификации, соответствующей Фиг.8, преобразователь 30 постоянного напряжения работает в режиме низкого напряжения только тогда, когда, по меньшей мере, одна из температуры ТЕ двигателя и температуры ТВ1 основного аккумулятора равна или ниже, чем заданное пороговое значение  $T_{th}$ , и основной аккумулятор В1 не может выводить мощность, требуемую для запуска двигателя. Другими словами, преобразователь 30 постоянного напряжения работает в режиме высокого напряжения, даже если одна из температуры ТЕ двигателя и основного аккумулятора ТВ1 равна или ниже заданного порогового значения до тех пор, пока основной аккумулятор В1 может выводить мощность, требуемую для запуска двигателя.

Вышеописанная конфигурация, в которой рабочий режим преобразователя 30 постоянного напряжения задается согласно выходным рабочим характеристикам основного аккумулятора В1, в дополнение к температуре двигателя ENG и основного аккумулятора В1, имеет намерение уменьшать вероятность нестабильной работы дополнительной нагрузки 60 посредством понижения частоты преобразователя 30 постоянного напряжения, работающего в режиме низкого напряжения, в пределах диапазона, который не ухудшает пусковые качества двигателя ENG.

Другими словами, выходное напряжение  $V_{b2}$  дополнительного аккумулятора В2 понижается от общего уровня приблизительно 12 В до приблизительно 10,5 В, что равно контрольному значению напряжения, посредством командования преобразователю 30 постоянного напряжения работать в режиме низкого напряжения. В соответствии с понижением выходного напряжения  $V_{b2}$  на данной стадии, есть вероятность такого недостатка, как уменьшение яркости фары или сброса аудиосигнала. Такие недостатки могут беспокоить водителя транспортного средства.

Настоящая модификация направлена на подавление частоты такого недостатка в максимально возможной степени, чтобы не допустить тревоги водителя, посредством управления преобразователя 30 постоянного напряжения в режиме высокого напряжения до тех пор, пока мощность, требуемая для запуска двигателя, может быть выведена из основного аккумулятора В1, даже когда двигатель ENG и основной аккумулятор В1 имеют низкую температуру.

Следует понимать, что варианты осуществления, раскрываемые в данном документе, являются иллюстративными, а не ограничивающими в каком-либо смысле. Объем настоящего изобретения определяется формулой изобретения, а не вышеприведенным описанием, и включает в себя любые модификации в рамках сущности и объема, эквивалентных формуле изобретения.

#### Промышленная применимость

Настоящее изобретение может быть применено к устройству управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства и гибриднему транспортному средству, включающему в себя такое устройство управления подачей электрической мощности.

#### Формула изобретения

1. Устройство управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, содержащее первый источник питания, обеспечивающий первое напряжение питания, электродвигатель, принимающий электропитание от первого источника питания для запуска двигателя внутреннего сгорания,

преобразователь напряжения, подключенный параллельно к электродвигателю относительно первого источника питания, для преобразования первого напряжения питания согласно контрольному значению напряжения для вывода между первой и второй линиями питания, второй источник питания, подключенный между первой и второй линиями питания и обеспечивающий второе напряжение питания, которое ниже, чем первое напряжение питания, электрическую нагрузку, подключенную между первой и второй линиями питания, чтобы принимать напряжение от преобразователя напряжения и/или второго источника питания, управляющее устройством, принимающее напряжение от преобразователя напряжения и/или второго источника питания, чтобы управлять запуском двигателя внутреннего сгорания и преобразованием напряжения согласно указанию активации системы транспортного средства, и устройство диагностики неисправностей, обеспечивающее диагностику неисправностей в электрической нагрузке на основе выходного напряжения между первой и второй линиями питания, когда оно становится ниже, чем нижний предел рабочего напряжения, при котором обеспечивается надлежащая работа электрической нагрузки, при этом управляющее устройство содержит первое средство управления преобразованием напряжения для управления преобразователем напряжения посредством задания контрольного значения напряжения равным первому напряжению, которое ниже, чем второе напряжение питания, и которое является, по меньшей мере, нижним пределом рабочего напряжения управляющего устройства, средство запрещения диагностики неисправностей для запрещения операции диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей в соответствии с контрольным значением напряжения, равным первому напряжению, средство управления запуском при низкой температуре для управления возбуждением электродвигателя так, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания в соответствии с температурой двигателя внутреннего сгорания и/или первого источника питания, не превышающей заданное пороговое значение, второе средство управления преобразованием напряжения для управления преобразователем напряжения посредством установки контрольного значения напряжения равным второму напряжению, которое является, по меньшей мере, вторым напряжением питания, в соответствии с завершением запуска двигателя внутреннего сгорания, и средство разрешения начала движения для отмены запрещения операции диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей и указания разрешения начала движения гибридного транспортного средства в соответствии с контрольным значением напряжения, равным второму напряжению.

2. Устройство по п.1, в котором управляющее устройство дополнительно содержит средство оценки выходной мощности для оценки мощности, которая может быть выведена посредством первого источника питания, на основе температуры и состояния заряда первого источника питания, при этом первое средство управления преобразованием напряжения задает контрольное значение напряжения равным первому напряжению, когда оцененная мощность, которая может быть выведена из первого источника питания, ниже заданной мощности, требуемой для запуска двигателя внутреннего сгорания, и задает контрольное значение напряжения равным второму контрольному значению напряжения, когда оцененная мощность, которая может быть выведена из первого источника питания, является, по меньшей мере, заданной мощностью.

3. Устройство по п.2, в котором первое средство управления преобразованием

напряжения дополнительно содержит средство оценки потребляемой мощности для оценки заданной мощности, требуемой для запуска двигателя внутреннего сгорания, при этом средство оценки потребляемой мощности оценивает мощность электропитания для электродвигателя на основе температуры двигателя внутреннего сгорания и вычисляет заданную мощность посредством прибавления потребления энергии управляющего устройства, оцененного заранее, и мощности заряда второго источника питания к оцененной мощности электропитания для электродвигателя.

4. Устройство по любому из пп.1-3, в котором первое средство управления преобразованием напряжения управляет с обратной связью преобразователем напряжения таким образом, что выходное напряжение соответствует первому контрольному значению напряжения.

5. Способ управления подачей электрической мощности для гибридного транспортного средства, включающего в себя первый источник питания, обеспечивающий первое напряжение питания, электродвигатель, принимающий электропитание от первого источника питания для запуска двигателя внутреннего сгорания, преобразователь напряжения, подключенный параллельно к электродвигателю относительно первого источника питания для преобразования первого напряжения питания согласно контрольному значению напряжения для вывода между первой и второй линиями питания, второй источник питания, подключенный между первой и второй линиями питания и обеспечивающий второе напряжение питания, которое ниже, чем первое напряжение питания, электрическую нагрузку, подключенную между первой и второй линиями питания, чтобы принимать напряжение от преобразователя напряжения и/или второго источника питания, управляющее устройство, принимающее напряжение от преобразователя напряжения и/или второго источника питания, чтобы управлять запуском двигателя внутреннего сгорания и преобразованием напряжения согласно указанию активации системы транспортного средства, и устройство диагностики неисправностей, обеспечивающее диагностику неисправностей в электрической нагрузке на основе выходного напряжения между первой и второй линиями питания, когда оно становится ниже, чем нижний предел рабочего напряжения, при котором обеспечивается надлежащая работа электрической нагрузки, при этом способ содержит первый этап, на котором задают контрольное значение напряжения равным первому напряжению, которое ниже, чем второе напряжение постоянного тока, и которое является, по меньшей мере, нижним пределом рабочего напряжения управляющего устройства, в соответствии с температурой двигателя внутреннего сгорания и/или первого источника питания, не превышающей заданного порогового значения, второй этап, на котором запрещают операцию диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей в соответствии с контрольным значением напряжения, равным первому напряжению, третий этап, на котором управляют с обратной связью преобразователем напряжения таким образом, что выходное напряжение соответствует контрольному значению напряжения, и управляют возбуждением электродвигателя, чтобы запускать двигатель внутреннего сгорания, четвертый этап, на котором управляют с обратной связью преобразователем напряжения посредством задания контрольного значения напряжения равным второму напряжению, которое является, по меньшей мере, вторым напряжением питания, в соответствии с завершением запуска двигателя внутреннего сгорания, и пятый этап, на котором отменяют запрещение операции диагностики неисправностей устройства диагностики неисправностей и указывают

разрешение начала движения гибридного транспортного средства в соответствии с контрольным значением напряжения, равным второму напряжению.

5 б. Способ по п.5, при котором на первом этапе оценивают мощность, которая может быть выведена посредством первого источника питания, на основе  
температуры и состояния заряда первого источника питания, задают контрольное  
10 значение напряжения равным первому напряжению, когда оцененная мощность, которая может быть выведена посредством первого источника питания, ниже, чем заданная мощность, которая требуется для запуска двигателя внутреннего сгорания,  
и задают контрольное значение напряжения равным второму контрольному  
значению напряжения, когда оцененная мощность, которая может быть выведена  
15 посредством первого источника питания, является, по меньшей мере, заданной мощностью.

15

20

25

30

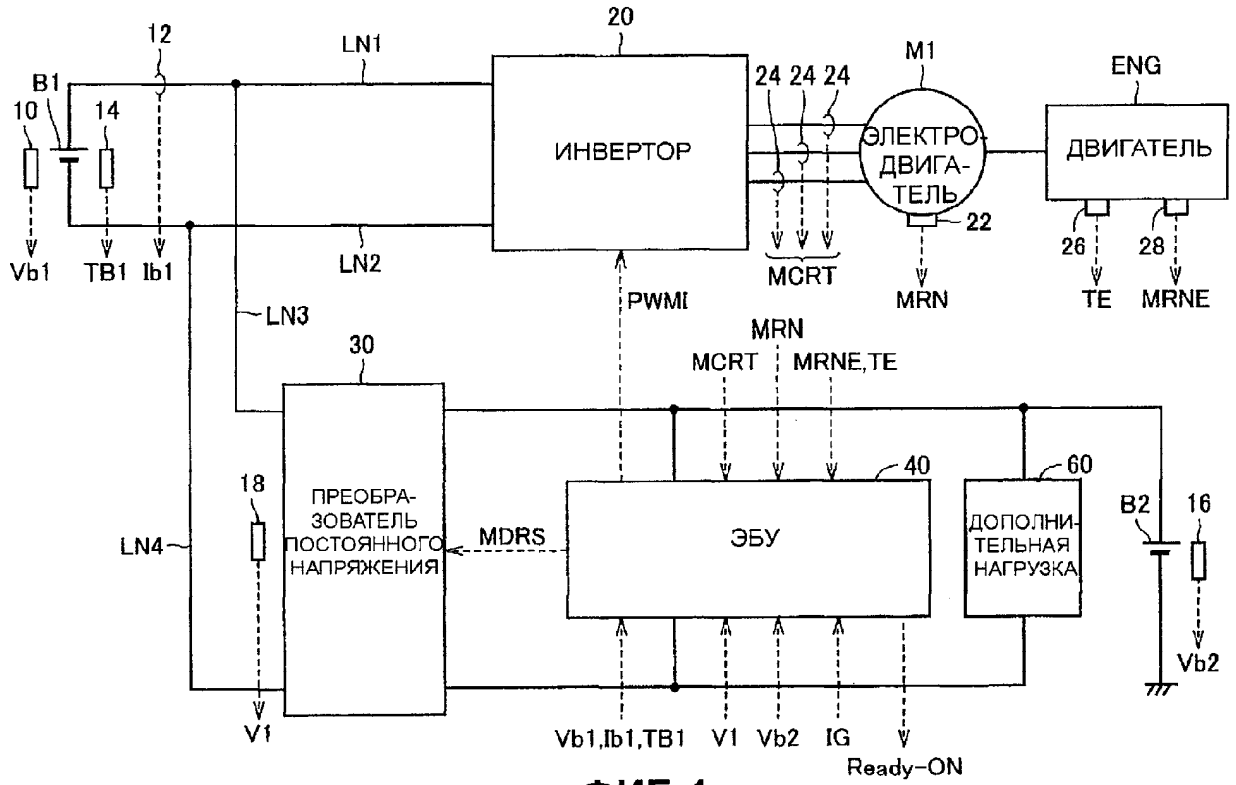
35

40

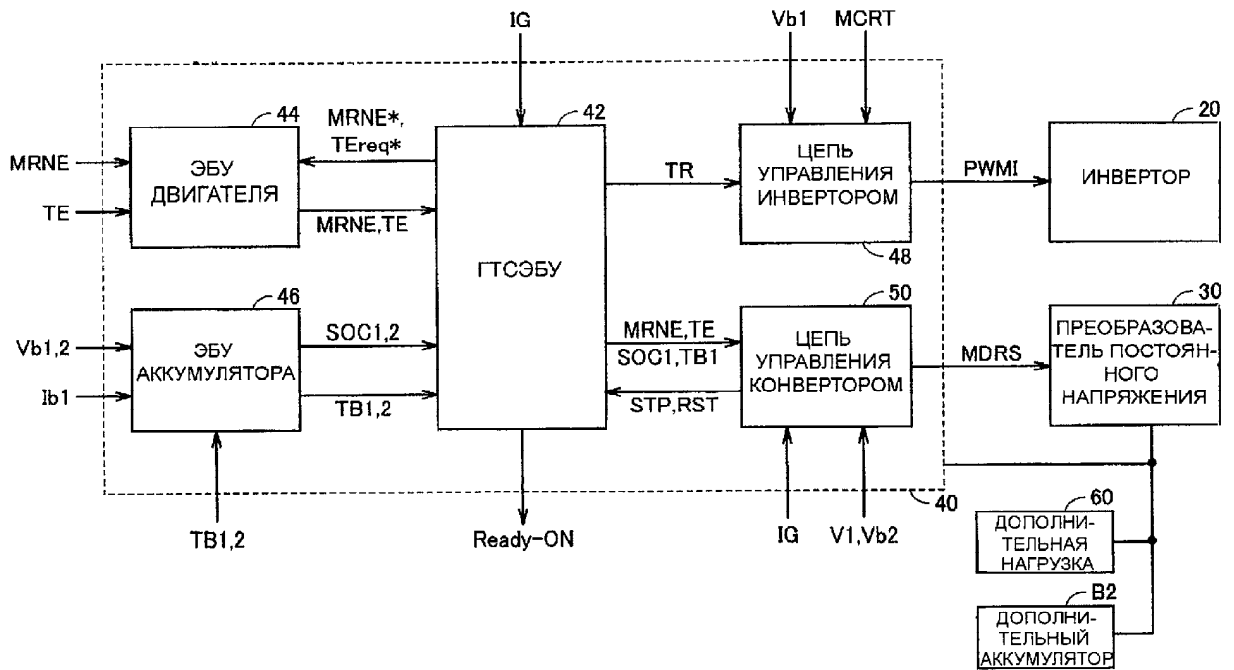
45

50

100

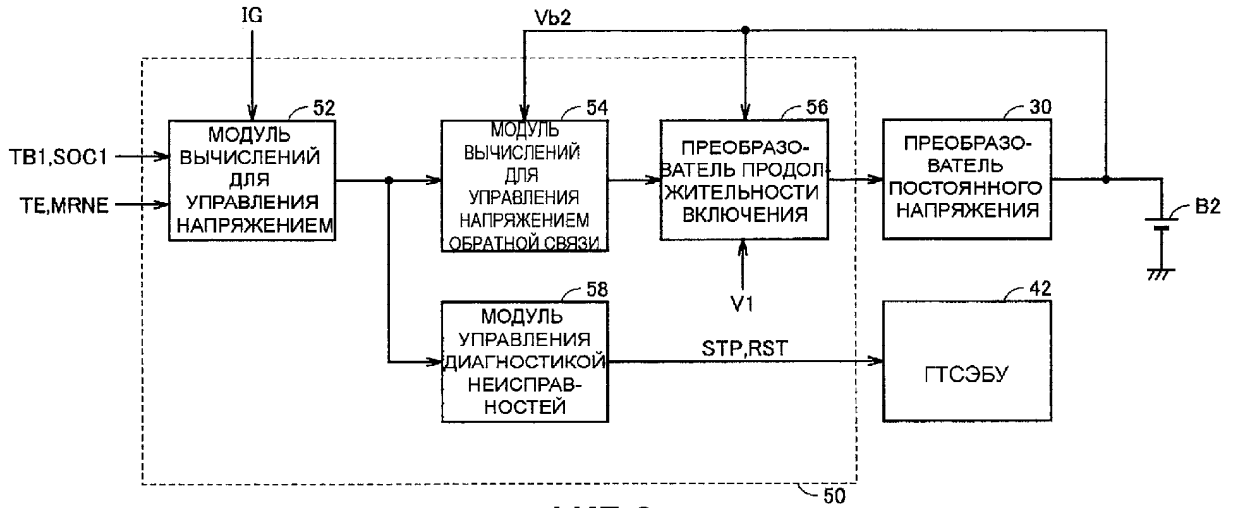


ФИГ. 1

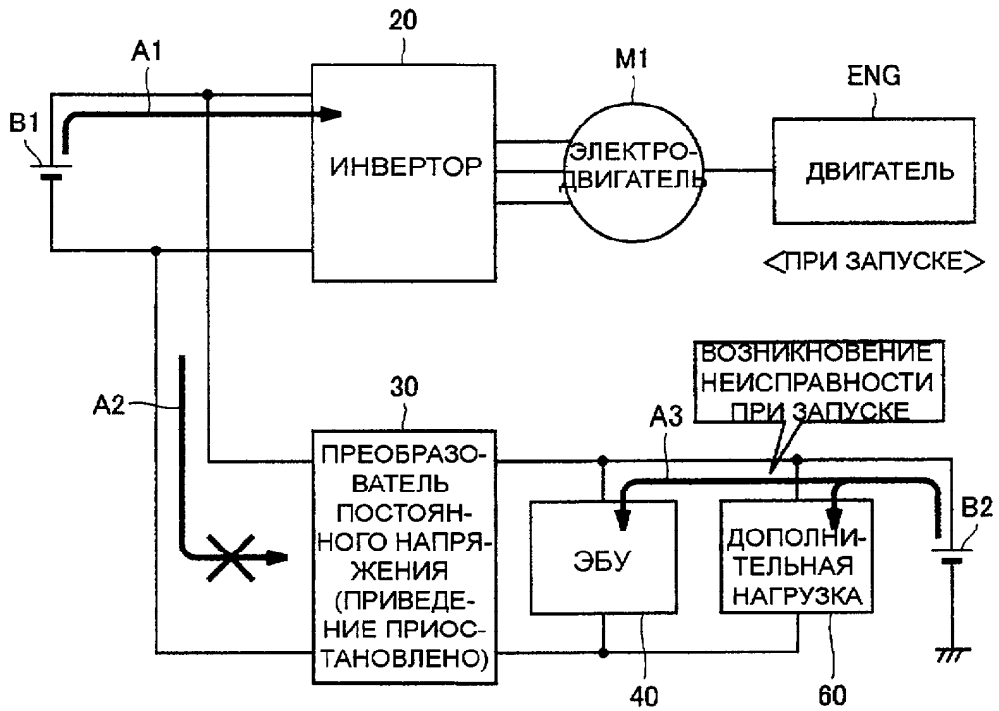


ФИГ. 2

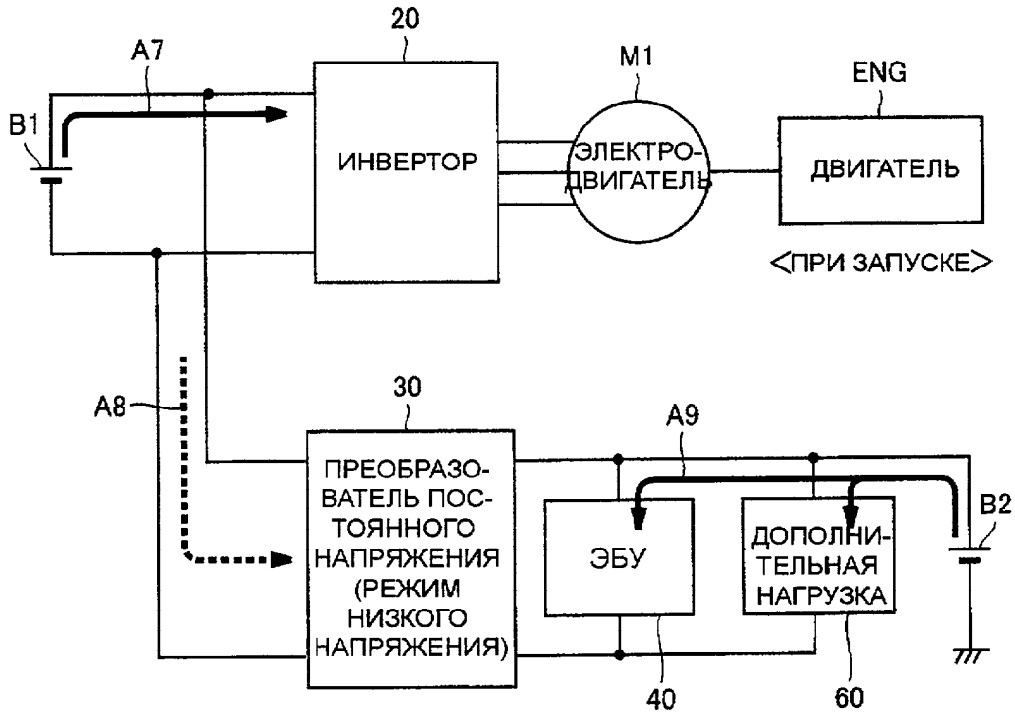




ФИГ. 3



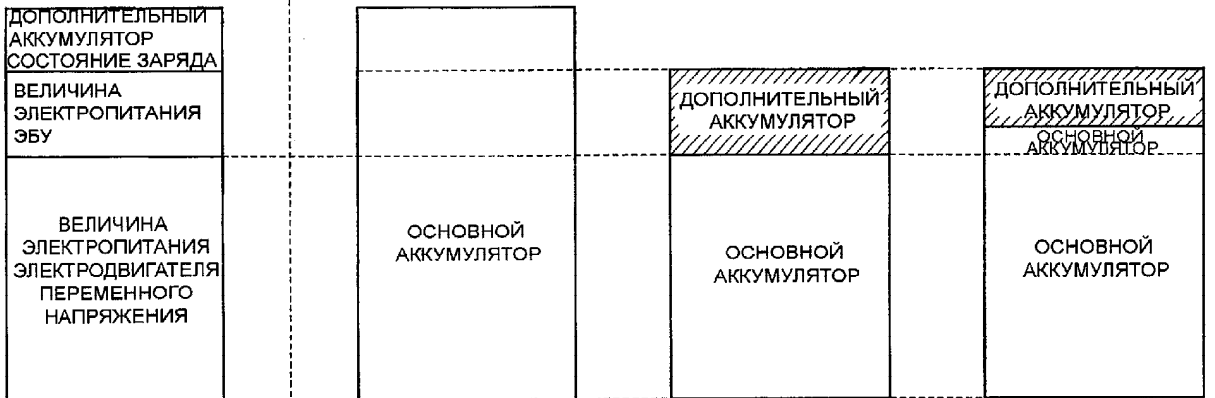
ФИГ. 4



ФИГ. 5

ТРЕБУЕМАЯ МОЩНОСТЬ

МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

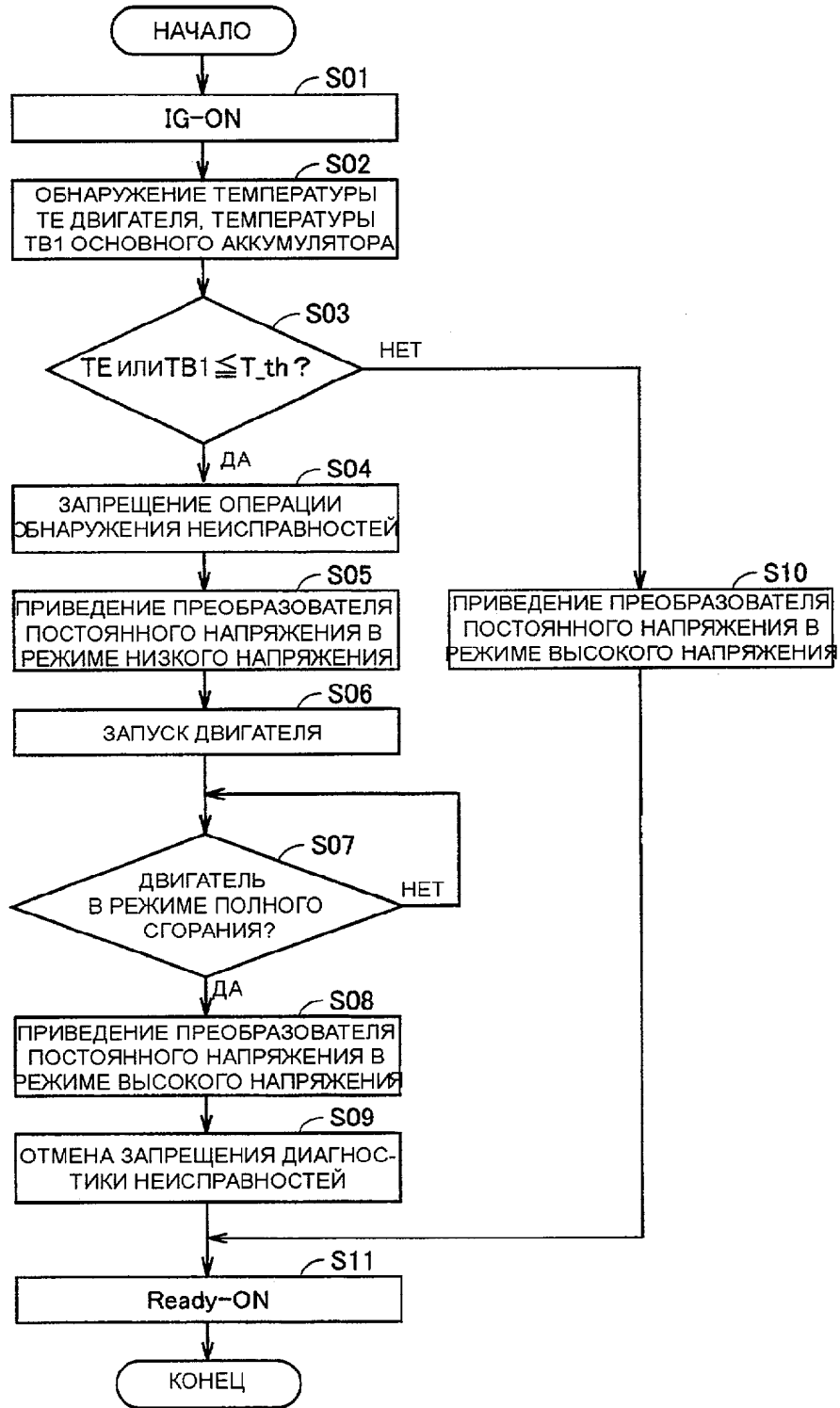


(1) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПРИВЕДЕНИЯ В РЕЖИМ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

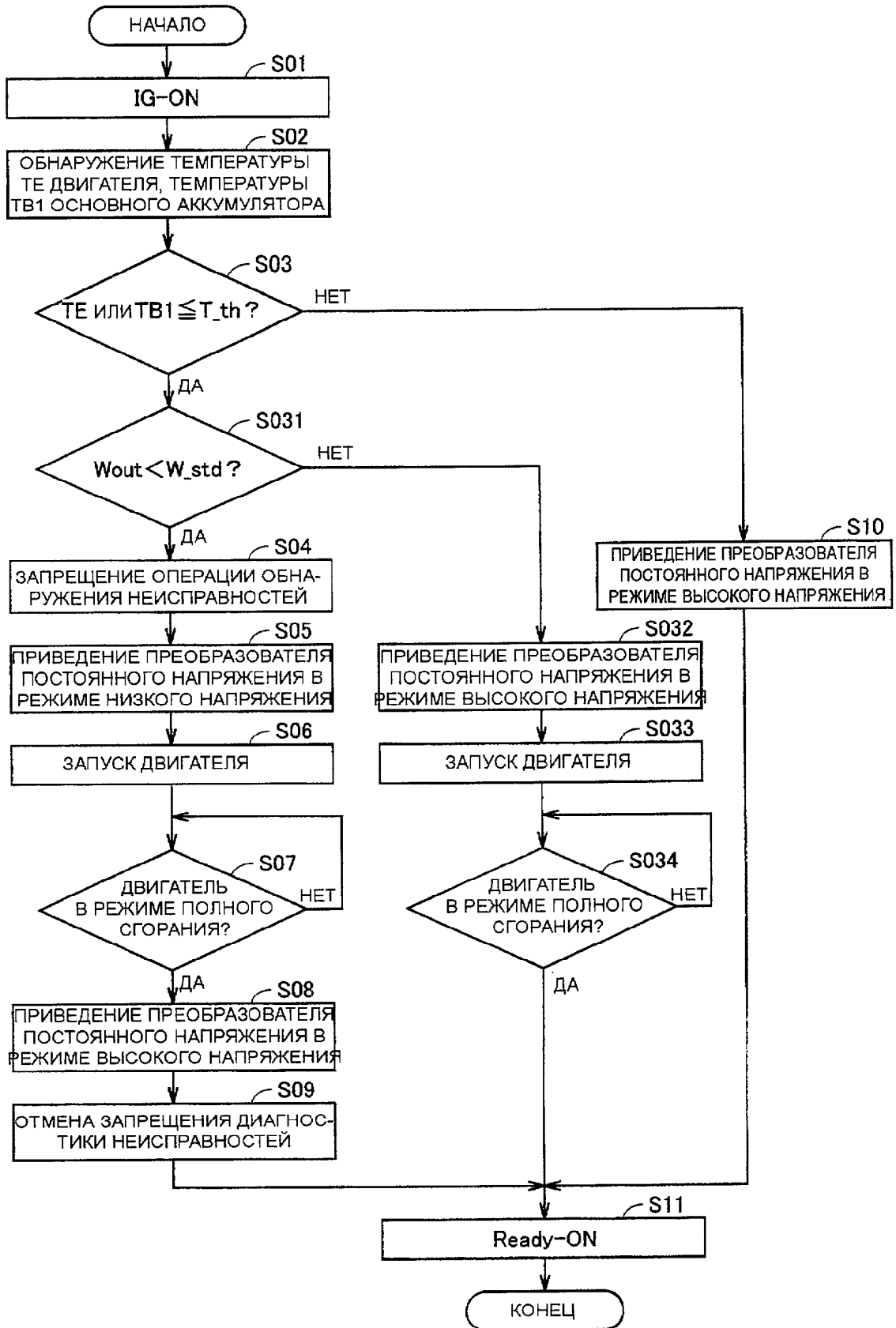
(2) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПРИОСТАНОВЛЕННОГО ПРИВЕДЕНИЯ

(3) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ПРИВЕДЕНИЯ В РЕЖИМ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8