



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК

*B60L 1/003* (2021.02); *B60L 50/53* (2021.02); *B60L 2200/26* (2021.02)(21)(22) Заявка: **2020128373, 09.07.2018**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**09.07.2018**Дата регистрации:  
**10.06.2021**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**01.08.2017 DE 10 2017 213 306**(45) Опубликовано: **10.06.2021** Бюл. № 16(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: **30.01.2020**(86) Заявка РСТ:  
**EP 2018/068492 (09.07.2018)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2019/025123 (07.02.2019)**

Адрес для переписки:

**101000, Москва, ул. Мясницкая, 13, стр. 5, ООО  
"Союзпатент"**

(72) Автор(ы):

**КЛИМА, Хайнрих (DE)**

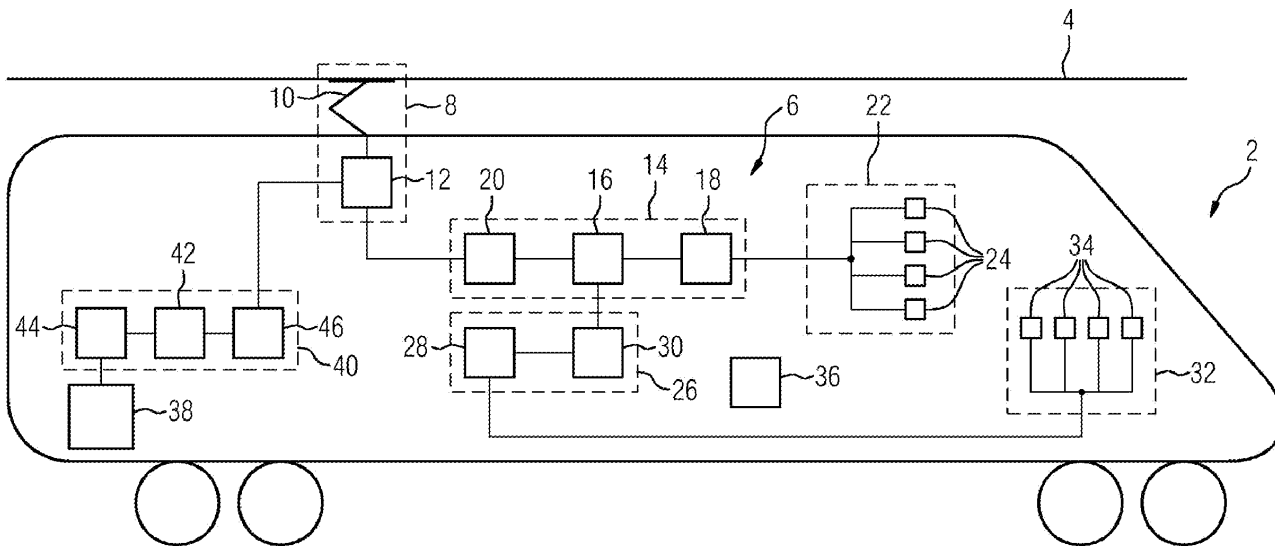
(73) Патентообладатель(и):

**СИМЕНС МОБИЛИТИ ГМБХ (DE)**(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: **RU 2637837 C2, 07.12.2017. RU  
2612064 C1, 02.03.2017. EP 2396188 B1, 04.04.2018.  
DE 102012208241 A1, 21.11.2013. WO 2014095961  
A1, 26.06.2014.****(54) УСТРОЙСТВО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к электроснабжению вспомогательного оборудования транспортных средств. Устройство энергоснабжения рельсового транспортного средства содержит электрическую бортовую сеть и соединенный с бортовой сетью преобразовательный блок, включающий в себя преобразователь для подачи электроэнергии в бортовую сеть и соединенную с преобразователем промежуточную цепь для снабжения преобразователя электроэнергией. При этом

устройство энергоснабжения содержит соединенный с промежуточной цепью источник бесперебойного электропитания для подачи электроэнергии в промежуточную цепь. Также заявлены рельсовое транспортное средство с устройством энергоснабжения и способ эксплуатации устройства энергоснабжения. Технический результат заключается в обеспечении надежного энергоснабжения электрической бортовой сети рельсового транспортного средства. 3 н. и 11 з.п. ф-лы, 3 ил.



ФИГ. 1

RU 2749439 C1

RU 2749439 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*B60L 1/00* (2006.01)  
*B60L 50/53* (2019.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*B60L 1/003* (2021.02); *B60L 50/53* (2021.02); *B60L 2200/26* (2021.02)

(21)(22) Application: **2020128373, 09.07.2018**

(24) Effective date for property rights:  
**09.07.2018**

Registration date:  
**10.06.2021**

Priority:

(30) Convention priority:  
**01.08.2017 DE 10 2017 213 306**

(45) Date of publication: **10.06.2021 Bull. № 16**

(85) Commencement of national phase: **30.01.2020**

(86) PCT application:  
**EP 2018/068492 (09.07.2018)**

(87) PCT publication:  
**WO 2019/025123 (07.02.2019)**

Mail address:  
**101000, Moskva, ul. Myasnitskaya, 13, str. 5, OOO "Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**KLIMA, Heinrich (DE)**

(73) Proprietor(s):

**SIEMENS MOBILITY GMBH (DE)**

(54) **POWER SUPPLY DEVICE OF RAIL VEHICLES**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: group of inventions relates to the power supply of auxiliary equipment of vehicles. The power supply device of a rail vehicle comprises an electrical on-board network and a converter unit connected to the on-board network, including a converter for supplying electricity to the on-board network and an intermediate circuit connected to the converter for supplying the converter with electricity. In this case, the power supply device contains an

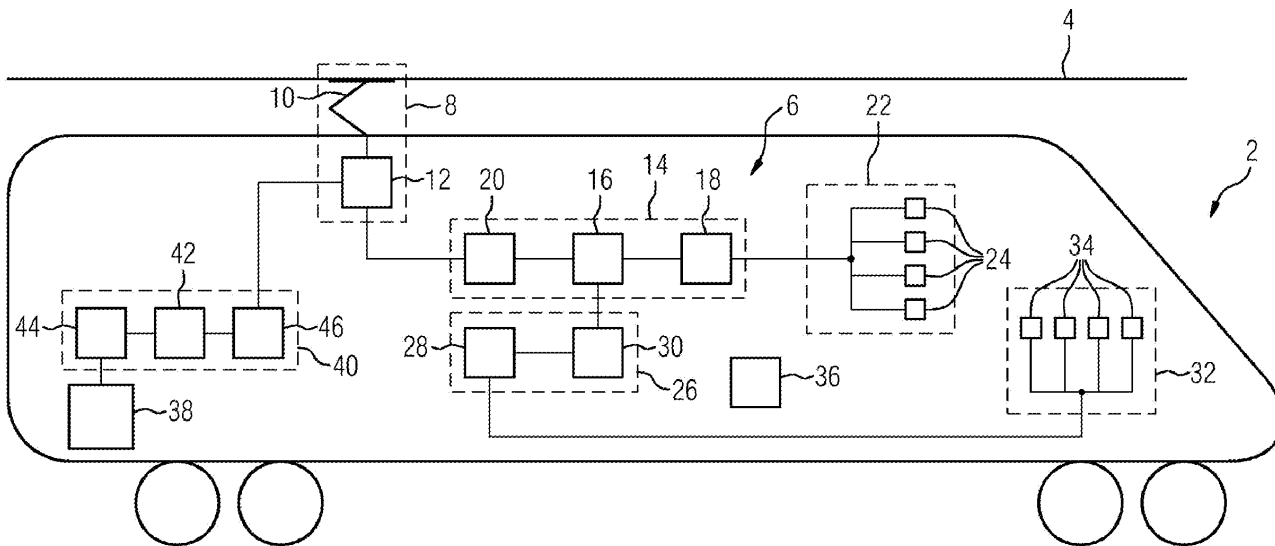
uninterruptible power supply source connected to the intermediate circuit to supply electricity to the intermediate circuit. A rail vehicle with a power supply device and a method of operating the power supply device are also claimed.

EFFECT: invention is aimed at providing a reliable power supply to the electric on-board network of the rail vehicle.

14 cl, 3 dwg

**RU 2 749 439 C1**

**RU 2 749 439 C1**



ФИГ. 1

RU 2749439 C1

RU 2749439 C1

Изобретение относится к устройству энергоснабжения рельсового транспортного средства, содержащему электрическую бортовую сеть и соединенный с бортовой сетью преобразовательный блок, включающий в себя преобразователь для подачи электроэнергии в бортовую сеть и соединенная с преобразователем промежуточная цепь для снабжения преобразователя электроэнергией. Кроме того, изобретение относится к рельсовому транспортному средству с таким устройством энергоснабжения и к способу эксплуатации такого устройства энергоснабжения.

Бортовая сеть современного рельсового транспортного средства снабжается электроэнергией обычно через преобразователь вспомогательного устройства. Перебой в подаче энергии через контактный провод может привести в таком рельсовом транспортном средстве к тому, что его преобразователь вспомогательного устройства на продолжительность перебоя не будет снабжаться электроэнергией, в результате чего преобразователь вспомогательного устройства, в свою очередь, не сможет снабжать электроэнергией бортовую сеть рельсового транспортного средства.

Во избежание этой проблемы во многих современных рельсовых транспортных средствах предусмотрено, что преобразователь вспомогательного устройства рельсового транспортного средства связан с тяговым оборудованием, точнее, с тяговой промежуточной цепью рельсового транспортного средства. Этим должно быть достигнуто то, что при временном перебое в подаче энергии через контактный провод преобразователь вспомогательного устройства будет снабжаться электроэнергией за счет тягового оборудования. Другими словами, связь преобразователя вспомогательного устройства с тяговым оборудованием в случае перебоя в подаче энергии через контактный провод должна обеспечить поддержку напряжения преобразователя вспомогательного устройства за счет тягового оборудования.

Задачей изобретения является обеспечение надежного энергоснабжения электрической бортовой сети рельсового транспортного средства. Эта задача решается, согласно изобретению, посредством устройства энергоснабжения по п. 1, рельсового транспортного средства по п. 10 и способа по п. 12 формулы.

Предпочтительные варианты выполнения предложенных устройства энергоснабжения, рельсового транспортного средства и способа являются объектами других пунктов формулы и нижеследующего описания.

Изобретение основано на том факте, что поддержка напряжения преобразователя вспомогательного устройства за счет тягового оборудования функционирует лишь при, скорее, редких краевых условиях, а именно только тогда, когда рельсовое транспортное средство находится в режиме движения или торможения и имеет достаточно высокую скорость движения. В частности, в рельсовом транспортном средстве, используемом в пригородном сообщении, привод часто отключен (например, при выкатке рельсового транспортного средства или когда оно стоит), и, следовательно, тяговое оборудование не используется для поддержки напряжения преобразователя вспомогательного устройства.

Предложенное устройство энергоснабжения для рельсового транспортного средства содержит электрическую бортовую сеть и соединенный с бортовой сетью преобразовательный блок. Последний включает в себя преобразователь для подачи электроэнергии в бортовую сеть и соединенную с преобразователем промежуточную цепь для снабжения преобразователя электроэнергией. Далее предложенное устройство энергоснабжения содержит соединенный с промежуточной цепью источник бесперебойного электропитания для подачи электроэнергии в промежуточную цепь.

В устройстве энергоснабжения за счет источника бесперебойного электропитания

может происходить поддержка напряжения преобразовательного блока, точнее, промежуточной цепи. Иначе говоря, источник бесперебойного электропитания может использоваться для снабжения электроэнергией преобразовательного блока, точнее, его промежуточной цепи, например, в случае перебоя в энергоснабжении преобразовательного блока через контактный провод.

Поддержка напряжения за счет источника бесперебойного электропитания не предполагает, что рельсовое транспортное средство, в котором расположено устройство энергоснабжения, находится в режиме движения или торможения или имеет достаточно высокую скорость движения. Другими словами, поддержка напряжения преобразовательного блока за счет источника бесперебойного электропитания возможна также тогда, когда рельсовое транспортное средство имеет низкую скорость движения и/или не находится в режиме движения или торможения. Следовательно, источник бесперебойного электропитания независимо от состояния режима движения рельсового транспортного средства обеспечивает поддержку напряжения преобразовательного блока. Последний может, в свою очередь, использовать предоставленную для него источником бесперебойного электропитания электроэнергию для снабжения ею бортовой сети.

В контексте изобретения под преобразователем следует понимать устройство, предназначенное для преобразования электроэнергии из одной формы в другую, причем преобразование формы энергии может включать в себя преобразование вида тока (преобразование постоянного тока в переменный или преобразование переменного тока в постоянный), изменение напряжения и/или изменение частоты.

Электрическая бортовая сеть включает в себя одно или несколько вспомогательных устройств. Под вспомогательным устройством следует понимать в данном случае электрически эксплуатируемый вспомогательный агрегат транспортного средства, т.е. электрически эксплуатируемое устройство, которое непосредственно не вызывает перемещение транспортного средства. Таким вспомогательным устройством может быть, например, электродвигатель (в частности, для привода насоса, компрессора или вентилятора), нагревательный резистор или зарядное устройство для батареи бортовой сети. Преобразовательный блок устройства энергоснабжения образует преимущественно преобразователь вспомогательного устройства или преобразовательный блок вспомогательного устройства.

Далее бортовая сеть содержит предпочтительно один или несколько проводов, которыми вспомогательное устройство/вспомогательные устройства соединено/соединены с преобразователем преобразовательного блока.

Преимущественно преобразователь выполнен в виде инвертора, в частности в виде импульсного инвертора. Далее промежуточной цепью является предпочтительно промежуточная цепь постоянного напряжения. В этом случае преобразователь может использоваться для преобразования предоставленного промежуточной цепью постоянного напряжения в переменное напряжение, в частности в трехфазное переменное напряжение, для бортовой сети.

Промежуточная цепь преобразовательного блока может содержать конденсатор или, по меньшей мере, один конденсатор.

Предпочтительным образом источник бесперебойного электропитания содержит накопитель электроэнергии. В частности, в случае временного перебоя в энергоснабжении промежуточной цепи через контактный провод, электроэнергия, накопленная в накопителе, может подаваться в промежуточную цепь преобразовательного блока, чтобы снабжать бортовую сеть электроэнергией.

Далее предпочтительно, если источник бесперебойного электропитания содержит соединенный с накопителем энергии преобразователь постоянного напряжения. Предпочтительно преобразователь постоянного напряжения включен между накопителем энергии и промежуточной цепью. Другими словами, накопитель энергии соединен с промежуточной цепью преимущественно через преобразователь постоянного напряжения.

В одном предпочтительном варианте осуществления изобретения накопителем энергии является повторно заряжаемый накопитель энергии. Накопителем энергии может быть, например, единственная вторичная ячейка. В качестве альтернативы накопителем энергии может быть промежуточная схема из нескольких, в частности однородных, вторичных ячеек (также называется аккумулятором).

Кроме того, предпочтительно, если преобразователь постоянного напряжения выполнен в виде двунаправленного преобразователя постоянного напряжения. Этим можно достичь того, что накопитель энергии через преобразователь постоянного напряжения может заряжаться электроэнергией из промежуточной цепи преобразовательного блока.

Также предпочтительно, если преобразователь постоянного напряжения выполнен с возможностью трансформации предоставленного накопителем энергии напряжения до более высокого напряжения. Иначе говоря, преобразователь постоянного напряжения преимущественно выполнен с возможностью создания на своих выводах со стороны промежуточной цепи более высокого напряжения, чем оно создается накопителем энергии на выводах преобразователя постоянного напряжения со стороны накопителя энергии. В случае потока энергии от накопителя энергии к промежуточной цепи преобразовательного блока преобразователь постоянного напряжения может действовать в качестве повышающего преобразователя. В случае обратного потока энергии (т.е. от промежуточной цепи к накопителю энергии) преобразователь постоянного напряжения может действовать в качестве понижающего преобразователя. С помощью преобразователя постоянного напряжения в промежуточной цепи преобразовательного блока можно гарантировать необходимый для непрерывной работы преобразователя уровень напряжения.

Источник бесперебойного электропитания рассчитан предпочтительно на то, чтобы в течение заданной продолжительности времени, например, по меньшей мере 5 секунд, в частности, по меньшей мере 10 секунд, создать полную нагрузку бортовой сети.

Может быть предусмотрено, что, согласно заданному временному профилю отключения, все больше потребителей бортовой сети отключаются или продолжают эксплуатироваться с меньшей мощностью. В этом случае источник бесперебойного электропитания рассчитан преимущественно на то, чтобы в течение заданной продолжительности времени, например 1 минута, создать необходимую, согласно такому профилю отключения, мощность для бортовой сети. Отключением или снижением мощности потребителей бортовой сети можно управлять, например, за счет центрального блока управления.

Далее предпочтительно, если источник бесперебойного электропитания рассчитан на то, чтобы в течение заданной продолжительности времени, например 1 час, создать потребную мощность для системы аварийной вентиляции и/или системы аварийного освещения. Преимущественно накопитель энергии и преобразователь постоянного напряжения источника бесперебойного электропитания выполнены таким образом, что источник бесперебойного электропитания может отвечать этим требованиям.

Далее устройство энергоснабжения может содержать дополнительную бортовую

сеть. Эта дополнительная бортовая сеть выполнена преимущественно в виде бортовой сети постоянного напряжения, например в виде бортовой сети на 110 В. Накопитель энергии соединен с дополнительной бортовой сетью преимущественно таким образом, что дополнительная бортовая сеть может снабжаться электроэнергией от накопителя энергии в обход преобразовательного блока. Следовательно, накопитель энергии может служить источником энергии для дополнительной бортовой сети. Фразу, что дополнительная бортовая сеть может снабжаться электроэнергией от накопителя энергии «в обход преобразовательного блока», следует понимать таким образом, что электроэнергия, накопленная в накопителе энергии, может течь от накопителя энергии к дополнительной бортовой сети, не протекая при этом через преобразовательный блок.

В одном предпочтительном варианте осуществления изобретения устройство энергоснабжения содержит устройство ввода энергии из контактного провода постоянного напряжения в промежуточную цепь преобразовательного блока. Контактным проводом постоянного напряжения может быть, например, контактный рельс или воздушная линия.

В этом варианте преобразовательный блок может содержать включенную между устройством ввода энергии и промежуточной цепью рекуперативную блокировку для предотвращения подачи электроэнергии из промежуточной цепи в устройство ввода энергии. Рекуперативная блокировка может содержать, например, выпрямительный диод или по меньшей мере один выпрямительный диод. Далее предпочтительно, если устройство энергоснабжения в этом варианте содержит сетевой фильтр, например сетевой дроссель.

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения устройство энергоснабжения содержит устройство ввода энергии из контактного провода переменного напряжения в промежуточную цепь преобразовательного блока. Контактным проводом переменного напряжения может быть, например, воздушная линия. Далее устройство энергоснабжения может содержать в этом варианте выпрямитель, включенный между устройством ввода энергии и промежуточной цепью.

Упомянутым выпрямителем может быть, например, диодный мост или четырехквдратный преобразователь. Кроме того, у выпрямителя речь может идти об элементе преобразовательного блока.

В варианте, в котором устройство ввода энергии предназначено для ввода электроэнергии из контактного провода переменного напряжения в промежуточную цепь, устройство ввода энергии содержит предпочтительно (главный) трансформатор для трансформации переменного напряжения, предоставленного контактным проводом переменного напряжения, до другого уровня напряжения, в частности до более низкого уровня напряжения.

Далее устройство энергоснабжения может содержать блок управления источником бесперебойного электропитания, в частности управления преобразователем источника бесперебойного электропитания. Блок управления предназначен преимущественно для того, чтобы управлять источником бесперебойного электропитания так, что при перебое в энергоснабжении промежуточной цепи через контактный провод электроэнергия, накопленная в накопителе энергии источника бесперебойного электропитания, вводилась в промежуточную цепь преобразовательного блока. В контексте изобретения термин «управление» может включать в себя также «регулирование» (т.е. управление с обратной связью данных измерений).

Как уже сказано, изобретение относится к рельсовому транспортному средству.



Предложенное рельсовое транспортное средство оборудовано предложенным устройством энергоснабжения.

Рельсовое транспортное средство содержит преимущественно по меньшей мере один тяговый двигатель. Далее транспортное средство может содержать тяговый выпрямительный блок для снабжения тягового двигателя электроэнергией. Предпочтительно тяговый выпрямительный блок содержит тяговую промежуточную цепь. Тяговая промежуточная цепь преимущественно является промежуточной цепью постоянного напряжения.

Далее тяговый выпрямительный блок содержит предпочтительно инвертор, включенный между тяговым двигателем и тяговой промежуточной цепью тягового выпрямительного блока. Этот инвертор может быть выполнен, в частности, в виде импульсного инвертора.

Тяговая промежуточная цепь может быть соединена с преобразовательным блоком устройства энергоснабжения. В этом случае преобразовательный блок может снабжаться электроэнергией через тяговую промежуточную цепь. Последняя может использоваться в определенных эксплуатационных ситуациях для поддержки напряжения преобразовательного блока, точнее, для поддержки напряжения промежуточной цепи преобразовательного блока.

Кроме того, преобразовательный блок может содержать преобразователь постоянного напряжения, включенный между промежуточной цепью преобразовательного блока и тяговой промежуточной цепью. Этот преобразователь постоянного напряжения может быть выполнен, в частности, в виде однонаправленного преобразователя постоянного напряжения. Преимущественно этот преобразователь постоянного напряжения предназначен для трансформации созданного тяговой промежуточной цепью напряжения (напряжения тяговой промежуточной цепи) до более низкого напряжения.

В другом варианте может быть предусмотрено, что связь преобразовательного блока с тяговой промежуточной цепью отсутствует. От такой связи можно отказаться, в частности, потому, что в случае перебоя в энергоснабжении через контактный провод промежуточная цепь преобразовательного блока может снабжаться электроэнергией за счет источника бесперебойного электропитания. Это позволяет отключить тяговое оборудование на тех этапах, на которых оно не используется для привода или торможения рельсового транспортного средства (например, в режиме отстоя рельсового транспортного средства). Этим можно уменьшить энергопотребление тягового оборудования.

Отказ от связи преобразовательного блока с тяговой промежуточной цепью рельсового транспортного средства позволяет к тому же сократить конструкционные расходы рельсового транспортного средства и комплексность управления им, упростить процессы установки тягового оборудования и уменьшить размеры отдельных компонентов устройства энергоснабжения, например вышеупомянутого выпрямителя.

В предложенном способе эксплуатации устройства энергоснабжения преобразователь преобразовательного блока снабжается электроэнергией от промежуточной цепи преобразовательного блока, и электроэнергия подается в бортовую сеть устройства энергоснабжения от преобразователя. Далее в предложенном способе предусмотрено, что электроэнергия подается источником бесперебойного электропитания устройства энергоснабжения в промежуточную цепь преобразовательного блока в случае перебоя в энергоснабжении промежуточной цепи через контактный провод.

Согласно одному варианту предложенного способа, источник бесперебойного

электропитания соединен с дополнительной бортовой сетью, выполненной в виде бортовой сети постоянного напряжения, причем дополнительная бортовая сеть снабжается электроэнергией от накопителя энергии источника бесперебойного электропитания в обход преобразовательного блока.

5 В другом предпочтительном варианте накопитель энергии источника бесперебойного электропитания, в частности вышеупомянутый накопитель энергии, заряжается электроэнергией через промежуточную цепь преобразовательного блока, если электроэнергия подается в промежуточную цепь преобразовательного блока из контактного провода или тяговую промежуточную цепь.

10 Предшествующее описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения содержит многочисленные признаки, которые отражены в отдельных зависимых пунктах формулы частично объединенными в несколько. Однако эти признаки могут рассматриваться также по отдельности и могут быть объединены в целесообразные дополнительные комбинации. В частности, эти признаки соответственно по отдельности  
15 и в любой подходящей комбинации могут комбинироваться с предложенными устройством энергоснабжения, рельсовым транспортным средством и способом. Далее признаки способа могут рассматриваться как свойство соответствующего устройства.

Даже если в описании и формуле изобретения некоторые термины используются в единственном числе или в сочетании с числительным, объем изобретения не  
20 ограничивается в отношении этих терминов единственным числом или соответствующим числительным.

Описанные выше свойства, признаки и преимущества изобретения, а также то, как они достигаются, становятся более понятными в связи с нижеследующим описанием примера ее осуществления, более подробно поясняемого с помощью чертежей. Этот  
25 пример служит для пояснения изобретения и не ограничивает ее приведенными в ней комбинациями признаков, также в отношении функциональных признаков. Кроме того, подходящие для этого признаки каждого примера осуществления могут рассматриваться также изолированно, могут быть удалены из примера осуществления, включены в другой пример осуществления для его дополнения и комбинироваться с любым из  
30 пунктов формулы.

Если на различных фигурах используются одинаковые ссылочные позиции, то они обозначают, в основном, одинаковые или соответствующие друг другу элементы.

На чертежах изображены:

35 фиг. 1 - рельсовое транспортное средство, снабжаемое электроэнергией через воздушную линию переменного напряжения;

фиг. 2 - другое рельсовое транспортное средство, снабжаемое электроэнергией через воздушную линию переменного напряжения;

фиг. 3 - рельсовое транспортное средство, снабжаемое электроэнергией через воздушную линию постоянного напряжения.

40 На фиг. 2 схематично изображено рельсовое транспортное средство 2. Далее на фиг. 2 изображен контактный провод 4, который в данном примере выполнен в виде воздушной линии переменного напряжения.

Рельсовое транспортное средство 2 оборудовано устройством 6 энергоснабжения. Оно содержит устройство 8 ввода энергии с токоприемником 10 и главным  
45 трансформатором 12, подключенным к токоприемнику 10.

Далее устройство 6 энергоснабжения содержит преобразовательный блок 14 с промежуточной цепью 16 и выполненным в виде импульсного инвертора преобразователем 18. Промежуточная цепь 16 является промежуточной цепью

постоянного напряжения. Кроме того, преобразовательный блок 14 содержит выпрямитель 20, включенный между главным трансформатором 12 и промежуточной цепью 16. В то время как выпрямитель 20 преобразует переменное напряжение на его входе в постоянное напряжение, преобразователь 18 преобразует постоянное  
5 напряжение на его входе в трехфазное переменное напряжение.

Кроме того, устройство 6 энергоснабжения содержит соединенную с преобразовательным блоком 14 первую электрическую бортовую сеть 22, включающую в себя несколько вспомогательных устройств 24, например нагревательных резисторов и/или электродвигателей для привода насосов, компрессоров и/или вентиляторов.

10 Бортовая сеть 22 является бортовой сетью трехфазного переменного напряжения.

Преобразователь 18 подключен со стороны выхода к этой бортовой сети 22, так что она может снабжаться электроэнергией через преобразователь 18. Со стороны входа преобразователь 18 подключен к промежуточной цепи 16 преобразовательного блока 14.

15 Далее устройство 6 энергоснабжения содержит источник 26 бесперебойного электропитания. Он содержит подзаряжаемый накопитель 28 энергии для накопления электроэнергии и преобразователь 30 постоянного напряжения, включенный между промежуточной цепью 16 преобразовательного блока 14 и накопителем 28 энергии.

В данном примере преобразователь 30 постоянного напряжения выполнен в виде  
20 двунаправленного преобразователя постоянного напряжения. Следовательно, преобразователь 30 постоянного напряжения обеспечивает поток энергии от накопителя 28 энергии к промежуточной цепи 16 преобразовательного блока 14 (с целью поддержки напряжения промежуточной цепи 16) и, наоборот, - поток энергии от промежуточной цепи 16 к накопителю 28 энергии (с целью его зарядки). В случае потока энергии от  
25 накопителя 28 энергии к промежуточной цепи 16 преобразователь 30 постоянного напряжения служит в качестве повышающего преобразователя, тогда как в случае потока энергии от промежуточной цепи 16 к накопителю 28 энергии - в качестве понижающего преобразователя.

Кроме того, устройство 6 энергоснабжения содержит вторую электрическую  
30 бортовую сеть 32, содержащую несколько электрических потребителей 34. Эта бортовая сеть 32 является бортовой сетью постоянного напряжения с номинальным напряжением, например, 110 В. Накопитель 28 энергии источника 26 бесперебойного электропитания соединен со второй бортовой сетью 32 таким образом, что она может снабжаться электроэнергией в обход преобразовательного блока 14. В данном примере накопитель  
35 28 энергии источника 26 бесперебойного электропитания служит, в том числе, в качестве источника энергии (аккумулятора бортовой сети) для второй бортовой сети 32. В качестве альтернативы или дополнительно для второй бортовой сети 32 может быть предусмотрен собственный источник энергии (аккумулятор бортовой сети), который не является частью источника 26 бесперебойного электропитания.

40 Далее рельсовое транспортное средство 2 оборудовано блоком 36 управления, который служит, в частности, для управления источником 26 бесперебойного электропитания.

Кроме того, рельсовое транспортное средство 2 содержит тяговый двигатель 38 и тяговый выпрямительный блок 40 для снабжения тягового двигателя 38 электроэнергией.  
45 Тяговый выпрямительный блок 40 содержит выполненную в виде промежуточной цепи постоянного напряжения тяговую промежуточную цепь 42 и выполненный в виде импульсного инвертора преобразователь 44, включенный между тяговым двигателем 38 и тяговой промежуточной цепью 42.

В принципе, рельсовое транспортное средство 2 может содержать несколько тяговых двигателей. Также рельсовое транспортное средство 2 может содержать несколько тяговых выпрямительных блоков. В частности, для каждого тягового двигателя рельсового транспортного средства 2 может быть предусмотрен собственный тяговый выпрямительный блок. Простоты ради на фиг. 1 изображены только один тяговый двигатель 38 и только один тяговый выпрямительный блок 40. Соответственно в описании дана ссылка только на эти тяговый двигатель 38 и тяговый выпрямительный блок 40.

Далее тяговый выпрямительный блок 40 содержит выпрямитель 46, посредством которого тяговая промежуточная цепь 42 соединена с главным трансформатором 12. Выпрямитель 46 может быть выполнен, например, в виде четырехквadrатного преобразователя.

В данном примере главный трансформатор 12 содержит несколько вторичных обмоток, причем преобразовательный блок 14 и тяговый выпрямительный блок 40 соединены соответственно с собственной вторичной обмоткой главного трансформатора 12.

Устройство 8 ввода энергии может содержать, кроме токоприемника 10 и главного трансформатора 12, одно или несколько коммутационных устройств для выполнения защитных функций. Далее устройство 8 ввода энергии может содержать одно или несколько коммутационных устройств для предварительной зарядки промежуточной цепи 16 преобразовательного блока 14 и одно или несколько коммутационных устройств для предварительной зарядки тяговой промежуточной цепи 42 тягового выпрямительного блока 40. Для лучшей наглядности упомянутые коммутационные устройства не показаны.

В нормальном режиме рельсового транспортного средства 2 промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14 снабжается электроэнергией с помощью устройства 8 ввода энергии через контактный провод 4. Промежуточная же цепь 16 преобразовательного блока 14 снабжает электроэнергией преобразователь 18, который, в свою очередь, подает электроэнергию в первую бортовую сеть 22. В нормальном режиме накопитель 28 энергии источника 26 бесперебойного электропитания - если он еще полностью не заряжен - заряжается электроэнергией из промежуточной цепи 16 преобразовательного блока 14.

Кроме того, в нормальном режиме тяговый выпрямительный блок 40 снабжается электроэнергией с помощью устройства 8 ввода энергии через контактный провод 4. В свою очередь, тяговый выпрямительный блок 40 снабжает электроэнергией тяговый двигатель 38.

Блок 36 управления управляет источником 26 бесперебойного электропитания таким образом, что промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14 снабжается электроэнергией источником 26 бесперебойного электропитания в случае перебоя в энергоснабжении промежуточной цепи 16 через контактный провод 4. В частности, блок 36 управления управляет преобразователем 30 постоянного напряжения источника 26 бесперебойного электропитания в случае такого перебоя в энергоснабжении промежуточной цепи 16 через контактный провод 4 таким образом, что напряжение промежуточной цепи 16 не падает ниже заданного минимального напряжения.

Описания нижеследующих примеров ограничены соответственно, в первую очередь, отличиями от предыдущего примера, на который дана ссылка в отношении тех же признаков и функций. Неупомянутые признаки включены в нижеследующие примеры без их повторного описания.

На фиг. 2 схематично изображены другое рельсовое транспортное средство 48 и выполненный в виде воздушной линии переменного напряжения контактный провод 4.

В этом рельсовом транспортном средстве 48 преобразовательный блок 14 содержит (вместо выпрямителя) преобразователь 50 постоянного напряжения, посредством которого промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14 связана с тяговой промежуточной цепью 42. Этот преобразователь 50 постоянного напряжения является однонаправленным преобразователем постоянного напряжения, причем преобразователь 50 постоянного напряжения со стороны входа подключен к тяговой промежуточной цепи 42, а со стороны выхода - к промежуточной цепи 16 преобразовательного блока 14. Кроме того, этот преобразователь 50 постоянного напряжения служит в качестве понижающего преобразователя.

В данном примере преобразовательный блок 14 не соединен непосредственно с главным трансформатором 12. Напротив, преобразовательный блок 14 соединен с главным трансформатором 12 через тяговую промежуточную цепь 42.

В нормальном режиме рельсового транспортного средства 48 промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14 снабжается электроэнергией через тяговую промежуточную цепь 42, причем тяговая промежуточная цепь 42 с помощью устройства 8 ввода энергии отбирает электроэнергию из контактного провода 4. В случае перебоя в энергоснабжении тяговой промежуточной цепи 42 через контактный провод 4 промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14 снабжается электроэнергией от источника 26 бесперебойного электропитания. В качестве альтернативы или дополнительно в случае перебоя в энергоснабжении промежуточной цепи 16 через контактный провод 4 промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14 может снабжаться электроэнергией от тягового двигателя 38 через тяговую промежуточную цепь 42 при условии, что рельсовое транспортное средство 48 находится в режиме движения или торможения и имеет достаточно высокую скорость движения.

На фиг. 3 схематично изображены другое рельсовое транспортное средство 52 и выполненный в виде воздушной линии постоянного напряжения контактный провод 4.

В данном примере устройство 8 ввода энергии содержит (вместо главного трансформатора) первый сетевой фильтр 54, посредством которого тяговая промежуточная цепь 42 соединена с токоприемником 10, а второй сетевой фильтр 56, посредством которого с токоприемником 10 соединена промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14.

Кроме того, преобразовательный блок 14 содержит (вместо выпрямителя) выполненную в виде выпрямительного диода рекуперативную блокировку 58 для предотвращения подачи электроэнергии из промежуточной цепи 16 в устройство 8 ввода электроэнергии. Также в данном примере тяговый выпрямительный блок 40 не содержит выпрямитель.

В нормальном режиме рельсового транспортного средства 52 промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14 снабжается электроэнергией с помощью устройства 8 ввода энергии через контактный провод 4. В случае перебоя в энергоснабжении промежуточной цепи 16 через контактный провод 4 промежуточная цепь 16 преобразовательного блока 14 снабжается электроэнергией от источника 26 бесперебойного электропитания.

В принципе, у рельсового транспортного средства 52 на фиг. 3, как и в примере на фиг. 2, возможна связь тяговой промежуточной цепи 42 с промежуточной цепью 16,

например через преобразователь постоянного напряжения.

Хотя изобретение было подробно проиллюстрирована и описано предпочтительным примером его осуществления, оно не ограничено раскрытым примером, и специалист может вывести из них другие варианты, не выходя за объем охраны изобретения.

5

(57) Формула изобретения

1. Устройство (6) энергоснабжения рельсового транспортного средства (2, 48, 52), содержащее электрическую бортовую сеть (22) и соединенный с бортовой сетью (22) преобразовательный блок (14), включающий в себя преобразователь (18) для подачи  
10 электроэнергии в бортовую сеть (22) и соединенную с преобразователем (18) промежуточную цепь (16) для снабжения преобразователя (18) электроэнергией, отличающееся тем, что содержит соединенный с промежуточной цепью (16) источник (26) бесперебойного электропитания для подачи электроэнергии в промежуточную цепь (16).

15 2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что электрическая бортовая сеть (22) содержит одно или несколько вспомогательных устройств (24).

3. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что преобразователь (18) выполнен в виде инвертора, в частности в виде импульсного инвертора, а промежуточная цепь (16) является промежуточной цепью постоянного  
20 напряжения.

4. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что источник (26) бесперебойного электропитания содержит накопитель (28) энергии для накопления электроэнергии и соединенный с накопителем (28) энергии преобразователь (30) постоянного напряжения, причем преобразователь (30) постоянного напряжения  
25 включен между накопителем (28) энергии и промежуточной цепью (16).

5. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что накопитель (28) энергии является подзаряжаемым накопителем энергии, а преобразователь (30) постоянного напряжения выполнен в виде двунаправленного преобразователя постоянного напряжения, так что накопитель (28) энергии выполнен с возможностью зарядки электроэнергией из  
30 промежуточной цепи (16) преобразовательного блока (14).

6. Устройство по п. 4 или 5, отличающееся тем, что преобразователь (30) постоянного напряжения выполнен с возможностью трансформации предоставленного накопителем (28) энергии напряжения до более высокого напряжения.

7. Устройство по любому из пп. 4-6, отличающееся тем, что содержит дополнительную бортовую сеть (32), выполненную в виде бортовой сети постоянного напряжения, причем накопитель (28) энергии соединен с дополнительной бортовой сетью (32) с  
35 возможностью снабжения ее электроэнергией из накопителя (28) энергии в обход преобразовательного блока (14).

8. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что содержит устройство (8) ввода энергии для ввода электроэнергии из контактного провода (4) постоянного напряжения в промежуточную цепь (16) преобразовательного блока (14), причем преобразовательный блок (14) содержит включенную между устройством (8) ввода энергии и промежуточной цепью (16) рекуперативную блокировку (58) для предотвращения подачи электроэнергии из промежуточной цепи (16) в устройство (8)  
40 ввода энергии.

9. Устройство по любому из пп. 1-7, отличающееся тем, что содержит устройство (8) ввода энергии для ввода электроэнергии из контактного провода (4) переменного напряжения в промежуточную цепь (16) преобразовательного блока (14) и включенный

между устройством (8) ввода энергии и промежуточной цепью (16) выпрямитель (20).

10. Рельсовое транспортное средство (2, 48, 52) с устройством (6) энергоснабжения по любому из предыдущих пунктов.

5 11. Рельсовое транспортное средство по п. 10, отличающееся тем, что содержит электрический тяговый двигатель (38) и тяговый выпрямительный блок (40) для снабжения тягового двигателя (38) электроэнергией, причем тяговый выпрямительный блок (40) содержит тяговую промежуточную цепь (42), соединенную с преобразовательным блоком (14) устройства (6) энергоснабжения и выполненную с возможностью снабжения электроэнергией преобразовательного блока (14).

10 12. Способ эксплуатации устройства (6) энергоснабжения по любому из пп. 1-9, при котором преобразователь (18) преобразовательного блока (14) снабжают электроэнергией от промежуточной цепи (16) преобразовательного блока (14) и электроэнергию подают в бортовую сеть (22) устройства (6) энергоснабжения от преобразователя (18), отличающийся тем, что электроэнергию подают из источника  
15 (26) бесперебойного электропитания устройства (6) энергоснабжения в промежуточную цепь (16) преобразовательного блока (14) в случае перебоя в энергоснабжении промежуточной цепи (16) через контактный провод (4).

13. Способ по п. 12, при котором источник (26) бесперебойного электропитания соединен с дополнительной бортовой сетью (32), выполненной в виде бортовой сети  
20 постоянного напряжения, причем дополнительную бортовую сеть (32) снабжают электроэнергией из накопителя (28) энергии источника (26) бесперебойного электропитания в обход преобразовательного блока (14).

14. Способ по п. 12 или 13, при котором источник (26) бесперебойного электропитания преобразовательного блока (14) заряжают электроэнергией, если электроэнергию  
25 подают в промежуточную цепь (16) преобразовательного блока (14) из контактного провода (4) или из тяговой промежуточной цепи (42).

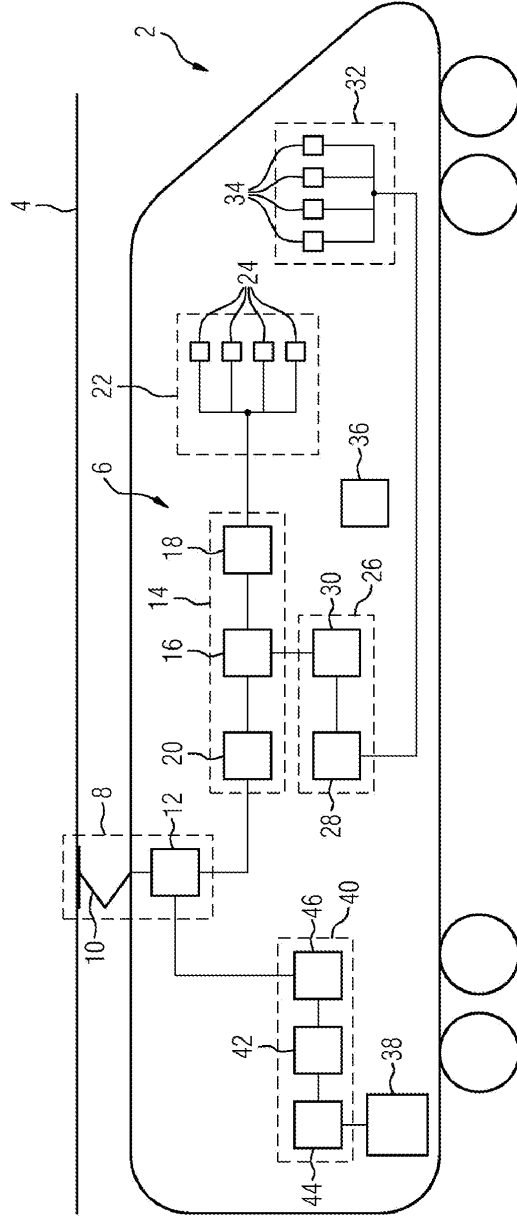
30

35

40

45

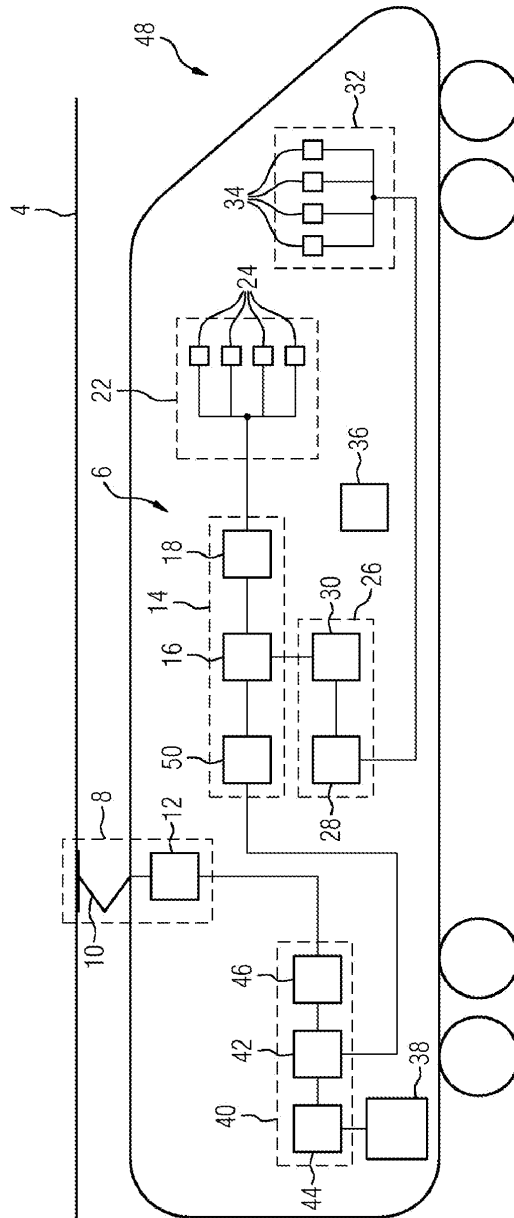
1



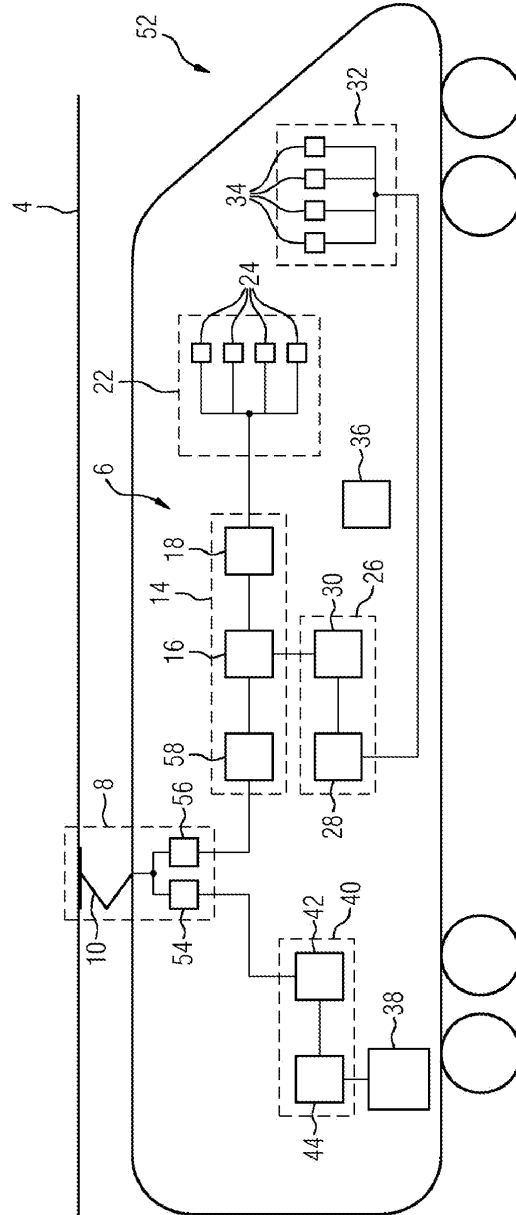
ФИГ. 1

2





ФИГ. 2



ФИГ. 3