



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008112312/09, 30.08.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.08.2006

(30) Конвенционный приоритет:
01.09.2005 JP 2005-253841

(45) Опубликовано: 27.04.2009 Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: JP 09-322412 A, 12.12.1997. JP 08-126121 A,
17.05.1996. RU 2124260 C1, 27.12.1998.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 01.04.2008

(86) Заявка РСТ:
JP 2006/317602 (30.08.2006)

(87) Публикация РСТ:
WO 2007/026942 (08.03.2007)

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):

**ОЙОБЕ Хитиросаи (JP),
ИСИКАВА Тецухиро (JP),
НАКАМУРА Макото (JP),
МИНЕЗАВА Юкихиро (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

**ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ
КАЙСЯ (JP)**

**(54) УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ЗАРЯДКОЙ И ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С
ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ**

(57) Реферат:

Коммерческое напряжение переменного тока, поданное на входную клемму (90) от коммерческого источника, являющегося внешним относительно транспортного средства, повышается трансформатором (86) до уровня, превышающего напряжение (VB) на устройстве (B) хранения электроэнергии, подаваемое на нейтральные точки (N1, N2). В режиме зарядки устройства (B) хранения электроэнергии от коммерческого источника

питания все п-р-п-транзисторы инверторов (20, 30) отключаются. Напряжение переменного тока, поданное на нейтральные точки (N1, N2), выпрямляется встречно-параллельным диодом инвертора (20, 30) для подачи в линию (PL2) питания. Повышающий преобразователь (10) управляет током зарядки от линии (PL2) питания к устройству (B) хранения электроэнергии. Технический результат - упрощение. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 6 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008112312/09, 30.08.2006**

(24) Effective date for property rights:
30.08.2006

(30) Priority:
01.09.2005 JP 2005-253841

(45) Date of publication: **27.04.2009 Bull. 12**

(85) Commencement of national phase: **01.04.2008**

(86) PCT application:
JP 2006/317602 (30.08.2006)

(87) PCT publication:
WO 2007/026942 (08.03.2007)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**OJOBE Khitirosai (JP),
ISIKAVA Tetsukhiro (JP),
NAKAMURA Makoto (JP),
MINEZAVA Jukikhiro (JP)**

(73) Proprietor(s):

TOJOTA DZIDOSJa KABUSIKI KAJSJJa (JP)

(54) CHARGE CONTROL DEVICE AND ELECTRICALLY POWERED VEHICLE

(57) Abstract:

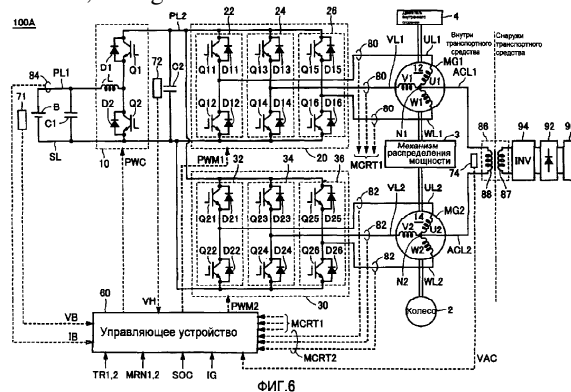
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: commercial AC voltage, applied to output terminal (90) from a commercial source, which is external relative the vehicle, is stepped up by a transformer (86) to a level exceeding voltage (VB) across device (B) for storing electrical energy, applied across neutral points (N1, N2). During charging mode of the device (B) for storing electrical energy from the commercial source, all n-p-n transistors of inverters (20, 30) switch off. AC voltage applied across neutral points (N1, N2) is rectified by an anti-parallel diode of inverter (20, 30) for feeding into the supply line (PL2). An up-converter (10) controls charging current from supply

line (PL2) to device (B) for storing electrical energy.

EFFECT: simplification.

9 cl, 6 dwg



Область техники

Настоящее изобретение относится к устройству управления зарядкой и транспортному средству с электрическим приводом. Более конкретно, настоящее изобретение относится к устройству управления зарядкой для устройства хранения электрической энергии, встроенного в транспортное средство с электрическим приводом, такого как электромобили и гибридные автомобили.

Предшествующий уровень техники

В выложенной заявке на патент Японии № 4-295202 раскрывается устройство привода электродвигателя и обработки мощности, применяемое в транспортном средстве с электрическим приводом. Это устройство привода электродвигателя и обработки мощности содержит вторичный аккумулятор, инверторы IA и IB, индукционные двигатели MA и MB и блок управления. Индукционные двигатели MA и MB содержат соединенные звездой обмотки CA и CB соответственно.

Входные/выходные порты соединены с точками нейтрали NA и NB обмоток CA и CB через фильтр электромагнитных помех.

Инверторы IA и IB для индукционных двигателей MA и MB соответственно соединены с обмотками CA и CB соответственно. Инверторы IA и IB включены параллельно вторичному аккумулятору.

В этом устройстве привода электродвигателя и обработки мощности питание переменного тока при подзарядке подается через нейтральные точки NA и NB обмоток CA и CB через фильтр электромагнитных помех от однофазного источника питания, соединенного с портом ввода/вывода, а инверторы IA, IB преобразуют переменный ток, подаваемый через нейтральные точки NA и NB в постоянный ток для зарядки источника питания постоянного тока.

Преимущество устройства привода электродвигателя и обработки мощности по выложенной заявке на патент Японии № 4-295202 заключается в том, что оно не требует дополнительного преобразователя переменного тока в постоянный для зарядки источника питания постоянного тока, но его недостатком является то, что возникают потери переключения инверторов IA, IB, когда переменное напряжение, подаваемое от однофазного источника питания, подключенного к порту ввода/вывода, преобразуется в постоянное напряжение в соответствии с уровнем напряжения источника питания постоянного тока.

Далее, управление переключением инверторов IA и IB может быть усложнено, поскольку переменное напряжение, подаваемое на нейтральные точки NA и NB обмоток CA и CB, преобразуется инверторами IA и IB в постоянное напряжение в соответствии с уровнем напряжения источника питания постоянного тока.

Краткое описание существа изобретения

Задачей настоящего изобретения является создание устройства управления зарядкой, не требующего наличия дополнительного специализированного преобразователя для зарядки устройства хранения электроэнергии от внешнего источника питания и исключающего необходимость в операции переключения инвертора.

Другой задачей настоящего изобретения является создание транспортного средства с электрическим приводом, не требующего наличия дополнительного специализированного преобразователя для зарядки устройства хранения электроэнергии от источника питания, являющегося внешним относительно транспортного средства и исключающего необходимость операции переключения инвертора при зарядке от источника питания, являющегося внешним относительно

транспортного средства.

Устройство для управления зарядкой согласно настоящему изобретению предназначено для зарядки устройства для хранения электроэнергии и содержит первую многофазную обмотку, соединенную звездой, вторую многофазную обмотку,
 5 соединенную звездой, первый и второй инверторы, соединенные с первой и второй многофазными обмотками соответственно и содержащие встречно-параллельный диод, соединенный параллельно с каждым переключающим элементом, преобразователь, включенный между каждым из первого и второго инверторов и
 10 устройством хранения электроэнергии, и повышающее устройство, расположенное между каждой из первой и второй нейтральных точек первой и второй многофазных обмоток соответственно и источником питания, обеспечивающий повышение напряжения, подаваемого от источника питания, до уровня выше, чем напряжение
 15 устройства хранения электроэнергии, для подачи этого повышенного напряжения на первую и вторую нейтральные точки. Первый и второй преобразователи выдают напряжение, повышенное и поданное на первую и вторую нейтральные точки, посредством повышающего устройства на преобразователь через
 встречно-параллельный диод. Преобразователь заряжает устройство хранения
 20 электроэнергии, одновременно управляя током зарядки устройства хранения электроэнергии на основе состояния заряда в устройстве хранения электроэнергии.

В устройстве управления зарядкой согласно настоящему изобретению электроэнергия от источника подается на первую нейтральную точку первой
 25 многофазной обмотки и на вторую нейтральную точку второй многофазной обмотки для осуществления зарядки устройства хранения электроэнергии через первый и второй инверторы и преобразователь. Поскольку повышающее устройство повышает напряжение, поданное от источника питания, до уровня, превышающего напряжение
 на устройстве хранения электроэнергии, и подает повышенное напряжение на первую
 30 и вторую нейтральные точки, первый и второй инверторы могут подавать напряжение, поданное на первую и вторую нейтральные точки, на преобразователь через встречно-параллельный диод без необходимости включать каждый
 переключающий элемент. Управление током на устройстве хранения электроэнергии осуществляется через преобразователь.

В устройстве для управления зарядкой согласно настоящему изобретению потери на зарядку можно сократить, поскольку переключения первого и второго инверторов
 35 не требуется. Дополнительно, облегчается управление во время зарядки, поскольку управление переключением первого и второго инверторов не требуется.

Предпочтительно, напряжение, подаваемое от источника питания, является переменным напряжением. Повышающее устройство содержит трансформатор,
 40 повышающий переменное напряжение, подаваемое от источника питания. Первый и второй инверторы используют встречно-параллельный диод для выпрямления переменного напряжения, повышаемого и подаваемого на первую и вторую
 45 нейтральные точки трансформатором для вывода из преобразователя.

Поскольку повышающее устройство образовано трансформатором в устройстве управления зарядкой, вторичная сторона трансформатора изолирована от первичной
 50 стороны. В устройстве для управления зарядкой первый и второй инверторы, преобразователь и устройство хранения электроэнергии могут быть изолированы от источника питания.

Далее, предпочтительно, источник питания является источником питания переменного тока, предназначенным для коммерческого использования.

В устройстве управления зарядкой устройство хранения электроэнергии можно заряжать быстро и безопасно, используя источник питания переменного тока, предназначенный для коммерческого использования, например, в доме.

Предпочтительно, первая и вторая многофазные обмотки находятся в первом и втором электродвигателе соответственно как обмотки статора. Первый и второй электродвигатели, устройство хранения электроэнергии, преобразователь, первый и второй инверторы и вторичная обмотка трансформатора установлены в транспортном средстве с электрическим приводом, имеющим в качестве источника движущей силы по меньшей мере один из первого и второго электродвигателей.

В устройстве управления зарядкой вторичная обмотка трансформатора встроена в транспортное средство с электрическим приводом, тогда как первичная обмотка трансформатора расположена вне транспортного средства. В устройстве управления зарядкой устройство хранения электроэнергии транспортного средства с электрическим приводом можно заряжать бесконтактным способом от источника питания, являющегося внешним относительно транспортного средства.

Согласно настоящему изобретению транспортное средство с электрическим приводом содержит устройство хранения электроэнергии, первый электродвигатель, имеющий первую многофазную обмотку, соединенную звездой и являющуюся обмоткой статора, второй электродвигатель, имеющий вторую многофазную обмотку, соединенную звездой и являющуюся обмоткой статора, первый и второй инверторы, установленные для первого и второго электродвигателя соответственно и имеющие встречно-параллельный диод, включенный параллельно с каждым переключающим элементом, преобразователь, расположенный между каждым из первого и второго инверторов и устройством хранения электроэнергии, и повышающее устройство, расположенное между каждой первой и второй нейтральной точкой первой и второй многофазной обмотки соответственно, источником питания, являющегося внешним относительно транспортного средства, которое повышает напряжение, подаваемое от источника питания до уровня, превышающего напряжение на устройстве хранения электроэнергии, для подачи повышенного напряжения на первую и вторую нейтральные точки. Во время зарядки устройства хранения электроэнергии от источника питания первый и второй инверторы выводят напряжение, повышенное и поданное повышающим устройством на первую и вторую нейтральные точки, на преобразователь через встречно-параллельный диод, при этом преобразователь заряжает устройство хранения электроэнергии, управляя током зарядки на устройстве хранения электроэнергии на основе состояния заряда устройства для хранения электроэнергии.

В транспортном средстве с электрическим приводом согласно настоящему изобретению электроэнергия подается от источника питания, являющегося внешним относительно транспортного средства, на первую нейтральную точку первого электродвигателя и на вторую нейтральную точку второго электродвигателя и зарядка устройства хранения электроэнергии осуществляется через первый и второй инверторы и преобразователь. Поскольку повышающее устройство повышает напряжение, подаваемое от источника питания, до уровня, превышающего напряжение на устройстве хранения электроэнергии для подачи на первую и вторую нейтральные точки, первый и второй инверторы могут подавать напряжение, приложенное к первой и второй нейтральным точкам, на преобразователь через встречно-параллельный диод без необходимости включения каждого переключающего элемента. Управление током устройства хранения электроэнергии

осуществляется через преобразователь.

В транспортном средстве с электрическим приводом согласно настоящему изобретению устройство хранения электроэнергии может заряжаться от источника питания, являющегося внешним относительно транспортного средства без специализированного преобразователя для зарядки. Поскольку переключения первого и второго инверторов во время зарядки не требуется, потери при зарядке можно уменьшить. Кроме того, управление во время зарядки облегчается, поскольку управлять переключением первого и второго инверторов не требуется.

Предпочтительно, напряжение, подаваемое от источника питания, является переменным напряжением. Повышающее устройство содержит трансформатор, повышающий переменное напряжение, подаваемое от источника питания. Первый и второй инверторы используют встречно-параллельный диод для выпрямления переменного напряжения, усиленного и поданного на первую и вторую нейтральные точки трансформатором для вывода на преобразователь.

Поскольку повышающее устройство состоит из трансформатора в транспортном средстве с электрическим приводом, вторичная сторона трансформатора изолирована от первичной стороны. В транспортном средстве с электрическим приводом первый и второй инверторы, преобразователь и устройство хранения электроэнергии могут быть изолированы от источника питания.

Предпочтительно, источником питания переменного тока является источник питания для коммерческого использования.

В транспортном средстве с электрическим приводом устройство хранения электроэнергии можно заряжать быстро и безопасно, используя коммерческий источник питания переменного тока, например, в доме.

Поскольку напряжение источника питания, подаваемое на первую и вторую нейтральные точки, повышается повышающим устройством согласно настоящему изобретению до уровня, превышающего напряжение на устройстве хранения электроэнергии, операцию переключения первого и второго инвертора можно исключить. Следовательно, потери при зарядке можно уменьшить. Кроме того, облегчается управление во время зарядки.

Применение трансформатора в качестве повышающего устройства позволяет изолировать первый и второй инверторы, преобразователь и устройство хранения электроэнергии от источника питания. Кроме того, устройство хранения электроэнергии можно заряжать от внешнего источника питания бесконтактным способом.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется описанием предпочтительных вариантов воплощения со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых фиг.1 изображает блок-схему гибридного транспортного средства, представленного как пример транспортного средства с электрическим приводом, согласно изобретению;

фиг.2 - функциональную блок-схему управляющего устройства, показанного на фиг.1, согласно изобретению;

фиг.3 - диаграмму последовательности операций способа управления для выполнения зарядки устройства хранения электроэнергии устройством управления путем ввода переменного тока согласно изобретению;

фиг.4 - функциональную блок-схему блока управления контроллером, показанным на фиг.2, согласно изобретению;

фиг.5 - функциональную блок-схему блоков управления первым и вторым инверторами, показанными на фиг.2, согласно изобретению;

фиг.6 - блок-схему гибридного транспортного средства согласно другому варианту выполнения изобретения.

5 Подробное описание предпочтительного варианта воплощения изобретения

На фиг.1 представлена блок-схема гибридного транспортного средства, представленного как пример транспортного средства с электрическим приводом согласно варианту воплощения настоящего изобретения. Гибридное транспортное
10 средство 100 содержит устройство В хранения электроэнергии, повышающий преобразователь 10, инверторы 20 и 30, мотор-генераторы MG1 и MG2, двигатель 4 внутреннего сгорания, механизм 3 распределения мощности, колесо 2 и управляющее устройство 60.

Гибридное транспортное средство 100 также содержит входную клемму 90,
15 выпрямитель 92, инвертор 94, трансформатор 86 и линии ACL1 и ACL2 переменного тока. Кроме того, гибридное транспортное средство 100 содержит линии PL1 и PL2 питания, линию SL заземления, конденсаторы C1 и C2, линии UL1-UL3 U-фазы, линии VL1-VL3 V-фазы, линии WL1-WL3 W-фазы, датчики 71, 72 и 74 напряжения и
20 датчики 80, 82 и 84 тока.

Механизм 3 распределения мощности соединен с двигателем 4 внутреннего сгорания и мотор-генераторами MG1 и MG2 для распределения мощности между ними. Например, в качестве механизма 3 распределения мощности можно
25 использовать механизм планетарной зубчатой передачи, содержащий три вращающихся вала солнечной шестерни, планетарное водило и неподвижное зубчатое колесо. Три вращающихся вала соединены с каждым из вращающихся валов двигателя 4 внутреннего сгорания и мотор-генераторов MG1 и MG2. Например, пропустив коленчатый вал двигателя 4 внутреннего сгорания через центр пустотелого
30 ротора мотор-генератора MG1, двигатель 4 внутреннего сгорания и мотор-генераторы MG1 и MG2 можно механически соединить с механизмом 3 распределения мощности.

Вращающийся вал мотор-генератора MG2 соединен с колесом 2 через редуктор и/или приводящую оперативную передачу (не показаны). Кроме того, редуктор для
35 вращающегося вала мотор-генератора MG2 может быть встроен в механизм 3 распределения мощности.

Мотор-генератор MG1 встроен в гибридное транспортное средство 100, работая как генератор мощности, приводимый в действие двигателем 4 внутреннего сгорания,
40 и как электродвигатель, способный запускать двигатель 4 внутреннего сгорания. Мотор-генератор MG2 встроен в гибридное транспортное средство 100 как электродвигатель, приводящий в движение колесо 2, являющееся ведомым колесом.

Устройство В хранения электроэнергии имеет положительный электрод, соединенный с линией PL1 питания, и отрицательный электрод, соединенный с
45 линией SL заземления. Между линией PL1 питания и линией SL заземления подключен конденсатор C1.

Повышающий преобразователь 10 содержит катушку L индуктивности n-p-n-транзисторы Q1 и Q2 и встречно-параллельные диоды D1 и D2.
50 N-P-N-транзисторы Q1 и Q2 последовательно включены между линией PL2 питания и линией SL заземления. Встречно-параллельные диоды D1 и D2 включены между коллектором и эмиттером n-p-n-транзисторов Q1 и Q2 соответственно, чтобы проводить ток со стороны эмиттера на сторону коллектора. Один конец катушки L

индуктивности соединен с точкой разветвления п-р-п-транзисторов Q1 и Q2, а другой конец соединен с линией питания PL1.

В качестве п-р-п-транзисторов, указанных выше и описанных ниже, можно использовать, например, биполярные транзисторы с изолированным затвором. Далее,
5 вместо п-р-п-транзистора можно использовать силовой переключающий элемент, такой как мощный полевой МОП-транзистор (полевой транзистор со структурой металл-оксид-полупроводник).

Между линией PL2 питания и линией SL заземления включен конденсатор C2.

10 Инвертор 20 содержит ветвь 22 U-фазы, ветвь 24 V-фазы и ветвь 26 W-фазы. Ветвь 22 U-фазы, ветвь 24 V-фазы и ветвь 26 W-фазы соединены параллельно между линией PL2 питания и линией SL заземления. Ветвь 22 U-фазы образована п-р-п-транзисторами Q11 и Q12, включенными последовательно. Ветвь 24 V-фазы образована
15 п-р-п-транзисторами Q13 и Q14, включенными последовательно. Ветвь 26 W-фазы образована п-р-п-транзисторами Q15 и Q16, включенными последовательно. Между коллектором и эмиттером п-р-п-транзисторов Q11-Q16 включены встречно-параллельные диоды D11-D16 соответственно, проводящие ток от стороны эмиттера к стороне коллектора.

20 Мотор-генератор VG1 содержит 3-фазную обмотку 12 статора. Обмотка U1 U-фазы, обмотка V1 V-фазы и обмотка W1 W-фазы, образующие 3-фазную обмотку 12, имеют первые концы, соединенные друг с другом для образования нейтральной точки N1, и вторые концы, соединенные с точками разветвления соответствующих п-р-п-транзисторов ветви 22 U-фазы, ветви 24 V-фазы и ветви 26 W-фазы инвертора 20.

25 Инвертор 30 содержит ветвь 32 U-фазы, ветвь 34 V-фазы и ветвь 36 W-фазы. Мотор-генератор MG2 содержит 3-фазную обмотку 14 статора. Конфигурация инвертора 30 и мотор-генератора MG2 аналогична конфигурации инвертора 20 и мотор-генератора MG1 соответственно.

30 Трансформатор 86 содержит первичную обмотку 87 и вторичную обмотку 88. Вторичная обмотка 88 соединена с нейтральными точками N1 и N2 3-фазных обмоток 12 и 14 мотор-генераторов MG1 и MG2 через линии ACL1 и ACL2 переменного тока соответственно. Первичная обмотка 87 соединена с инвертором 94. Выпрямитель 92 соединен с первичной стороной инвертора 94. Входная клемма 90
35 соединена с первичной стороной выпрямителя 92.

Устройство В хранения электроэнергии является заряжаемым источником питания постоянного тока, например, вторичным никель-водородным или литий-ионным аккумулятором. Устройство В хранения электроэнергии подает питание постоянного
40 тока на повышающий преобразователь 10. Устройство В хранения электроэнергии заряжается повышающим преобразователем 10. В качестве устройства В хранения электроэнергии можно использовать конденсатор большой емкости.

Датчик 71 напряжения определяет напряжение VB устройства В хранения электроэнергии для подачи обнаруженного напряжения VB на управляющее
45 устройство 60. Датчик 84 тока определяет ток IB, входящий и выходящий из устройства В хранения электроэнергии, и подает обнаруженный ток на управляющее устройство 60. Конденсатор C1 сглаживает колебания напряжения между линией PL1 питания и линией SL заземления.

50 Повышающий преобразователь 10 реагирует на сигнал PWC от управляющего устройства 60 на повышение напряжения постоянного тока от устройства В хранения электроэнергии, используя катушку L индуктивности и подает повышенное напряжение в линию PL2 питания. Более конкретно, на основании сигнала PWC от

управляющего устройства 60, повышающий преобразователь 10 накапливает текущий ток в ответ на операцию переключения п-р-п-транзистора Q2 в форме энергии магнитного поля на катушке L индуктивности для повышения напряжения постоянного тока, выходящего из устройства В хранения электроэнергии.

Повышающий преобразователь 10 выводит повышенное напряжение в линию PL2 питания через встречно-параллельный диод D1 в момент отключения п-р-п-транзистора Q2. Когда осуществляется зарядка устройства В хранения электроэнергии от коммерческого источника питания, являющегося внешним относительно транспортного средства и соединенного с входной клеммой 90, повышающий преобразователь 10 управляет током зарядки на устройстве В хранения электроэнергии на основе сигнала PWC от управляющего устройства 60.

Конденсатор C2 сглаживает скачки напряжения между линией PL2 питания и линией SL заземления. Датчик 72 напряжения определяет напряжение на клеммах конденсатора C2, т.е. напряжение VH на линии PL2 питания относительно линии SL заземления и подает найденное напряжение VH на управляющее устройство 60.

На основе сигнала PWM1 от управляющего устройства 60 инвертор 20 преобразует напряжение постоянного тока из линии PL2 питания в напряжение 3-фазного переменного тока, которое подается на мотор-генератор MG1. Соответственно мотор-генератор MG1 приводится во вращение для генерирования конкретного крутящего момента. Инвертор 20 преобразует напряжение 3-фазного переменного тока, генерируемого мотор-генератором MG1 после получения выходного сигнала двигателя 4 внутреннего сгорания, в напряжение постоянного тока на основании сигнала PWM1 от управляющего устройства 60 и выводит полученное напряжение постоянного тока в линию PL2 питания.

На основании сигнала PWM2 от управляющего устройства 60 инвертор 30 преобразует напряжение постоянного тока, поступающее из линии PL2 питания в напряжение 3-фазного переменного тока, подаваемое на мотор-генератор MG2. Соответственно мотор-генератор MG2 приводится во вращение для генерирования заданного крутящего момента. В режиме регенеративного торможения транспортного средства инвертор 30 преобразует напряжение 3-фазного переменного тока, генерируемое мотор-генератором MG2 при получении вращающей силы от колеса 2, в напряжение постоянного тока, на основании сигнала PWM2 от управляющего устройства 60, и подает преобразованное напряжение постоянного тока в линию PL2 питания.

В настоящем описании термин "регенеративное торможение" включает операцию торможения с регенеративным генерированием энергии, когда водитель транспортного средства нажимает педаль тормоза, или уменьшение скорости (или прекращение ускорения) транспортного средства во время регенеративного генерирования энергии путем прекращения нажатия педали акселератора при вождении, не нажимая педаль тормоза.

При зарядке устройства В хранения электроэнергии от коммерческого источника питания, подключенного к входной клемме 90, инверторы 20 и 30 выпрямляют напряжение переменного тока, повышаемого и направляемого на нейтральные точки N1 и N2 3-фазных обмоток 12 и 14 трансформатором 86 для подачи в линию PL2 питания. Когда устройство В хранения электроэнергии должно заряжаться от коммерческого источника питания, п-р-п-транзисторы Q11-Q16 и Q21-Q26 инверторов 20 и 30 отключаются (затвор перекрывается) и выпрямление осуществляется встречно-параллельными диодами D11-D16 и D21-D26.

Мотор-генераторы MG1 и MG2 являются 3-фазными электродвигателями переменного тока, например 3-фазными синхронными двигателями переменного тока. Мотор-генератор MG1 использует выход двигателя внутреннего сгорания 4 для генерирования напряжения 3-фазного переменного тока, которое подается на инвертор 20. Мотор-генератор MG1 генерирует приводную мощность под воздействием напряжения 3-фазного переменного тока, поступающего от инвертора 20, для пуска двигателя 4 внутреннего сгорания. Мотор-генератор MG2 генерирует тяговый момент транспортного средства под воздействием напряжения 3-фазного переменного тока, поступающего от инвертора 30. В режиме регенеративного торможения транспортного средства мотор-генератор MG2 генерирует и подает на инвертор 30 напряжение 3-фазного переменного тока.

Трансформатор 86 повышает напряжение переменного тока высокой частоты от инвертора 94 до уровня, превышающего напряжение VB устройства В хранения энергии и выводит это повышенное напряжение в линии переменного тока ACL1 и ACL2. Трансформатор 86 изолирует соответствующие элементы, такие как инверторы 20 и 30, встроенные в транспортное средство, от коммерческого источника питания, подключенного к входной клемме 90. Датчик 74 напряжения определяет напряжение VAC между линиями ACL1 и ACL2 и подает измеренное напряжение VAC на управляющее устройство 60.

Входная клемма 90 служит для приема коммерческого напряжения переменного тока, когда устройство В хранения электроэнергии необходимо зарядить от коммерческого источника питания, являющегося внешним относительно транспортного средства. Выпрямитель 92 выпрямляет коммерческое напряжение переменного тока, подаваемое на клемму 90 для вывода его на инвертор 94. Инвертор 94 преобразует напряжение постоянного тока, полученное от выпрямителя 92, в напряжение переменного тока высокой частоты, которое выводится на первичную обмотку 87 трансформатора 86.

Причина, по которой частоту коммерческого напряжения переменного тока от коммерческого источника питания повышают выпрямителем 92 и инвертором 94, состоит в том, что работа трансформатора 86 на более высокой частоте позволяет уменьшить его габариты.

Датчик 80 тока определяет ток MCRT1, текущий на мотор-генератор MG1, и выводит найденный ток MCRT1 на управляющее устройство 60. Датчик 82 тока определяет ток MCRT2, текущий на мотор-генератор MG2, и выводит найденный ток MCRT2 на управляющее устройство 60.

Управляющее устройство 60 генерирует сигнал PWC для привода повышающего преобразователя 10 и сигналы PWM1 и PWM2 для привода инверторов 20 и 30 соответственно. Генерируемые сигналы PWC, PWM1 и PWM2 выводятся на повышающий преобразователь 10, инвертор 20 и инвертор 30 соответственно.

Управляющее устройство 60 определяет, заряжать ли устройство В хранения электроэнергии от коммерческого источника питания, соединенного с клеммой 90, и когда осуществляется зарядка, отключает все n-p-n-транзисторы Q11-Q16 и Q21-Q26 инверторов 20 и 30 и осуществляет управление зарядкой устройства В хранения электроэнергии посредством повышающего преобразователя 10.

На фиг.2 представлена функциональная блок-схема управляющего устройства 60. Управляющее устройство 60 содержит блок 61 управления преобразователем, первый блок 62 управления инвертором, второй блок 63 управления инвертором и блок 64 управления вводом переменного тока.

На основании напряжения VB, полученного от датчика 71 напряжения, напряжения VH от датчика 72 напряжения, величин команд крутящего момента TR1 и TR2, а также сигналов MNR1 и MNR2 частоты вращения мотор-генераторов MG1 и MG2, вводимых от HV-ECU (не показан; то же относится и нижеследующему описанию), тока IB от датчика тока 84 и уставки IBR тока зарядки и команды CHG управления зарядкой от блока 64 управления вводом переменного тока, блок 61 управления преобразователем генерирует сигнал PWC для включения/выключения n-p-n-транзисторов Q1 и Q2 повышающего преобразователя 10 для подачи сгенерированного сигнала PWC на повышающий преобразователь 10.

На основе величины команды TR1 крутящего момента и тока MCRT1 мотор-генератора MG1 и напряжения VH первый блок 62 управления инвертором генерирует сигнал PWM1 для включения/выключения n-p-n-транзисторов Q11-Q16 инвертора 20 для подачи сгенерированного сигнала PWM1 на инвертор 20. По получении команды GOFF на отключение затвора от блока 64 управления вводом переменного тока первый блок 62 управления инвертором генерирует и подает на инвертор 20 сигнал PWM1 для отключения всех n-p-n-транзисторов Q11-Q16 инвертора 20.

На основе величины команды TR2 крутящего момента и тока MCRT2 мотор-генератора MG2 и напряжения VH второй блок 63 управления инвертором генерирует сигнал PWM2 для включения/выключения n-p-n-транзисторов Q21-Q26 инвертора 30. Сгенерированный сигнал PWM2 подается на инвертор 30. По получении команды GOFF на отключение затвора от блока 64 управления вводом переменного тока второй блок 63 управления инвертором генерирует и подает на инвертор 30 сигнал PWM2 для отключения всех n-p-n-транзисторов Q21-Q26 инвертора 30.

На основании сигнала IG от замка зажигания (не показан) (или выключателя зажигания; то же относится и к нижеследующему описанию) и напряжения VAC от датчика 74 напряжения блок 64 управления вводом переменного тока определяет, выполнять ли зарядку устройства В хранения электроэнергии от коммерческого источника питания, являющегося внешним относительно транспортного средства. Во время проведения зарядки устройства В хранения электроэнергии блок 64 управления вводом переменного тока выдает команду GOFF на закрывание затворов на блоки 62 и 63 управления первым и вторым инверторами и выдает команду CHG управления зарядкой на блок 61 управления преобразователем. Команда CHG управления зарядкой является инструкцией блоку 61 управления преобразователем на осуществление управления зарядкой устройства В хранения электроэнергии.

Когда выполняется зарядка устройства В хранения электроэнергии, блок 64 управления вводом переменного тока рассчитывает уставку IBR тока зарядки устройства В хранения электроэнергии на основании состоянии заряда (SOC) этого устройства, полученного от HV-ECU, и выдает рассчитанную уставку IBR тока зарядки на блок 61 управления преобразователем. Состояние зарядки SOC устройства В хранения электроэнергии рассчитывается на основе хорошо известной схемы ECU (электронным блоком управления) аккумулятора (не показан).

На фиг.3 представлена диаграмма последовательности операций способа управления, предназначенного для выполнения зарядки устройства В хранения электроэнергии блоком 64 управления вводом переменного тока (фиг.2). Процесс по этой диаграмме вызывается и выполняется из главной программы с постоянными интервалами или каждый раз, когда возникает заранее определенное состояние.

Блок 64 (фиг.3) управления вводом переменного тока определяет, был ли повернут

замок зажигания в положение ВЫКЛ (OFF) на основании сигнала IG от замка зажигания (шаг S10). Определив, что замок зажигания не находится в положении ВЫКЛ (НЕТ на шаге S10), блок 64 управления вводом переменного тока определяет, что нельзя соединять коммерческий источник питания с вводной клеммой 90 для зарядки устройства В хранения электроэнергии, и управление переходит на шаг S60. Управление возвращается в главную программу.

Когда на шаге S10 будет определено, что замок зажигания находится в положении ВЫКЛ, (ДА на шаге S10), блок 64 управления вводом переменного тока на основе напряжения VAC от датчика напряжения 74 на шаге S20 определяет, подано ли коммерческое напряжение переменного тока от коммерческого источника питания на клемму 90. Если это напряжение не подано (НЕТ на шаге S20), блок 64 управления вводом переменного тока не осуществляет процесс зарядки и управление переходит на шаг S60. Таким образом, управление возвращается в главную программу.

Когда подача коммерческого напряжения переменного тока на входную клемму 90 подтверждается (ДА на шаге S20), блок 64 управления вводом переменного тока рассчитывает величину уставки IBR тока зарядки на устройстве В хранения электроэнергии на основании состояния SOC заряда этого устройства. Рассчитанная величина уставки IBR тока зарядки выводится на блок 61 управления преобразователем (шаг S30). Например, если состояние заряда устройства В хранения электроэнергии ниже, чем опорная величина, соответствующая достаточному состоянию заряда устройства В хранения электроэнергии, блок 64 управления вводом переменного тока задает заранее определенную величину уставки IBR тока зарядки устройства В хранения электроэнергии. Величина уставки IBR тока зарядки может меняться в зависимости от состояния заряда устройства В хранения электроэнергии.

После того как на шаге S30 был задан ток зарядки устройства В хранения электроэнергии, блок 64 управления вводом переменного тока выводит команду на GOFF закрывание затворов на блоки 62, 63 управления первым и вторым инверторами (шаг S40). В ответ блоки 62 и 63 управления первым и вторым инверторами выключают все п-р-п-транзисторы Q11-Q16 и Q21-Q26 в инверторах 20 и 30 соответственно. Переключение инверторов 20 и 30 прерывается на время зарядки устройства В хранения электроэнергии от коммерческого источника энергии, соединенного с вводной клеммой 90.

После процесса по шагу S40 блок 64 управления вводом переменного тока выдает команду CHG управления зарядкой на блок 61 управления преобразователем, которая является инструкцией на выполнение управления зарядкой устройства В хранения электроэнергии (шаг S50). Соответственно блок 61 управления преобразователем осуществляет управление зарядкой устройства В хранения электроэнергии, как будет описано ниже. Во время зарядки повышающий преобразователь 10 заряжает устройство В хранения электроэнергии, управляя током зарядки, поддерживая его на уровне уставки IBR тока зарядки. Затем управление переходит на главную программу (шаг S60).

На фиг.4 показана функциональная блок-схема блока 61 управления преобразователем на фиг.2. Блок 61 управления преобразователем содержит блок 111 расчета входного напряжения инвертора, блоки 112 и 114 вычитания, блок 113 пропорционально-интегрального регулирования (PI), блок 115 расчета команды обратной связи по напряжению, блок 116 расчета продолжительности включения и блок 117 преобразования сигнала PWM.

Блок 111 расчета входного напряжения инвертора рассчитывает оптимальную

величину (уставку) входного напряжения инвертора, т.е. команду VH_com напряжения, на основе величин команд $TR1$ и $TR2$ крутящего момента и команд $MRN1$ и $MRN2$ частоты вращения двигателей от HV-ECU. Вычисленная команда VH_com напряжения подается на блок 115 расчета команды обратной связи по напряжению.

Блок 112 вычитания получает уставку IBR тока зарядки от блока 64 управления вводом постоянного тока и величину тока IB от датчика 84 тока и вычитает величину тока IB из величины уставки IBR . Результат вычитания выводится на блок 113 пропорционально-интегрального регулирования.

Блок 113 пропорционально-интегрального регулирования выполняет операцию пропорционального и интегрального регулирования отклонения между уставкой IBR и током IB , полученным на входе от блока 112 вычитания. Вычисленный результат подается на блок 114 вычитания.

Блок 114 вычитания получает величину, выводимую блоком 113 пропорционально-интегрального регулирования и величину напряжения VH от датчика 72 напряжения для вычитания выходной величины, выводимой блоком 113 пропорционально-интегрального регулирования из величины напряжения VH . Полученный результат выводится на блок 115 расчета команды обратной связи по напряжению в форме команды VH_IB напряжения.

Блок 115 расчета команды обратной связи по напряжению получает величину напряжения VH , команду CHG управления зарядом от блока 64 управления вводом переменного тока, команду VH_com напряжения от блока 111 расчета команды входного напряжения инвертора и команду VH_IB напряжения от блока 114 вычитания. Когда команда CHG управления зарядом не активна, блок 115 расчета команды обратной связи по напряжению рассчитывает команду VH_fb обратной связи по напряжению для управления напряжением VH на уровне команды VH_com , на основании напряжения VH и команды VH_com напряжения от блока 111 расчета команды входного напряжения инвертора. Рассчитанная команда VH_fb обратной связи по напряжению выводится на блок 116 расчета продолжительности включения.

Когда команда CHG управления зарядом активна, блок 115 расчета команды обратной связи по напряжению рассчитывает команду VH_fb обратной связи по напряжению для управления напряжением VH на уровне команды VH_IB напряжения, поступающей от блока 114 вычитания. Рассчитанная команда VH_fb обратной связи по напряжению выводится на блок 116 расчета продолжительности включения.

На основании величины напряжения VB , получаемой от датчика 71 напряжения и команды VH_fb обратной связи по напряжению, получаемой от блока 115 расчета команды обратной связи по напряжению, блок 116 расчета продолжительности включения рассчитывает продолжительность включения для управления напряжением VH на уровне команды VH_com или VH_IB напряжения. Рассчитанная продолжительность включения выводится на блок 117 преобразования сигнала PWM.

На основании величины продолжительности включения, полученной от блока 116 расчета продолжительности включения, блок 117 преобразования сигнала PWM генерирует сигнал PWM (широтно-импульсной модуляции) для включения/выключения n-p-n-транзисторов $Q1$ и $Q2$ повышающего преобразователя 10. Этот сгенерированный сигнал PWM выводится на n-p-n-транзисторы $Q1$ и $Q2$ повышающего преобразователя 10.

Когда команда CHG управления зарядкой от блока 64 управления вводом переменного тока не активна, т.е. когда зарядка устройства В хранения

электроэнергии от коммерческого источника питания не осуществляется, блок 61 управления преобразователем управляет продолжительностью включения верхней ветви и нижней ветви повышающего преобразователя 10 так, что напряжение VH регулируется на уровне команды VH_com напряжения, рассчитанной блоком 111

В отличие от того, когда команда CHG управления зарядкой от блока 64 управления вводом переменного тока активна, т.е. выполняется зарядка устройства В хранения электроэнергии от коммерческого источника питания, продолжительность включения верхней ветви и нижней ветви повышающего преобразователя 10 регулируется так, что ток IB зарядки устройства В хранения электроэнергии задается на уровне уставки IBR тока зарядки.

На фиг.5 представлена функциональная блок-схема блоков 62 и 63 управления первым и вторым инверторами на фиг.2. Блоки 62 и 63 управления первым и вторым инверторами содержат блок 120 расчета напряжения фазы для управления двигателем и блок 122 преобразования сигнала PWM.

Блок 120 расчета напряжения фазы управления двигателем получает от датчика 72 напряжение VH , т.е. входное напряжение инверторов 20 и 30, получает от датчика 80 (или 82) величину $MCRT1$ (или $MCRT2$) тока на двигателе, текущего через каждую фазу мотор-генератора $MG1$ (или $MG2$), и получает от HV-ECU величину $TR1$ (или $TR2$) команды крутящего момента. На основании этих введенных величин блок 120 расчета напряжения фазы управления двигателем рассчитывает напряжение, подаваемое на обмотку каждой фазы мотор-генератора $MG1$ (или $MG2$). Рассчитанное напряжение для обмотки каждой фазы выводится на блок 122 преобразования сигнала PWM.

Когда команда $GOFF$ на закрывание затворов от блока 64 управления вводом переменного тока не активна, блок 122 преобразования сигнала PWM реагирует на команду напряжения обмотки каждой фазы, полученную от блока 120 расчета напряжения фазы управления двигателем, генерируя сигнал $PWM1_0$ (один тип сигнала $PWM1$) (или сигнал $PWM2_0$) (один тип сигнала $PWM2$), который включает/выключает каждый из n -р- n -транзисторов $Q11$ - $Q16$ (или $Q21$ - $Q26$) инвертора 20 (или 30). Сгенерированный сигнал $PWM1_0$ (или $PWM2_0$) выводится на каждый из n -р- n -транзисторов $Q11$ - $Q16$ (или $Q21$ - $Q26$) инвертора 20 (или 30).

Таким образом, осуществляется управление переключением каждого из n -р- n -транзисторов $Q11$ - $Q16$ (или $Q21$ - $Q26$) и ток, проходящий на каждую фазу мотор-генератора $MG1$ (или $MG2$), регулируется так, чтобы мотор-генератор $MG1$ (или $MG2$) выдавал конкретный крутящий момент. В результате, создается крутящий момент, соответствующий величине команды $TR1$ (или $TR2$) крутящего момента.

Когда команда $GOFF$ на закрывание затворов от блока 64 управления вводом переменного тока активна, блок 122 преобразования сигнала PWM генерирует сигнал $PWM1_1$ (один тип сигнала $PWM1$) (или сигнал $PWM2_1$ (один тип сигнала $PWM2$)), который отключает все n -р- n -транзисторы $Q11$ - $Q16$ (или $Q21$ - $Q26$) инвертора 20 (или 30), независимо от выхода блока 120 расчета напряжения фазы управления двигателем. Сгенерированный сигнал $PWM1_1$ (или $PWM2_1$) выводится на n -р- n -транзисторы $Q11$ - $Q16$ (или $Q21$ - $Q26$) инвертора 20 (или 30).

Ниже приведено описание работы гибридного транспортного средства 100 (фиг.1) в целом. Гибридное транспортное средство 100 движется, используя в качестве источника мощности двигатель 4 внутреннего сгорания и мотор-генератор $MG2$. Электроэнергия генерируется мотор-генератором $MG1$, приводимым двигателем 4

внутреннего сгорания, для подачи электроэнергии на устройство В хранения электроэнергии. В режиме регенеративного торможения транспортного средства происходит регенерация энергии мотор-генератором MG2, использующим силу своего вращения, и эта энергия подается на устройство В хранения электроэнергии.

В гибридном транспортном средстве 100 устройство В хранения электроэнергии можно заряжать, используя коммерческий источник питания, соединенный с входной клеммой 90. Коммерческое напряжение переменного тока, поданное на входную клемму 90, преобразуется в переменный ток высокой частоты выпрямителем 92 и инвертором 94, который подается на трансформатор 86.

Трансформатор 86 повышает напряжение переменного тока высокой частоты, поступающее от инвертора 94, до уровня, превышающего напряжение VB на устройстве В хранения электроэнергии. Повышенное напряжение переменного тока выводится на нейтральные точки N1 и N2 3-фазных обмоток 12 и 14 мотор-генераторов MG1 и MG2 по линиям ACL1 и ACL2 переменного тока. Переменное напряжение, поданное на нейтральные точки N1 и N2, выпрямляется инверторами 20 и 30 для вывода в линию PL2 источника питания.

Когда происходит зарядка устройства В хранения электроэнергии от коммерческого источника питания, каждый из n-p-n-транзисторов Q11-Q16 и Q21-Q26 инверторов 20 и 30 выключен и не осуществляет переключение. Поскольку напряжение переменного тока, поданное на нейтральные точки N1 и N2, повышено трансформатором 86 до уровня, превышающего напряжение VB устройства В хранения электроэнергии, встречно-параллельные диоды D11-D16 и D21-D26 инверторов 20 и 30 работают как выпрямляющие цепи для выпрямления переменного напряжения, поданного на нейтральные точки N1 и N2 для вывода в линию PL2 источника питания.

Управляющее устройство 60 задает ток зарядки устройства В хранения электроэнергии на основе состояния заряда этого устройства В. Повышающий преобразователь 10 реагирует на сигнал PWC от управляющего устройства 60 для зарядки устройства В хранения электроэнергии, управляя током зарядки из линии PL2 источника питания на устройство В хранения электроэнергии.

Согласно описываемому варианту подача напряжения переменного тока от коммерческого источника питания, являющегося внешним относительно транспортного средства, на нейтральные точки N1 и N2 3-фазных обмоток 12 и 14 мотор-генераторов MG1 и MG2 позволяет заряжать устройство В хранения электроэнергии без необходимости в дополнительном специализированном преобразователе переменного тока в постоянный.

Поскольку между входной клеммой 90 и нейтральными точками N1 и N2 имеется трансформатор 86, коммерческое напряжение переменного тока от коммерческого источника питания повышается до уровня, превышающего уровень напряжения VB устройства В хранения электроэнергии, которое должно быть подано на нейтральные точки N1 и N2, при этом когда устройство В хранения электроэнергии заряжается от коммерческого источника питания, переключения инверторов 20 и 30 не требуется. Следовательно, потери на переключение на инверторах 20 и 30 можно устранить, что приводит к уменьшению потерь при зарядке. Можно также обеспечить изоляцию устройств, таких как мотор-генераторы MG1 и MG2 и инверторы 20 и 30 от коммерческого источника питания.

Путь от входной клеммы 90 до первичной обмотки 87 трансформатора 86 может быть проложен вне гибридного транспортного средства.

На фиг.6 представлена полная блок-схема гибридного транспортного средства согласно модифицированному варианту воплощения настоящего изобретения.

Гибридное транспортное средство 100А содержит вторичную обмотку 88 трансформатора 86. Первичная обмотка 87 трансформатора 86, входная клемма 90, выпрямитель 92 и инвертор 94 расположены вне гибридного транспортного средства.

Первичная обмотка 87 трансформатора 86, входная клемма 90, выпрямитель 92 и инвертор 94 выполнены как внешнее зарядное устройство. Когда необходимо зарядить устройство В хранения электроэнергии от коммерческого источника электроэнергии, соединенного с входной клеммой 90, первичную обмотку 87 подводят ко вторичной обмотке 88, встроенной в гибридное транспортное средство 100А, чтобы получить возможность повысить коммерческое напряжение переменного тока от коммерческого источника для подачи на нейтральные точки N1 и N2.

В гибридном транспортном средстве 100А зарядка устройства В хранения электроэнергии от коммерческого источника питания может проводиться бесконтактным способом. Кроме того, поскольку первичная катушка 87 трансформатора 86, входная клемма 90, выпрямитель 92 и инвертор 94 расположены вне транспортного средства, масса гибридного транспортного средства 100А может быть уменьшена по сравнению с гибридным транспортным средством 100, описанным выше.

Хотя описанный выше вариант между входной клеммой 90 и трансформатором 86 содержит выпрямитель 92 и инвертор 94, что позволяет уменьшить размеры трансформатора 86, настоящее изобретение также применимо и в том случае, если выпрямитель 92 и инвертор 94 отсутствуют.

Хотя в качестве примера транспортного средства с электроприводом согласно настоящему изобретению было описано гибридное транспортное средство, настоящее изобретение также применимо и к электрическому транспортному средству и к транспортному средству на топливных элементах, в которое помимо топливного элемента встроено устройство для хранения электроэнергии, такое как аккумулятор или конденсатор.

В приведенном выше описании 3-фазные обмотки 12 и 14 соответствуют "первой многофазной обмотке" и "второй многофазной обмотке" соответственно.

Инверторы 20 и 30 соответствуют "первому инвертору" и "второму инвертору" соответственно. Повышающий преобразователь 10 и трансформатор 86 соответствуют "преобразователю" и "повышающему устройству" соответственно. Мотор-генераторы MG1 и MG2 соответствуют "первому электродвигателю" и "второму электродвигателю" соответственно.

Следует понимать, что описанные выше варианты являются иллюстративными и не ограничивают заявленное изобретение. Объем настоящего изобретения определен прилагаемой формулой изобретения и включает любые модификации, входящие в изобретательскую идею, объем которой определен приложенной формулой.

Формула изобретения

1. Устройство управления зарядкой устройства хранения электроэнергии, содержащее первую многофазную обмотку, подключенную звездой, вторую многофазную обмотку, подключенную звездой, первый и второй инверторы, соединенные с первой и второй многофазными обмотками соответственно и содержащие встречно-параллельный диод, включенный параллельно с каждым переключающим элементом, преобразователь, расположенный между каждым из

первого и второго инверторов и устройством хранения электроэнергии, и повышающее устройство, расположенное между каждой из первой нейтральной точки первой многофазной обмотки и второй нейтральной точки второй многофазной обмотки и источником питания, и предназначенное для повышения напряжения, подаваемого от источника питания до уровня, превышающего напряжение на устройстве хранения электроэнергии, для подачи повышенного напряжения на первую и вторую нейтральные точки, при этом первый и второй инверторы выводят напряжение, повышенное и поданное на первую и вторую нейтральные точки повышающим устройством, на преобразователь через встречно-параллельный диод, при этом преобразователь предназначен для получения выходного напряжения от первого и второго инверторов и зарядки устройства хранения электроэнергии.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что напряжение, подаваемое от источника питания, является напряжением переменного тока, при этом повышающее устройство содержит трансформатор, повышающий напряжение переменного тока, подаваемое от источника питания, первый и второй инверторы используют встречно-параллельный диод для выпрямления напряжения переменного тока, повышенного и поданного на первую и вторую нейтральные точки трансформатором для вывода на преобразователь.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что источник питания является источником питания переменного тока для коммерческого использования.

4. Устройство по п.2, отличающееся тем, что первая и вторая многофазные обмотки включены в первый и второй электродвигатели в качестве обмоток статора соответственно, при этом первый и второй электродвигатели, устройство хранения электроэнергии, преобразователь, первый и второй инверторы и вторичная обмотка трансформатора встроены в транспортное средство с электроприводом, причем по меньшей мере один из первого и второго электродвигателей является источником движущей силы.

5. Транспортное средство с электрическим приводом, содержащее устройство хранения электроэнергии, первый электродвигатель, содержащий первую многофазную обмотку, соединенную звездой и являющуюся обмоткой статора, второй электродвигатель, содержащий вторую многофазную обмотку, соединенную звездой и являющуюся обмоткой статора, первый и второй инверторы для первого и второго электродвигателей соответственно, содержащие встречно-параллельный диод, включенный параллельно каждому переключающему элементу,

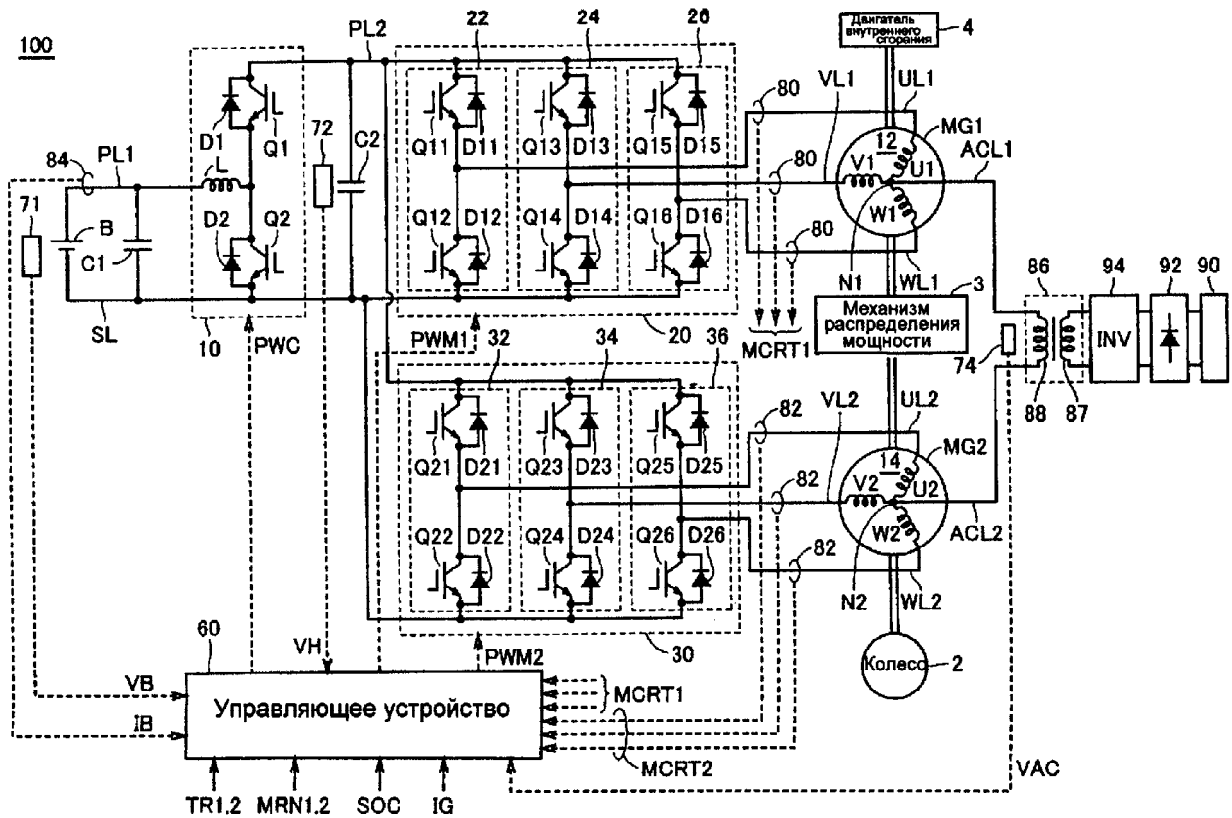
преобразователь, установленный между каждым из первого и второго инверторов и устройством хранения электроэнергии, повышающее устройство, расположенное между первой нейтральной точкой первой многофазной обмотки и второй нейтральной точкой второй многофазной обмотки и источником питания, являющимся внешним относительно транспортного средства, и предназначенное для повышения напряжения, подаваемого от источника питания до уровня, превышающего напряжение на устройстве хранения электроэнергии, для подачи повышенного напряжения на первую и вторую нейтральные точки, при этом во время зарядки устройства хранения электроэнергии от источника питания первый и второй инверторы предназначены для вывода напряжения, повышенного и поданного на первую и вторую нейтральные точки повышающим устройством, на преобразователь через встречно-параллельный диод, при этом преобразователь получает выходное напряжение от первого и второго инверторов для зарядки устройства хранения электроэнергии.

6. Транспортное средство по п.5, отличающееся тем, что напряжение, подаваемое от источника питания, является напряжением переменного тока, при этом повышающее устройство содержит трансформатор, повышающий напряжение переменного тока, подаваемое от источника питания, первый и второй инверторы
5 предназначенны для выпрямления напряжения переменного тока, повышенного и поданного на первую и вторую нейтральные точки трансформатором, путем использования встречно-параллельного диода для вывода на преобразователь.

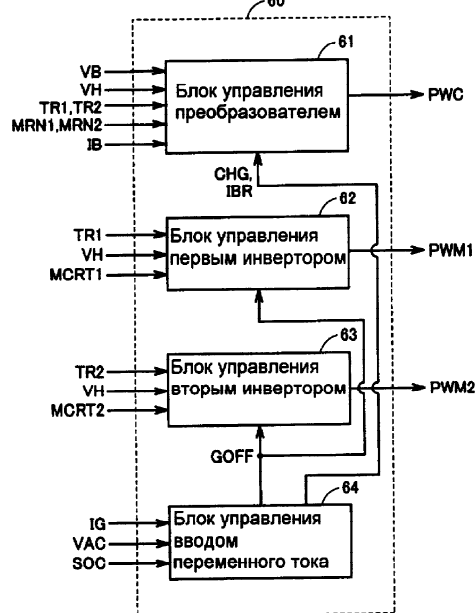
7. Транспортное средство по п.6, отличающееся тем, что источник питания является
10 источником питания переменного тока для коммерческого использования.

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что преобразователь предназначен для заряда устройства хранения электроэнергии путем управления током зарядки устройства хранения электроэнергии на основании состояния заряда устройства хранения электроэнергии.

9. Транспортное средство по п.5, отличающееся тем, что преобразователь
15 предназначен для заряда устройства хранения электроэнергии путем управления током зарядки устройства хранения электроэнергии на основании состояния заряда устройства хранения электроэнергии.



ФИГ. 1



ФИГ. 2

