



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011141117/11, 11.03.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.03.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
11.03.2009 FR 0951529

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2013 Бюл. № 11

(45) Опубликовано: 20.08.2014 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 851633 A1, 30.07.1981. RU 2118032
C1, 20.08.1998. RU 2195064 C2, 20.12.2002. WO
2008102857 A1, 15.02.2008(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 11.10.2011(86) Заявка РСТ:
EP 2010/053078 (11.03.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/103063 (16.09.2010)

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ЛУДО Серж (FR),
БРИАН Бенуа (FR),
ПЛУА Оливье (FR),
ВИЛЬНЁВ Арно (FR)

(73) Патентообладатель(и):

РЕНО С.А.С. (FR)

(54) БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

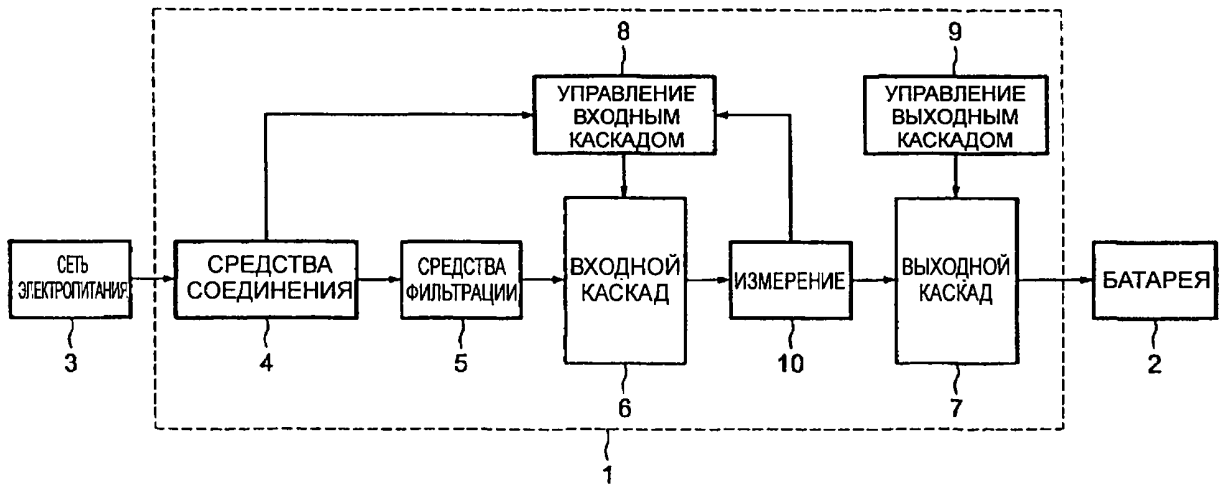
(57) Реферат:

Устройство (1) зарядки батареи, содержащее входной выпрямительный каскад (6), выполненный с возможностью соединения с сетью (3) электропитания, и выходной инвертирующий каскад (7), выполненный с возможностью соединения с батареей (2). Устройство содержит средство регулирования среднего значения тока, полученного от входного

каскада (6), относительно значения тока, образованного исходя из максимального тока, подаваемого сетью (3) электропитания, и в соответствии с коэффициентом, который, по меньшей мере, равен отношению максимального напряжения, выпрямленного входным каскадом (6), к напряжению батареи (2). 2 н. и 10 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2 526 324 C 2

RU 2 526 324 C 2



Фиг. 1

RU 2526324 C2

RU 2526324 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

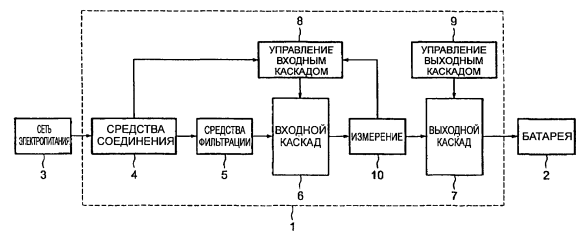
(21)(22) Application: **2011141117/11, 11.03.2010**
 (24) Effective date for property rights:
11.03.2010
 Priority:
 (30) Convention priority:
11.03.2009 FR 0951529
 (43) Application published: **20.04.2013** Bull. № 11
 (45) Date of publication: **20.08.2014** Bull. № 23
 (85) Commencement of national phase: **11.10.2011**
 (86) PCT application:
EP 2010/053078 (11.03.2010)
 (87) PCT publication:
WO 2010/103063 (16.09.2010)
 Mail address:
109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):
**LUDO Serzh (FR),
BRIAN Benua (FR),
PLUA Oliv'e (FR),
VIL'NEV Arno (FR)**
 (73) Proprietor(s):
RENO S.A.S. (FR)

(54) **QUICK-ACTING CHARGING DEVICE FOR ELECTRIC CAR**

(57) Abstract:
 FIELD: electricity.
 SUBSTANCE: battery charging device (1) comprising an inlet rectifying cascade (6), made as capable of connection with a power supply network (3), and an outlet inverting cascade (7), made as capable of connection with a battery (2). The device comprises a facility to control the average value of the current received from an inlet cascade (6), relative to the current value created on the basis of maximum current supplied by the power supply network (3), and in accordance with the coefficient, which is at least equal to the ratio of maximum voltage rectified with the inlet cascade

(6), to the voltage of the battery (2).
 EFFECT: improved charging.
 12 cl, 7 dwg



Фиг. 1

C 2
4
2
6
3
2
4
R U

R U
2
5
2
6
3
2
4
C 2

Изобретение относится к зарядке батареи электромобиля, более конкретно к смонтированному в автомобиль зарядному устройству, позволяющему перезаряжать батарею непосредственно от однофазной или трехфазной сети электропитания.

К одной из основных слабых сторон электромобилей относится их невысокая готовность к работе. На практике, когда батарея разряжена, электромобиль остается неработоспособным на протяжении времени перезарядки, которое может растянуться до нескольких часов.

Известно, что для сокращения времени перезарядки батареи следует увеличить зарядную мощность путем увеличения тока, потребляемого от сети. Также предлагается получать этот ток от трехфазной сети, а не от однофазной, при этом зарядная мощность повышается, если потребление тока осуществляется от трехфазной сети электропитания.

Документ JP 08308255 описывает устройство, дающее возможность заряжать батарею непосредственно от однофазной сети. Это устройство позволяет осуществлять перезарядку без использования контактора. В связи с этим оно изготавливается с применением малого числа компонентов. Например, могут быть использованы два диода и катушка индуктивности.

Однако индуктивность, которая наводится током сети электропитания, может стать существенной при более высоких зарядных мощностях. Тогда необходимо применять катушку индуктивности с повышенными мощностями. В этом случае в данном техническом решении сила индукции возрастает при возрастании ее величины. Вследствие этого применение устройства такого типа имеет определенное число существенных недостатков в значительной степени в результате того, что оно имеет большую зону действия при высоких зарядных мощностях. Более того, когда устройство работает от однофазной сети, напряжение батареи, подлежащей зарядке, должно быть выше, чем выпрямленное напряжение сети.

Патентный документ Японии 2002/293499 описывает встроенное трехфазное зарядное устройство. Однако здесь требуется контактор для переключения из режима тяги в режим перезарядки батареи электромобиля. Кроме того, в этом зарядном устройстве применяется диодный выпрямитель для трехфазной сети, который создает некоторое количество гармонических составляющих тока, которые находятся вне пределов, установленных большинством распределителей электрической энергии.

Таким образом, цель изобретения - решить проблемы, связанные с вышеупомянутыми недостатками, в частности предложить встроенное зарядное устройство, позволяющее заряжать батарею автомобиля непосредственно от однофазной или трехфазной сети и делать это без применения какого-либо контактора.

Следовательно, предметом изобретения в соответствии с первым аспектом является устройство для зарядки батареи, содержащее входной выпрямительный каскад, служащий для соединения с сетью электропитания, и выходной инвертирующий каскад, служащий для соединения с батареей.

Это устройство содержит средство регулирования среднего значения тока, полученного от входного каскада, относительно значения тока, определяемого в соответствии с максимальным током, подводимым от сети электропитания, и в соответствии с коэффициентом, который больше, чем соотношение между максимальным напряжением, подлежащим выпрямлению с помощью входного каскада, и напряжением батареи.

Предпочтительно, чтобы устройство содержало средство соединения, способное напрямую соединять входной выпрямительный каскад с трехфазной сетью электропитания или однофазной сетью электропитания.

Также предоставляется возможность соединять входной выпрямительный каскад с однофазной сетью электропитания переменного или постоянного тока.

Предпочтительно, чтобы входной каскад содержал, по меньшей мере, один обратный диод.

5 Обратный диод, несмотря на то что он функционально не обладает преимуществом в отношении защиты от короткого замыкания плеча входного каскада, он имеет преимущество в отношении сокращения потерь на рассеяние. Практически рассеяние на диоде намного меньше, чем в случае циркуляции тока в двух диодах и двух транзисторах, включенных последовательно. Это также является достоинством с точки зрения уровня безопасности работы в случае изменения или потери управления. Практически операция ограничивается выдачей команды для запираания всех транзисторов, и тогда ток от обмотки статора может продолжать циркулировать через этот диод.

15 Устройство может содержать первое средство управления входным каскадом и второе средство управления выходным каскадом, способное управлять выходным каскадом, причем первое средство управления входным выпрямительным каскадом является независимым от второго средства управления выходным инвертирующим каскадом.

Первое средство управления содержит средство управления циклическим режимом переключения управляющего сигнала для входного каскада или контур регулирования.

Например, циклический режим, в соответствии с которым происходит управление входным выпрямительным каскадом, соответствует циклическому режиму включения транзистора.

25 Устройство зарядки батареи выполнено так, чтобы быть вмонтированным в автомобиль, содержащий, по меньшей мере, одно электрическое тяговое устройство, т.е. устройство, содержащее, по меньшей мере, электрический двигатель и инвертор. Выходной инвертирующий каскад устройства зарядки батареи может быть сформирован с помощью инвертирующего каскада системы тяги автомобиля.

30 Таким образом, зарядное устройство является полностью встроенным в автомобиль и не требует применения дополнительного выходного инвертирующего каскада, так как используется инвертирующий каскад, уже присутствующий в автомобиле. Следовательно, это дает возможность предусматривать места для осуществления зарядки в инфраструктуре, причем места для осуществления зарядки являются просто выходными штепсельными разъемами сети электропитания, что снижает стоимость. Кроме того, сокращается стоимость сети инфраструктуры, что приводит к возможности увеличить число мест для осуществления зарядки с целью обеспечения более полной зоны действия для пользователей автомобиля.

Устройство может содержать встроенное в автомобиль средство фильтрации, служащее для фильтрации потребляемого устройством тока от сети электропитания.

40 Ток, потребляемый от трехфазной электросети, в основном может быть отфильтрован с помощью входных емкостей и фильтра ЭМС (электромагнитной совместимости) так, чтобы этот ток удовлетворял ограничивающим условиям сетевых соединений в отношении маски гармоник.

Также индуктивность катушек статора электромобиля может применяться как энергетический буферный фильтр. На практике, когда зарядная мощность высокая, собственный объем и вес индуктивного и/или емкостного фильтра был бы недопустимым для установки в автомобиль. Например, вес индуктивного и/или емкостного фильтра может иметь величину до 30 килограммов и занимать в автомобиле объем около 20

литров для 63-амперного (63 А) устройства зарядки батарей при 400-вольтовой трехфазной сети и при напряжениях батареи в диапазоне 250-400 В.

Что касается другого аспекта, то предлагается способ зарядки батареи в одном варианте реализации.

5 Данный способ содержит регулирование среднего значения тока, полученного от входного выпрямительного каскада, относительно величины тока, создаваемого максимальным током, потребляемым от сети электропитания, и в соответствии с коэффициентом, который, по меньшей мере, равен соотношению между максимальным напряжением, выпрямляемым входным выпрямительным каскадом, и напряжением
10 батареи.

Входной каскад напрямую соединяется с трехфазной сетью электропитания или однофазной сетью электропитания.

Другими словами, входной каскад соединяется с трехфазной или однофазной электросетью без применения какого-либо контактора. Следовательно, дается
15 возможность обеспечивать работу и в режиме зарядки, и в режиме тяги без применения контакторов, чтобы переключать из одного положения в другое.

Более того, входной каскад может напрямую соединяться с однофазной электросетью постоянного тока.

Ток от выходного инвертирующего каскада имеет возможность циркулировать в,
20 по меньшей мере, одном обратном диоде.

Следовательно, выходной ток катушек статора может продолжать циркулировать в обратных диодах.

Предпочтительно, чтобы входной выпрямительный каскад управлялся с помощью циклического режима переключения управляющего сигнала для входного каскада или
25 с помощью контура регулирования, причем управление входным выпрямительным каскадом является независимым от управления выходным инвертирующим каскадом.

Ток, принимаемый от электросети, затем может управляться с помощью циклического режима, иначе говоря, длительности тока, импульсов, которые будут использоваться при управлении транзисторами входного выпрямительного каскада.

30 Способ также содержит фильтрацию тока от электросети, потребляемого устройством, используя встроенные средства фильтрации.

Другие преимущества и особенности изобретения будут понятны из подробного описания одного варианта реализации изобретения, который никоим образом не является ограничивающим, и из сопроводительных чертежей, где:

35 фиг.1 представляет блок-схему устройства зарядки батареи в соответствии с вариантом реализации изобретения;

фиг.2 иллюстрирует вариант реализации устройства зарядки батареи;

фиг.3А представляет пример средства регулирования;

фиг.3В представляет пример средства регулирования;

40 фиг.4 представляет схему зарядного устройства для батареи, работающего от однофазной электросети;

фиг.5 представляет схему устройства зарядки батареи, работающего от напряжения постоянного тока;

фиг.6 представляет другой вариант реализации устройства зарядки батареи;

45 фиг.7 представляет блок-схему способа зарядки батареи в соответствии с одним вариантом реализации.

Фиг.1 представляет блок-схему устройства 1 зарядки батареи 2 автомобиля с электрической системой тяги с приводом от электросети 3.

Это зарядное устройство 1 является встроенным, то есть вмонтированным в панель автомобиля. Оно конструктивно исполнено так, чтобы регулировать зарядку батареи с целью подачи энергии, необходимой для приведения в движение, а также чтобы обеспечить зарядку батареи либо от однофазной сети электропитания, либо от

5 трехфазной сети электропитания.

Зарядное устройство 1 содержит средство 4 соединения, позволяющее соединять зарядное устройство 1 с электросетью 3. Например, подходящим средством соединения мог бы быть применяемый в промышленности штепсельный разъем серии 63 РК, серийно выпускаемый фирмой Schneider-Electric. Также могли бы подойти другие

10 подобные штепсельные разъемы. Оно также содержит средство 5 фильтрации, позволяющее фильтровать ток от электросети, потребляемый устройством 1.

Более того, устройство содержит входной выпрямительный каскад 6, соединенный с выходом средства 5 фильтрации и позволяющий выпрямлять переменный ток, полученный от электросети 3, и выходной инвертирующий каскад 7, соединенный с

15 батареями 2. Входной каскад 6 и выходной каскад 7 управляются первым и вторым управляющими средствами 8 и 9.

В первом варианте реализации изобретения входной каскад 6 и выходной каскад 7 могут управляться соответствующими первым и вторым средствами 8 и 9 управления зависимым образом. Это достигается путем синхронизации управляющего напряжения

20 транзисторов 12 входного каскада 6 с управляющим напряжением транзисторов 16 выходного каскада 7.

Во втором варианте реализации изобретения первое и второе устройства 8 и 9 управления могут управляться независимо. Следовательно, и входной каскад 6, и выходной каскад 7 могут управляться независимо с помощью их собственных

25 соответствующих средств 8 и 9 управления.

Предпочтительно, чтобы первое средство 8 управления было типа средства регулирования, показанного на фиг.3А. Второе средство 9 управления может быть типа средства регулирования, показанного на фиг.3В. Оба типа средств регулирования будут в дальнейшем описаны.

30 Первое средство 8 управления входного каскада 6 принимает на вход сигнал, полученный от модуля 10 измерения выходного тока входного каскада 6.

Фиг.2 подробно воспроизводит вариант реализации устройства 1 зарядки батареи 2. Устройство 1 содержит три соответствующие ступени. Эти три ступени могут соединяться с трехфазной электросетью или однофазной электросетью. В последнем

35 случае две соответствующие ступени присоединяются к фазе и к нейтрали однофазной электросети, а третья соответствующая ступень не используется.

Как можно видеть на фиг.2, средство 5 фильтрации содержит ЭМС (электромагнитной совместимости) фильтр 5а и фильтрующие конденсаторы 5б. Например, ЭМС фильтр 5а является фильтром с индуктивностями и синфазными емкостями, позволяющим

40 фильтровать импульсы тока, создаваемые транзисторами входного 6 и выходного 7 каскадов устройства 1. Средства фильтрации 5 позволяют фильтровать полученный таким образом ток так, чтобы этот ток удовлетворял ограничениям для сетевого соединения, налагаемым операторами сети в отношении гармоник, а также ограничениям для автомобиля.

Вместо схемы соединения конденсаторов так называемой «звездой» можно соединять конденсаторы 5б в соответствии со схемой соединения так называемым «треугольником» (не показано), то есть путем включения конденсаторов между каждой фазой и нейтралью на выходе ЭМС средства 5а фильтрации. Таким образом, уменьшается величина тока,

проходящего через них.

Входной выпрямительный каскад 6 содержит схему выпрямления, состоящую из диодов 11, соединенных последовательно с транзисторами 12. Схема выпрямления содержит три ветви, соединенные параллельно друг другу, причем каждая из ветвей содержит комбинацию, состоящую из следующих друг за другом диода 11, двух транзисторов 12 и диода 11. Оба диода включены в одном и том же направлении пропускания. Также каждая ветвь соединена с фазой, причем соединение осуществляется между двумя транзисторами 12.

Эта схема выпрямления соединяется параллельно с, по меньшей мере, одним обратным диодом 13.

Входной выпрямительный каскад 6 соединен на выходе с блоком 10 для измерения тока входного каскада 6, например амперметром, чтобы регулировать этот ток путем управления входным выпрямительным каскадом 6.

Выходной инвертирующий каскад 7 соединен с выходом измерительного блока 10 через три обмотки 14 статора. Каждая катушка 14 статора на входе соединяется с измерительным блоком 10. Таким образом, ток от входного выпрямительного каскада 6 распределяется на три ветви схемы выходного инвертирующего каскада 7.

На практике выходной инвертирующий каскад 7 также содержит схему, состоящую из трех параллельно соединенных ветвей. Каждая ветвь содержит последовательное соединение двух групп, каждая из которых состоит из диода 15 и транзистора 16, соединенных параллельно. Оба диода 15 одной и той же ветви включены в одном и том же направлении пропускания.

Каждая катушка 14 соединяется с ветвью схемы выходного инвертирующего каскада 7. Соединение осуществляется между двумя последовательно соединенными группами.

И, наконец, выходной инвертирующий каскад 7 на выходе соединяется с батареей 2.

Оптимизация устройства 1 состоит в постоянном или периодическом, например с частотой выборки 100 микросекунд, регулировании минимального среднего значения выходного тока входного выпрямительного каскада 6 в соответствии с напряжением батареи, а не в оставлении этого тока постоянно на его наивысшем значении. Таким образом эффективность входного выпрямительного каскада 6 повышается за счет сокращения потерь во время переключения транзисторов 12, которые переключаются меньшими токами.

При этих условиях получается, что среднее напряжение на выходе входного выпрямительного каскада 6, другими словами на выводах обратного диода 13, меньше, чем напряжение от батареи 2, по меньшей мере, на величину падения напряжения в месте соединения верхних диодов выходного каскада 7. Тогда выходной инвертирующий каскад 7, содержащий инвертор тяги, и катушки 14 статора могут управляться.

Конкретнее, среднее напряжение контролируется с помощью периодов «свободного хода», то есть периодов открытого состояния, обратного диода 13, в течение которых напряжение на его выводах практически нулевое, в пределах падения напряжения перехода в диоде 13. Чем длиннее эти периоды, тем ниже среднее напряжение.

Таким образом, возможно последовательно управлять каждым транзистором 12 входного выпрямительного каскада 6 с помощью периодов свободного состояния благодаря первому средству 8 управления входного каскада. Следовательно, имеется возможность напрямую управлять входным выпрямительным каскадом 6 с помощью регулирования циклического режима сигналов переключения транзисторов 12, т.е. система с разомкнутым контуром, предварительно рассчитанная во время испытаний,

может обеспечить быстрое реагирование. Или же входной выпрямительный каскад 6 может напрямую управляться с помощью применения контура регулирования, который стремится сократить отклонение между контрольным параметром и измеренным выходным током входного выпрямительного каскада 6, что может обеспечить точный контроль, но с более медленным временем реагирования, например, согласно PI или PID структуре. В качестве другого варианта входной выпрямительный каскад 6 может напрямую управляться путем применения контура регулирования и путем установки циклического режима сигнала переключения способом, подобным способу регулирования, описанному на фиг.3В, но с другими параметрами, которые обеспечивают точное и быстрое время реагирования.

Например, можно оптимизировать диапазон напряжения на выводах обратного диода 13 путем минимизации уровня гармоник сети электропитания. Затем это напряжение лучше подвергать фильтрации с помощью статора электромобиля.

Также имеется возможность снизить количество переключений и, следовательно, потери, образованные входным выпрямительным каскадом 6. Чем меньше число переключений, тем меньше потери. С другой стороны, напряжение, полученное в этом случае, содержит низкочастотные гармоники, которые, следовательно, будут в меньшей степени фильтроваться катушками статора.

Первое устройство управления 8 входного каскада управляет током, полученным от трехфазной электросети, за счет длительности импульсов тока, которые подаются на управляющие электроды транзисторов 12 входного выпрямительного каскада 6.

Выходной инвертирующий каскад 7 содержит элементы, относящиеся к тяговой системе электромобиля. Другими словами, инвертирующий каскад системы тяги в этом случае представляет собой выходной каскад 7 зарядного устройства. Таким образом, автомобиль не требует второго инвертирующего каскада между батареей 2 и тяговым устройством.

Назначение этого выходного каскада 7 - подавать на батарею определенный зарядный ток, который обязательно меньше, чем средний ток, полученный от входного выпрямительного каскада 6, на основании тока регулирования, полученного от входного выпрямительного каскада 6. Зарядный ток определяется на основании мощности сети электропитания и напряжении батареи. Например, верхний предел зарядного тока может достигать 200 А при том, что электросеть поставляет мощность 43 кВт и напряжение батареи составляет 200 В, когда она разряжена.

Чтобы ограничить спектр гармоник токов, циркулирующих в батарее, каждая ветвь схемы выходного инвертирующего каскада 7 может также управляться вторым средством 9 управления, которое является независимым по отношению к средству 8 управления входного каскада. Допустимый спектр гармоник токов должен определяться путем проведения испытаний в отношении применяемой батареи, чтобы обеспечить надлежащую надежность батареи. Импульс управляющего напряжения каждой ветви схемы выходного инвертирующего каскада 7 является, например, смещенным на треть периода относительно друг друга для схемы с тремя ветвями. Диапазон допустимых смещений зависит от числа ветвей и, следовательно, смещения находятся в диапазоне от 0 до величины отношения периода к числу ветвей.

Каждая ветвь схемы выходного инвертирующего каскада 7 управляется в отдельности с помощью контура регулирования, который является для нее определенным, или совместно, а именно с помощью одного и того же циклического режима, служащего для управления каждой ветвью.

Фиг.3А представляет пример средства 20 регулирования, содержащегося в первом

средстве 8 управления входного выпрямительного каскада 6.

На вход средства 20 регулирования поступает ток I_{DC} ($I_{п.т.}$) с выхода входного выпрямительного каскада 6, измеряемый измерительным блоком 10. Затем средство 21 сравнения определяют разницу между измеренным должным образом током I_{DC} ,
5 получаемым с выхода входного выпрямительного каскада 6, и значением опорного тока $I_{DC\ ref}$ ($I_{п.т. опор.}$), к которому требуется подгонять ток I_{DC} . Средства 21 сравнения содержат цифровое вычислительное устройство для вычитания двух значений тока или в качестве варианта содержат аналоговые схемы, такие как вычитающие устройства.

10 Значение опорного тока $I_{DC\ ref}$ может быть постоянным, равным (или не более чем на 10% выше) максимальному значению между соотношением зарядной мощности батареи, деленной на минимальное напряжение батареи, когда батарея находится в разряженном состоянии, и тока пикового импульса сети электропитания. В качестве варианта значение опорного тока $I_{DC\ ref}$ может определяться в соответствии с

15 напряжением батареи, которое пропорционально току батареи, умноженному на напряжение батареи, деленном на среднее напряжение на выводах обратного диода 13 (чтобы иметь надежное в эксплуатации устройство, ток $I_{DC\ ref}$ может быть увеличен до 115% от расчетного значения). Следовательно, $I_{DC\ ref}$ снижается при снижении тока
20 батареи благодаря постоянной входной мощности, которая приводит к тому, что отношение, полученное от деления напряжения батареи V_{batt} на среднее напряжение на выводах обратного диода 13, является в основном постоянным.

Разница, рассчитанная таким способом с помощью средств 21 сравнения, поступает на блок 22 регулирования (например, ПИД регулятор), который затем производит
25 коррекцию, такую как коррекция пропорционально-интегрального типа, которая дает возможность подавать на выход от сети электропитания ток требуемой амплитуды, отражающий мощность сети.

Амплитуда тока, надлежащим образом подаваемая блоком 22 регулирования, умножается с помощью вычислительного средства 23, функционирующего как
30 электронная схема умножения, при этом напряжение электросети предварительно синхронизируется и нормализуется с помощью средства 24 синхронизации. Выход средства 24 синхронизации имеет форму сигнала напряжения (определяемого, в основном, своей частотой и фазой), амплитуда которого нормализуется в пределах постоянного диапазона. Таким образом, выход средства 22 регулирования,
35 обеспечивающего амплитуду тока, преобразовывается на выходе вычислительных средств 23 в опорный ток, форма которого адаптирована к форме сигнала тока сети электропитания.

Подходящим средством 24 синхронизации может быть контур фазовой синхронизации PLL.

40 Вычислительное средство 23 затем подает в качестве выходного сигнала заданное значение тока (например, 16, 32, 63 А) для электросети к средству 25 управления, способного создавать алгоритм управления для транзисторов 12 входного выпрямительного каскада 6. Соответствующее средство 25 управления образует пространственный вектор тока. Такой пространственный вектор тока является
45 адаптацией пространственного вектора напряжения, обычно используемого в инверторах, но вместо времени нечувствительности между переключениями, как в пространственном векторе напряжения, имеются периоды перекрытия в момент переключения.

Фиг.3В показывает на примере средство 200 регулирования, которое находится во втором средстве 9 управления выходного каскада 7.

Средство 7 регулирования получают на свой вход опорный входной ток $I_{\text{batt ref}}$ ($I_{\text{бат опор}}$). Опорный ток $I_{\text{batt ref}}$ батареи является током, который требуется для батареи. $I_{\text{batt ref}}$ рассчитывается и выдается расчетным устройством батареи на основе различных внутренних характеристик батареи, например изменение свойств в результате старения, температура, равновесие между ячейками, химический состав электродов и т.д. Затем средство 210 сравнения определяет разницу между надлежащим образом измеренным входным током I_{batt} батареи, который измеряется на входном зажиме батареи 2 амперметром, и величиной опорного входного тока $I_{\text{batt ref}}$, к которому следует подгонять входной ток I_{batt} . Средство 210 сравнения может содержать цифровую вычислительную машину, подходящую для вычитания двух значений тока, или же содержать аналоговые схемы, такие как вычитающие устройства.

Разница, рассчитанная таким образом с помощью средств 210 сравнения, подается на блок 220 регулирования, который затем осуществляет коррекцию, такую как коррекция пропорционально-интегрального типа.

Параллельно устройство 250 прямой связи, например вычислительное устройство, служащее для умножения сигнала на постоянную величину, получает на свой вход опорный входной ток $I_{\text{batt ref}}$. Затем устройство 250 прямой связи вычисляет контрольную величину разомкнутой цепи, которая представляет основную часть контрольной величины. Контрольная величина получается из отношения между опорным током батареи, деленным на ток, измеренный измерительным блоком 10. Она обычно составляет, по меньшей мере, 90% от контрольной величины.

Затем окончательная контрольная величина получается путем сложения выходного значения устройства 250 прямой связи с выходным значением блока 220 регулирования. Суммирующее устройство 230 содержит цифровую вычислительную машину, предназначенную для сложения двух величин, или же содержит аналоговые схемы, такие как схемы суммирования.

Фиг.4 изображает устройство 1 зарядки батареи 2, работающее от однофазной электросети 40. На этом чертеже элементам, аналогичным описанным ранее, присвоены те же самые ссылочные цифровые обозначения.

Принцип работы выходного инвертирующего каскада 7 остается таким же, как и в случае, когда устройство 1 работает от трехфазной сети электропитания. Входной каскад, с другой стороны, имеет только четыре транзистора 12, которые переключаются так, чтобы обеспечить синусоидальное потребление входного тока. Зарядное устройство не зависит от уровня напряжения и частоты трехфазной электросети и может быть приспособлено, например, к Европейской электросети 400 В/50 Гц, или к электросети Японии 200 В/50 Гц или 200 В/60 Гц, или к электросети США 208 В/60 Гц.

Фиг.5 изображает устройство 1 зарядки батареи 2, работающее от источника 50 напряжения постоянного тока. На этом чертеже элементам, аналогичным описанным ранее, присвоены те же самые цифровые ссылочные обозначения.

Выходной инверторный выходной каскад 7 сохраняет тот же самый принцип управления, как выходной каскад устройства, изображенного на фиг.4. Следовательно, этот вариант его реализации в основном включает в себе подачу напряжения постоянного тока на вход устройства вместо подачи однофазного питания.

Профиль остается непрерывным, в то время как амплитуда остается параметром, получаемым на основании регулирования. Зарядное устройство не зависит от уровня

напряжения источника питания постоянного тока.

Фиг.6, на которой элементы, идентичные элементам, изображенным на фиг.2-5, даны с теми же самыми обозначениями, представляет другой вариант реализации устройства 1 зарядки батареи 2.

5 В этом варианте реализации три фазы обозначены P_1 , P_2 и P_3 , а нейтраль обозначена N . Для провода нейтрали N трехфазной сети электропитания предусматривается добавочное соединение. В этом случае во входной выпрямительный каскад 6 добавляется второй обратный диод 17, а также конденсатор 5с для фильтрации нейтрали, расположенный между проводом нейтрали N и общей точкой C фильтрующих
10 конденсаторов 5b. Вторым конденсатор 5с дает возможность осуществить фильтрацию между нейтральным проводом и фазами. Вторым обратный диод 17 соединяется последовательно перед первым обратным диодом 13 в направлении пропускания. Нейтральный провод соединяется с ветвью, соответствующим образом сформированной двумя обратными диодами 13 и 17, соединенными последовательно, причем соединение
15 осуществляется между двумя обратными диодами 13 и 17.

Или же фильтрующие конденсаторы 5b могут быть установлены в соответствии со схемой «треугольник», как объяснялось при детальном рассмотрении варианта реализации на фиг.2. Тогда нет необходимости использовать конденсатор 5с фильтрации нейтрали.

20 Также имеется возможность применять зарядное устройство 1, созданное в соответствии с этим вариантом реализации, с однофазной сетью электропитания путем соединения нейтрального провода однофазной сети электропитания со специальным входом, соединенным с ветвью, содержащей два обратных диода 13 и 17.

Зарядное устройство не зависит от уровня напряжения и частоты однофазной сети
25 электропитания и может быть приспособлено, например, к Европейской сети электропитания 230 В/50 Гц, к сети электропитания Японии 100 В/50 Гц или 100 В/60 Гц, или к сети электропитания США 120 В/60 Гц.

Фиг.7 изображает блок-схему последовательности операций при осуществлении способа зарядки батареи электромобиля.

30 На первом этапе 701 входной выпрямительный каскад 6 устройства 1 зарядки батареи 2 соединяется с сетью 3 электропитания через фильтрующее устройство 5 и соединительное средство 4. Для соединения не требуется контактор.

На следующем этапе 702 ток от сети электропитания, потребляемый, используя устройство 5 фильтрации, содержащее ЭМС фильтр 5а и конденсатор 5b, фильтруется
35 так, чтобы ток удовлетворял ограничительным условиям в отношении маски гармоник при подключении электропитания.

На следующем этапе 703 измеряется ток I_{DC} на выходе входного выпрямительного каскада 6. В результате этого измерения на следующем этапе 704 выходной ток I_{DC}
40 входного каскада регулируется с помощью управления транзисторами 12 входного каскада 6.

И, наконец, на этапе 705 зарядка батареи 2 электромобиля прекращается, как только зарядное напряжение батареи 2 достигнет своего максимума.

45 Таким образом, описанное зарядное устройство 1 позволяет устранить ограничительное условие, которое требует, чтобы напряжение батареи было постоянно больше, чем максимальное напряжение сети электропитания.

Также оно позволяет использовать только индуктивность катушек 14 статора зарядного устройства 1 в качестве энергетического буферного фильтра. Практически

когда зарядная мощность высокая, то зона действия и вес такого индуктивного и/или емкостного фильтра становятся препятствием для установки на панели автомобиля.

Оно также предоставляет возможность работать устройству в режиме зарядки или режиме тяги без необходимости применять контакторы для переключения с одного на другой рабочий режим.

И наконец, оно позволяет производить быструю зарядку батареи 2.

Формула изобретения

1. Устройство (1) зарядки батареи (2), содержащее входной выпрямительный каскад (6), выполненный с возможностью соединения с сетью (3) электропитания, и выходной инвертирующий каскад (7), выполненный с возможностью соединения с батареей (2), отличающееся тем, что содержит средство (20) регулирования среднего значения тока, получаемого от входного каскада (6), относительно величины тока, рассчитанной в соответствии с максимальным значением тока, подаваемого сетью (3) электропитания, и в соответствии с коэффициентом, который по меньшей мере равен отношению максимального напряжения, выпрямленного с помощью входного каскада (6), к напряжению батареи (2).

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит соединительное средство (4), выполненное с возможностью соединения входного каскада (6) с трехфазной сетью электропитания или однофазной сетью электропитания.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что входной каскад (6) содержит по меньшей мере один обратный диод (13).

4. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что содержит первое средство (8) управления входным каскадом (6) и второе средство (9) управления выходным каскадом (7), выполненное с возможностью управления выпрямительным выходным каскадом (7), причем первое средство (8) управления входным каскадом не зависит от второго средства (9) управления инвертирующим выходным каскадом.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что первое средство (8) управления содержит средство управления продолжительностью включения переключающего управляющего сигнала для входного каскада или контур регулирования.

6. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что выполнено с возможностью установки в автомобиле с электрической системой тяги, при этом инвертирующий выходной каскад (7) сформирован с помощью инвертирующего каскада тяговой системы автомобиля.

7. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что содержит средство (5) фильтрации, смонтированное в автомобиль, выполненное с возможностью фильтрации тока от сети (3) электропитания, потребляемого устройством (1).

8. Способ зарядки батареи, характеризующийся тем, что включает регулирование среднего значения тока, получаемого от выпрямительного входного каскада (6), относительно значения тока, полученного исходя из максимального тока, подводимого от сети (3) электропитания, и в соответствии с коэффициентом, который по меньшей мере равен отношению максимального напряжения, выпрямленного с помощью входного выпрямительного каскада (6), к напряжению батареи (2).

9. Способ по п.8, в котором входной каскад (6) подсоединен к трехфазной сети электропитания или к однофазной сети электропитания.

10. Способ по п.8 или 9, в котором обеспечивают протекание тока от инвертирующего выходного каскада (17) по меньшей мере в одном обратном диоде (13).

11. Способ по п.8 или 9, в котором входным выпрямительным каскадом (6) управляют

посредством управления продолжительностью включения переключающего управляющего сигнала для входного каскада или посредством контура регулирования, причем управление входным выпрямительным каскадом (6) не зависит от управления выходным инвертирующим каскадом (7).

- 5 12. Способ по п.8 или 9, в котором выполняют фильтрацию тока от сети (3) электропитания, потребляемого устройством (1), применяя вмонтированное средство (5) фильтрации.

10

15

20

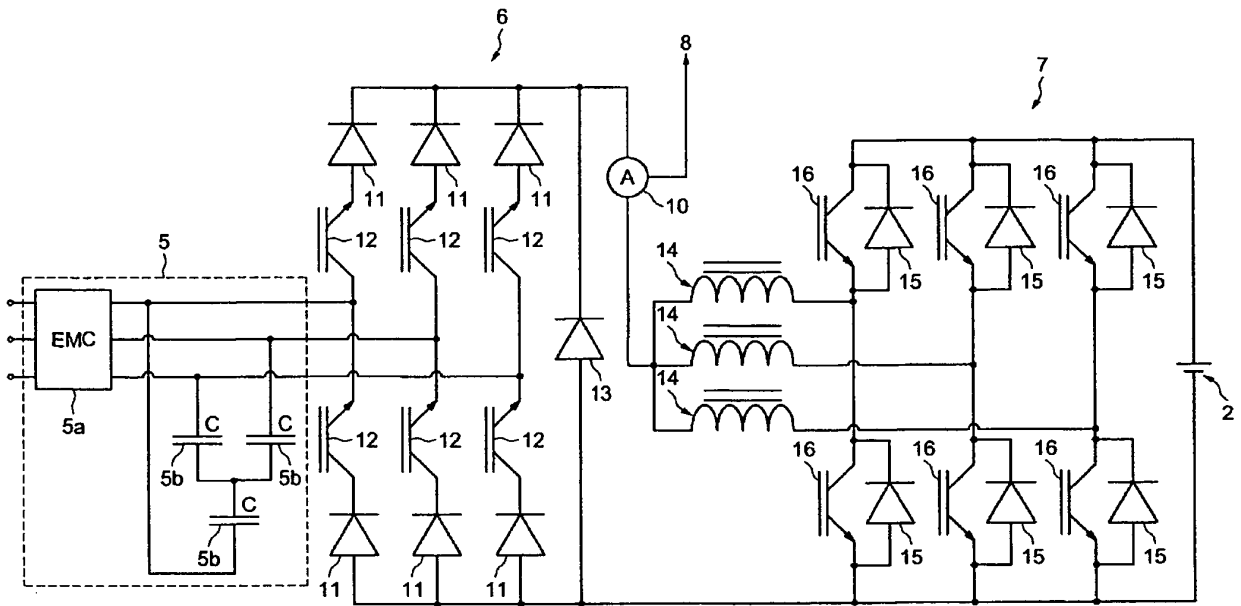
25

30

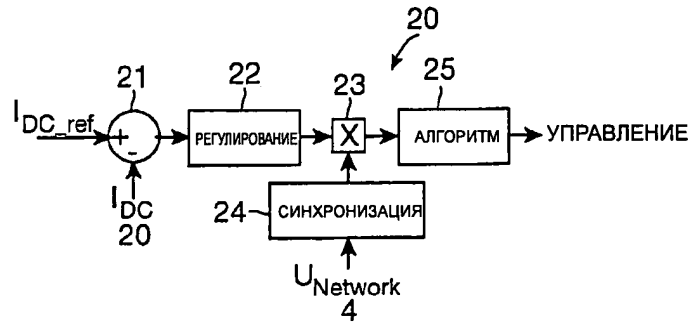
35

40

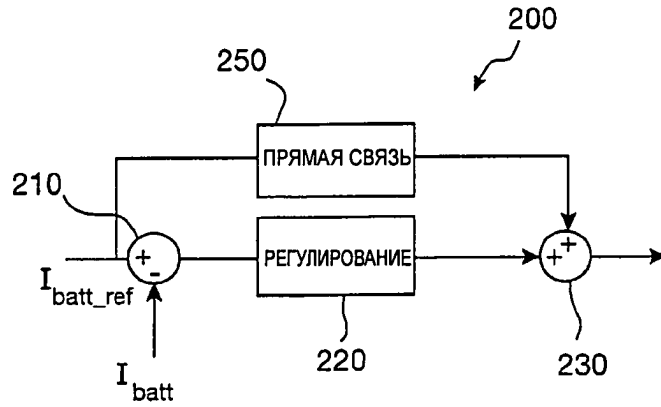
45



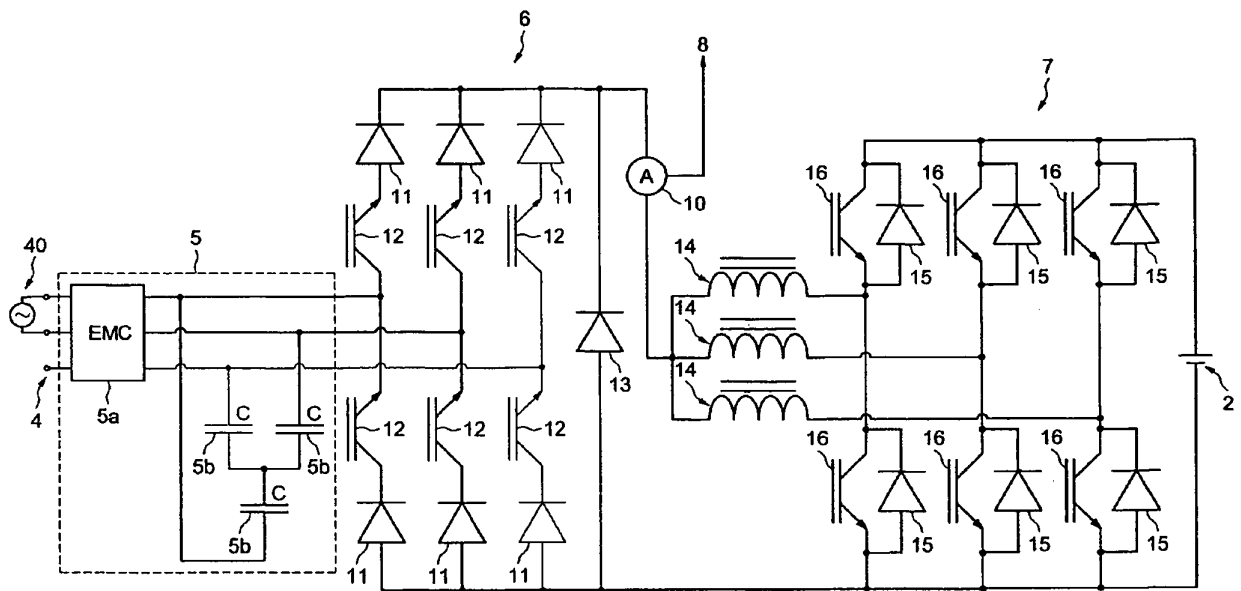
Фиг. 2



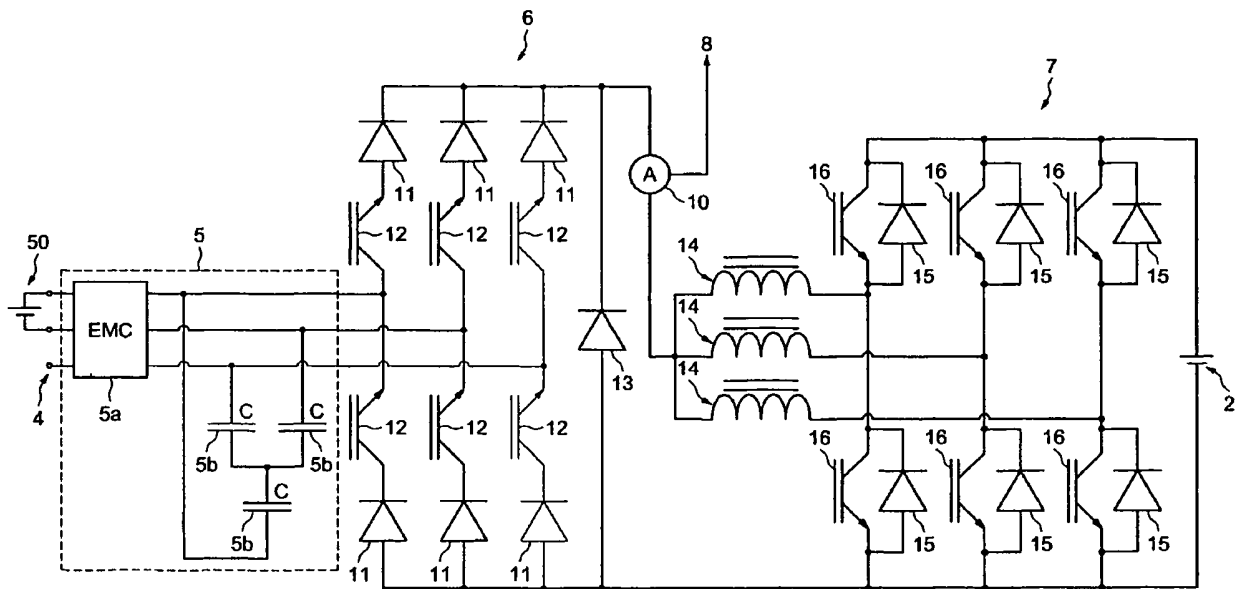
Фиг. 3А



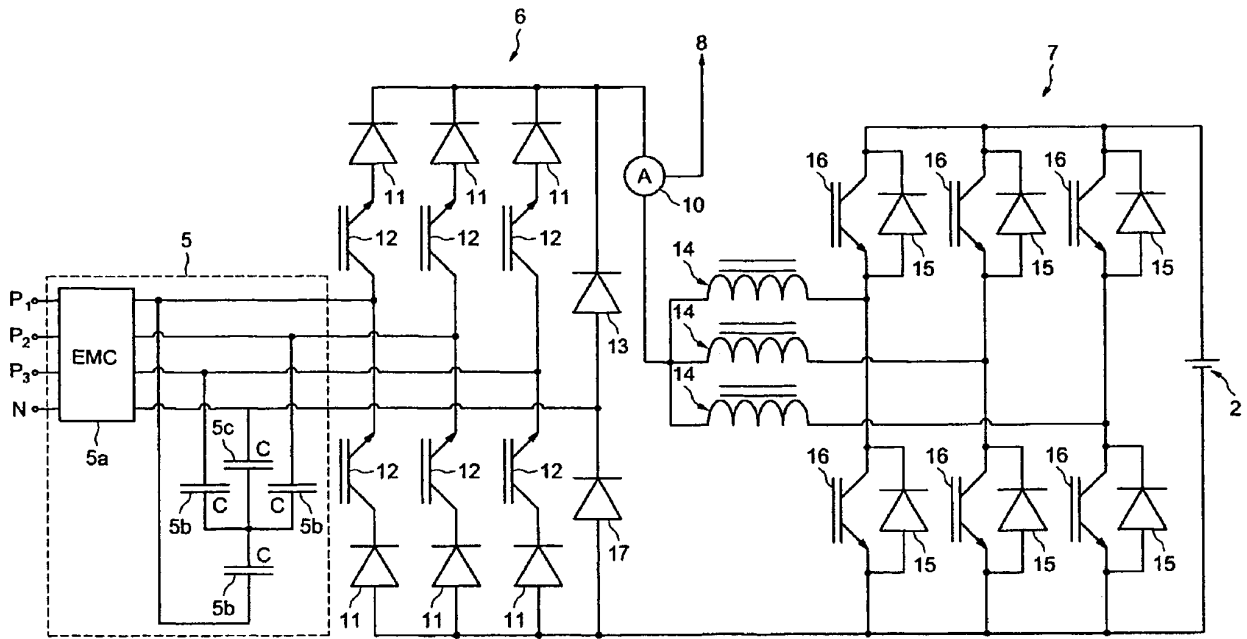
Фиг. 3В



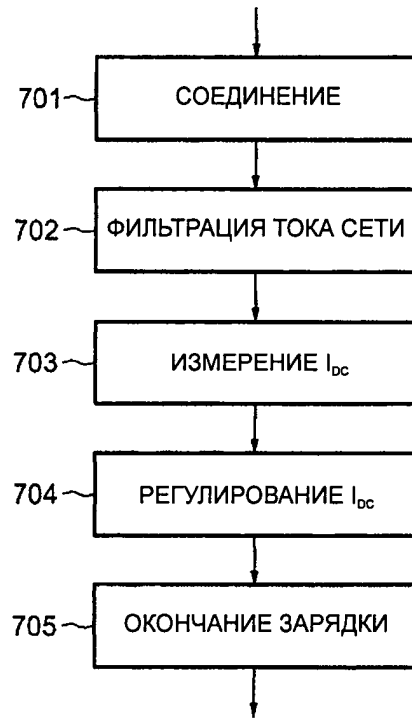
ФИГ. 4



ФИГ. 5



Фиг. 6



Фиг. 7