

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202393105** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2024.06.28

(22) Дата подачи заявки
2023.12.04

(51) Int. Cl. **B60L 53/10** (2019.01)
B60L 53/50 (2019.01)
B60L 9/00 (2019.01)
H02J 9/00 (2006.01)

(54) **МОБИЛЬНЫЙ УВЕЛИЧИТЕЛЬ ЗАПАСА ХОДА**

(31) **63/387,699; 18/498,771**

(32) **2022.12.16; 2023.10.31**

(33) **US**

(71) Заявитель:
**ТРАНСПОРТЕЙШН АйПи
ХОЛДИНГС, ЛЛС (US)**

(74) Представитель:

**Бильк А.В., Поликарпов А.В.,
Соколова М.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатьев А.В., Дмитриев
А.В., Бучака С.М., Бельтюкова М.В.
(RU)**

(72) Изобретатель:
Эниэния Глэдис (US)

(57) Мобильная система энергоснабжения может включать в себя источник топлива, преобразователь энергии и устройство передачи. Источник топлива может быть расположен на шасси транспортного средства и может содержать запас топлива. Преобразователь энергии может быть расположен на шасси транспортного средства и может преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию. Устройство передачи может быть расположено на шасси транспортного средства и может быть электрически соединено с тяговым транспортным средством. Устройство передачи может передавать электрическую энергию от преобразователя энергии вне шасси транспортного средства в тяговое транспортное средство для питания тяговой системы тягового транспортного средства.

A1

202393105

202393105

A1

МОБИЛЬНЫЙ УВЕЛИЧИТЕЛЬ ЗАПАСА ХОДА

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

[0001] Для данной заявки испрашивается приоритет в соответствии с предварительной заявкой США № 63/387,699 (подана 16 декабря 2022 г.), полное описание которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Область техники

[0002] Описанный здесь предмет относится к мобильным увеличителям запаса хода, используемым для обеспечения энергией транспортных средств, например транспортных средств с электрическим приводом.

Уровень техники

[0003] Электрическая энергия может использоваться для приведения в движение транспортных средств. Электрическая энергия для приведения в движение транспортного средства может храниться на борту транспортного средства с использованием одной или нескольких батарей. Однако батареи могут иметь ограниченную плотность энергии, что обеспечивает меньший запас хода по сравнению с системами транспортных средств, работающими на топливе. Кроме того, инфраструктура для доставки дистанционно генерируемой электроэнергии на транспортные средства может быть ограничена. Может оказаться желательным иметь систему и способ, отличающиеся от тех, которые доступны в настоящее время.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0004] В одном варианте осуществления мобильная система энергоснабжения включает в себя источник топлива, преобразователь энергии и устройство передачи. Источник топлива может быть расположен на шасси транспортного средства и может содержать запас топлива. Преобразователь энергии может быть расположен на шасси транспортного средства и может преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию. Устройство передачи может быть расположено на шасси транспортного средства и может быть электрически соединено с тяговым транспортным средством. Устройство передачи может передавать электрическую

энергию от преобразователя энергии вне шасси транспортного средства в тяговое транспортное средство для питания тяговой системы тягового транспортного средства.

[0005] В другом варианте осуществления способ может включать в себя преобразование по меньшей мере части запаса топлива, содержащегося в источнике топлива на шасси транспортного средства, в электрическую энергию с использованием преобразователя энергии, также находящегося на шасси транспортного средства. Способ также может включать в себя передачу электрической энергии от шасси транспортного средства к тяговому транспортному средству. Кроме того, способ может включать в себя питание тяговой системы тягового транспортного средства с использованием электрической энергии.

[0006] В еще одном варианте осуществления мобильная система энергоснабжения включает в себя шасси транспортного средства, источник топлива, расположенный на шасси транспортного средства, преобразователь энергии, расположенный на шасси транспортного средства, и устройство передачи, расположенное на шасси транспортного средства. Источник топлива может содержать запас топлива. Преобразователь энергии может преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию. Устройство передачи может передавать электрическую энергию от преобразователя энергии в устройство хранения энергии тягового транспортного средства для питания тяговой системы тягового транспортного средства.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0007] Предмет изобретения можно понять, прочитав следующее описание неограничивающих вариантов осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

[0008] Фиг. 1 представляет собой блок-схему одного примера системы транспортного средства;

[0009] Фиг. 2 представляет собой схематический вид сбоку одного примера мобильной системы энергоснабжения;

[0010] Фиг. 3 представляет собой схематический вид сбоку другого примера мобильной системы энергоснабжения;

[0011] Фиг. 4 представляет собой схематический вид сбоку еще одного примера мобильной системы энергоснабжения; и

[0012] Фиг. 5 представляет собой блок-схему примера способа подачи энергии транспортному средству.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[0013] Описанные здесь варианты осуществления изобретения относятся к системам и способам для использования в качестве увеличителей запаса хода или мобильных систем энергоснабжения. Описанные здесь мобильные системы и способы энергоснабжения могут обеспечивать энергией тяговые транспортные средства с целью увеличения дальности действия тяговых транспортных средств. Одна или более систем энергоснабжения, описанных в настоящем документе, используют преобразователь энергии для преобразования первого источника энергии (например, топлива, которое может использовать тяговое транспортное средство) в форму энергии (например, электрическую энергию), которую может использовать тяговое транспортное средство. В одном примере тяговое транспортное средство может быть не способно напрямую получать энергию от источника энергии из-за несовместимости между тяговым транспортным средством и источником энергии. Мобильные системы энергоснабжения могут получать энергию от источника питания, а затем передавать эту энергию тяговому транспортному средству в форме, которую тяговое транспортное средство может использовать.

[0014] Хотя один или более вариантов осуществления описаны в связи с системой рельсового транспортного средства, не все варианты осуществления ограничиваются системами рельсового транспортного средства. Предмет, описанный здесь, распространяется на различные типы систем транспортных средств. Подходящие системы транспортных средств могут включать в себя один или более автомобилей, грузовиков (с прицепами или без них), автобусов, морских судов, самолетов, горнодобывающих машин, сельскохозяйственных машин, промышленных транспортных средств или внедорожных транспортных средств. Описанные здесь системы транспортных средств могут представлять собой либо одно транспортное средство, либо могут включать в себя несколько транспортных средств, которые движутся совместно друг с другом. Что касается систем с несколькими транспортными средствами, транспортные средства могут быть

механически соединены друг с другом (например, с помощью сцепных устройств) или могут быть соединены логически, коммуникационно или виртуально, но не соединены механически. Например, транспортные средства могут быть связаны логически, но не механически, когда отдельные транспортные средства взаимодействуют друг с другом для координации движений транспортных средств друг с другом, чтобы транспортные средства двигались вместе (например, в виде колонны, состава, роя, флота или группы).

[0015] Что касается топлива, то в одном варианте осуществления топливо может представлять собой один тип топлива, а в других вариантах осуществления топливо может представлять собой смесь различных видов топлива. В одном примере топливной смеси первое топливо может быть жидким, а второе топливо может быть газообразным. Подходящим жидким топливом может быть дизельное топливо (обычное, биодизельное, возобновляемое дизельное топливо, полученное гидрогенизацией (hydrogenation-derived renewable diesel, HDRD) и т.п.), бензин, керосин/авиационное топливо, диметиловый эфир (ДМЭ), спирт и т.п. Подходящим газообразным топливом может быть природный газ (метан), пропан или другой углеводород с короткой цепью, водород, аммиак и т.п. В одном варианте осуществления топливо может включать в себя запасенную энергию, используемую в данном случае. С этой точки зрения могут быть использованы заряд батареи или источник сжатого газа, маховик, топливный элемент и другие типы нетрадиционных источников топлива.

[0016] На фиг. 1 представлена блок-схема системы 10 транспортного средства, которая включает в себя тяговое транспортное средство 20 и мобильную систему 100 энергоснабжения. В проиллюстрированном примере тяговое транспортное средство и мобильная система энергоснабжения соединены линией 50 передачи энергии. Тяговое транспортное средство и мобильная система энергоснабжения перемещаются по маршруту 12, такому как рельс, колея, дорога и т. д. В различных вариантах осуществления линия может представлять собой множество соединений и может представлять собой одно или более структурных соединений (например, кабель) и/или одно или более неструктурных соединений (например, линия беспроводной связи), используемых для переноса или пропускания электрической энергии и/или связи. Тяговое транспортное средство и

мобильная система энергоснабжения в некоторых примерах могут быть механически соединены с помощью сцепки.

[0017] Мобильная система энергоснабжения, показанная на фиг. 1, подает электроэнергию в тяговое транспортное средство через линию связи. В некоторых вариантах осуществления тяговое транспортное средство может подавать электроэнергию в мобильную систему энергоснабжения. Например, в изображенном примере мобильная система энергоснабжения подает первую электрическую энергию 141 в тяговое транспортное средство. Эту первую электрическую энергию можно использовать для различных целей, например, для зарядки одной или нескольких батарей или других накопительных устройств тягового транспортного средства. Кроме того, мобильная система энергоснабжения может получать вторую электрическую энергию 143 от тягового транспортного средства. Эту вторую электрическую энергию можно использовать для питания одной или более нагрузок мобильной системы энергоснабжения. Первая и вторая электрическая энергия могут подаваться в разное время. Например, первая электрическая энергия может подаваться в первый момент времени, а вторая электрическая энергия может подаваться в предыдущий и/или последующий момент времени. В некоторых примерах первая электрическая энергия составляет большую часть общей передаваемой энергии по сравнению со второй электрической энергией.

[0018] Тяговое транспортное средство и мобильная система энергоснабжения могут связываться друг с другом через линию связи. Например, тяговое транспортное средство может информировать мобильную систему энергоснабжения о форме и/или количестве энергии, необходимых тяговому транспортному средству, и/или мобильная система энергоснабжения может информировать тяговое транспортное средство о форме и/или количестве энергии, имеющихся в наличии у мобильной системы энергоснабжения. Кроме того, в различных вариантах осуществления удаленный источник может предоставлять инструкции и/или запросы тяговому транспортному средству и/или мобильной системе энергоснабжения. Дополнительно или альтернативно тяговое транспортное средство и мобильная система энергоснабжения могут взаимодействовать другим способом без использования линии связи.

[0019] Тяговое транспортное средство включает в себя тяговую систему 40, которая может перемещать тяговое транспортное средство по маршруту во время выполнения задания. Например, тяговое транспортное средство может быть рельсовым транспортным средством (локомотивом), и тяговая система может использовать электрическую энергию для движения тягового транспортного средства по рельсам. В проиллюстрированном примере тяговое транспортное средство включает в себя систему 30 хранения энергии тягового транспортного средства. Например, система хранения энергии тягового транспортного средства может включать в себя блок аккумуляторов. В различных примерах система хранения энергии тягового транспортного средства может включать в себя одно или более из аккумуляторной батареи, батареи конденсаторов, топливного элемента или маховика. В различных примерах мобильная система энергоснабжения доставляет электроэнергию в систему хранения энергии тягового транспортного средства. Можно отметить, что передача энергии может быть проводной и/или бесконтактной индуктивной. Различные примеры компонентов, которые могут использоваться во время передачи энергии, включают в себя контактную сеть, электрифицированные рельсы и/или зарядные станции.

[0020] Мобильная система энергоснабжения может использоваться для обеспечения электрической энергией тягового транспортного средства в зоне, в которой электроэнергия обычно недоступна для тягового транспортного средства иным образом, например, из-за отсутствия достаточной инфраструктуры для обеспечения электрической энергией. Мобильная система энергоснабжения может использоваться для подачи электрической энергии в тяговое транспортное средство, когда запас энергии аккумуляторной батареи тягового транспортного средства недостаточен для перемещения между доступными местами зарядки. В некоторых вариантах осуществления мобильная система энергоснабжения может передвигаться вместе с тяговым транспортным средством (например, как часть состава, транспортируемого одним или несколькими тяговыми транспортными средствами). Во время движения с тяговым транспортным средством мобильная система энергоснабжения в некоторых примерах может находиться непосредственно рядом с тяговым транспортным средством, тогда как в других примерах между тяговым транспортным средством и мобильной системой энергоснабжения имеется

одно или более промежуточных транспортных средств. Во время движения с тяговым транспортным средством мобильная система энергоснабжения может действовать как устройство для непрерывной подзарядки малым током тягового транспортного средства, тем самым помогая уменьшить влияние переходных процессов. Альтернативно или дополнительно, мобильная система энергоснабжения может быть сцеплена с тяговой системой в удаленном месте или в определенном месте, например, на железнодорожной станции или стоянке транспортных средств. Мобильная система энергоснабжения и тяговая система могут соединяться друг с другом во время движения, например, во время выполнения задания, и/или могут соединяться вместе, когда они неподвижны, например, на запасном пути.

[0021] Как обсуждалось в настоящем документе, примеры мобильных систем энергоснабжения создают энергию, которая может использоваться тяговым транспортным средством, причем энергия получается из источника энергии, который не может быть использован тяговым транспортным средством. На фиг.2 представлен схематический вид сбоку примера мобильной системы энергоснабжения, показанной на фиг.1. Пример мобильной системы энергоснабжения, изображенный на фиг.2, включает в себя источник 110 топлива, преобразователь 130 энергии и устройство передачи 140. Источник топлива, преобразователь энергии и устройство передачи могут быть установлены на шасси транспортного средства 120 мобильной системы энергоснабжения. Мобильная система энергоснабжения может быть бескабинной, или, другими словами, на шасси транспортного средства может отсутствовать кабина или место для оператора. Альтернативно, мобильная система энергоснабжения может быть беспилотной, то есть мобильная система энергоснабжения может работать (например, самоходно) без присутствия какого-либо оператора на борту мобильной системы энергоснабжения, независимо от того, имеется ли кабина в мобильной системе энергоснабжения. В некоторых примерах мобильная система энергоснабжения может управляться с помощью пульта дистанционного управления. Когда различные компоненты мобильной системы энергоснабжения установлены на шасси транспортного средства, мобильную систему энергоснабжения можно перемещать или транспортировать для подачи энергии в желаемое место. Например, шасси транспортного средства может иметь смонтированные на нем колеса, которые можно использовать с

рельсовой системой, и шасси транспортного средства можно перемещать по рельсовой системе для обеспечения энергией силового рельсового тягового транспортного средства (например, локомотива) в месте, удобном для силового рельсового тягового транспортного средства.

[0022] Изображенный источник топлива может быть расположен на шасси транспортного средства мобильной системы энергоснабжения и может содержать запас топлива 112. Изображенный источник топлива, например, может включать в себя один или более повторно заполняемых баков, установленных на шасси транспортного средства вместе с соответствующими периферийными устройствами, такими как шланги, насадки, расходомеры, насосы и т.п. Различные виды топлива могут храниться в источнике топлива в контейнерах, подходящих для этой цели.

[0023] Проиллюстрированный преобразователь энергии расположен на шасси транспортного средства и может преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию 132, подлежащую прямой или косвенной подаче в тяговое транспортное средство. В примере, показанном на фиг. 2, изображена косвенная подача. Более конкретно, электрическая энергия от преобразователя энергии подается в устройство передачи, которое, в свою очередь, подает первую электрическую энергию в тяговое транспортное средство. Преобразователь энергии в различных примерах может преобразовывать топливо в электрическую энергию. Подходящие преобразователи энергии могут включать в себя двигатель (например, двигатель внутреннего сгорания), проточную батарею и топливный элемент. Подходящие виды топлива могут включать в себя, например, один или более из сжиженного природного газа (СПГ, liquefied natural gas, LNG), компримированного природного газа (КПГ, compressed natural gas, CNG), дизельного топлива, бензина, керосина, диметилового эфира, спирта, водорода, метанола и/или аммиака. Подходящие топливные элементы могут включать в себя твердооксидный топливный элемент (ТОТЭ, solid oxide fuel cell, SOFC), топливный элемент с протонообменной мембраной (ПОМ, proton exchange membrane, PEM), щелочной топливный элемент, топливный элемент с прямым окислением метанола, топливный элемент с расплавленным карбонатом и кислотный топливный элемент. Подходящие кислотные топливные элементы могут включать в себя твердокислотные и

фосфорнокислотные топливные элементы. Примеры подходящих электродов топливных элементов могут включать в себя катализатор, содержащий платину и рутений; или катализатор, содержащий наночастицы оксидов вольфрама и титана, покрытые слоем платины. Подходящей полимерной мембраной может быть Nafion, который коммерчески доступен от Du Pont, или пористый политетрафторэтилен (ePTFE).

[0024] Дополнительные детали и компоненты, которые можно использовать вместе с мобильной системой энергоснабжения, использующей топливный элемент, можно увидеть на фиг. 3. Некоторые дополнительные компоненты могут быть выбраны в зависимости от типа топлива и типа топливного элемента. Эти компоненты могут включать в себя риформеры, гидраторы, осушители, фильтры, скрубберы, очистители и молекулярные сита и т.п. В одном варианте осуществления компонент может представлять собой десульфуратор. Могут быть использованы селективные сорбенты. Можно использовать реактор конверсии водяного газа (Water Gas Shift Reactor, WGSR) и/или устройство преимущественного окисления CO (Preferential Oxidation of CO, PROX). Помимо других функций, эти компоненты могут снижать или удалять каталитические и мембранные яды из потоков жидкости.

[0025] Подходящие молекулярные сита могут быть изготовлены с использованием микропористого, среднепористого или макропористого материала. Микропористый материал (<2 нм) может включать в себя цеолиты (например, алюмосиликатные минералы), пористое стекло, активированный уголь, глину и смеси монтмориллонита, такие как галлуазит (эндделлит). Мезопористый материал (2–50 нм) может включать в себя диоксид кремния. Макропористый материал (>50 нм) может включать в себя среднепористый диоксид кремния или оксид алюминия. Эти сита, а также скрубберы и очистители могут удалять загрязнения из потоков питания топливных элементов. Загрязнения могут отравить электрод, катализатор или мембрану. Типичные отравляющие вещества могут включать в себя серу, окись углерода, оксиды азота (NO_x) и т.п. Другие отравляющие вещества могут включать в себя одну или более органических функциональных групп и неорганических анионов. Другие отравляющие вещества могут быть идентифицированы как обладающие способностью сильно адсорбироваться на металлических поверхностях. Конкретные яды могут зависеть от типа электрода и/или топливного элемента, но могут включать в себя один

или более галогенидов, цианидов, сульфидов, сульфитов, фосфатов, фосфитов и органических молекул, таких как нитрилы, нитросоединения, оксимы и азотсодержащие гетероциклы. В одном варианте осуществления для удаления загрязнений и отравляющих веществ можно использовать активированный уголь в сочетании с впускным фильтром, изготовленным с использованием аддитивных технологий. В линиях передачи жидкости можно выполнить вентиляцию и продувку, чтобы уменьшить или устранить загрязнения.

[0026] Не показано расположение топливных элементов, которые электрически связаны, но которые получают запас топлива и/или окислителя по каскадной схеме. Электрическую мощность и состояние топливного элемента можно контролировать. В случае, если топливные элементы получают примеси в подаваемом топливе или окислителе, производительность отравленного топливного элемента может ухудшиться или снизиться. Система мониторинга может по-разному реагировать на обнаружение отравленного топливного элемента. Тем не менее, каскадная система топливо/окислитель может обеспечить защиту топливных элементов, расположенных ниже по потоку, от загрязнения, поскольку первый в потоке каскадного топлива/окислителя может подвергнуться деградации первым (будучи первым, который получит загрязняющее вещество), и, следовательно, этот топливный элемент поглотит загрязнение. Контроллер может реагировать на обнаружение снижения производительности первого в потоке топливного элемента, чтобы защитить последующие топливные элементы от загрязнения.

[0027] На фиг.3 представлен схематический вид сбоку примера мобильной системы энергоснабжения, в которой в качестве преобразователя энергии используется ТОТЭ. Все изображенные компоненты в проиллюстрированном примере расположены на шасси транспортного средства (например, установлены прямо или косвенно на шасси транспортного средства). Мобильная система энергоснабжения, изображенная на фиг. 3, включает в себя топливный элемент 330 (который представляет собой пример преобразователя энергии, показанного на фиг. 2). Показанный топливный элемент представляет собой пакет ТОТЭ. Топливный элемент может преобразовывать топливо источника топлива (например, природный газ в проиллюстрированном примере) в электрическую энергию. В изображенном примере с использованием природного газа

используется риформер 350 топлива мобильной системы энергоснабжения, так что ТОТЭ не принимает природный газ напрямую.

[0028] Как видно на фиг. 3, для изображенного примера природный газ из источника топлива направляется в десульфуратор 370. Из десульфуратора топливо затем проходит через подогреватель 360 воздуха и топлива, а из подогревателя воздуха и топлива к риформеру топлива. Топливо, прошедшее риформинг, из риформера подается на анод топливного элемента для облегчения преобразования энергии и производства электрической энергии топливным элементом. Подходящие риформеры могут включать в себя инжектор, парогенератор, сероуловитель, воспламенитель, топливный и водяной насос, воздухоподувку, систему подачи топлива/воздуха/воды и контроллер. Подходящие методы риформинга могут включать в себя каталитическое частичное окисление (Catalytic Partial Oxidation, CPOX), каталитический автотермический риформинг (Catalytic Autothermal Reforming, ATR) и каталитический паровой риформинг (Catalytic Steam Reforming, CSR). В одном варианте осуществления при работе риформера контроллер учитывает источник топлива из природного газа, имеющий изменяющееся соотношение метана и неметановых углеводородов по мере расходования резервуара СПГ (при этом более легкие углеводороды преобразуются в газ до того, как газифицируются фракции этана, пропана и т.д.).

[0029] Подача воздуха 381 может быть использована в риформере топлива, а также в топливном элементе. Изображенная мобильная система энергоснабжения включает в себя систему 380 подачи воздуха, которая содержит фильтр 382 и компрессор/вентилятор 384. Атмосферный воздух 382 к подогревателю воздуха и топлива всасывается через фильтр и распределяется компрессором/вентилятором. Нагретый воздух 381А из подогревателя воздуха и топлива затем подается в риформер топлива. Кроме того, нагретый воздух 381В из подогревателя воздуха и топлива может подаваться на катод топливного элемента. Предварительный нагрев может облегчить или улучшить преобразование энергии и производство электроэнергии топливным элементом. Электрическая энергия от топливного элемента может затем подаваться в устройство передачи (которое, как также обсуждалось в настоящем документе, может включать в себя стабилизатор напряжения или быть связанным с ним) и от устройства передачи к тяговому транспортному средству (например, локомотиву, показанному на фиг. 1).

[0030] Продолжая ссылаться на фиг.2, устройство передачи может быть расположено на шасси транспортного средства и предназначено для передачи электрической энергии от преобразователя энергии в тяговое транспортное средство (например, тяговое транспортное средство, изображенное на фиг.1), для питания тяговой системы тягового транспортного средства. Устройство передачи в различных примерах включает в себя схему кондиционирования электропитания для преобразования электрической энергии, поступающей из преобразователя энергии, в форму, более удобную или совместимую с тяговой системой тягового транспортного средства, например, путем изменения напряжения питания, подаваемого в тяговое транспортное средство для удовлетворения характеристик одной или нескольких заряжаемых батарей и/или во избежание скачков напряжения. Устройство передачи в различных примерах может включать в себя соответствующее оборудование для подачи энергии в тяговое транспортное средство, включая вилки, контакты, переключатели, кабели, счетчики и т.п. Устройство передачи в изображенном примере может передавать электрическую энергию тяговому транспортному средству, пока тяговое транспортное средство соединено с шасси транспортного средства (например, через передающую сцепку). В некоторых примерах устройство передачи передает электрическую энергию в устройство хранения энергии тягового транспортного средства (например, систему 30 хранения энергии тягового транспортного средства на фиг. 1).

[0031] Устройство передачи в различных примерах может использовать разные способы передачи электрической энергии. Например, можно использовать одно или более из рельса, контактной сети, кабеля или системы беспроводной передачи. Способ передачи может выбираться с учетом требований конечного использования. В одном варианте линия связи устройства передачи содержит две дополняющие друг друга половины системы. Когда шасси транспортного средства приближается к тяговому транспортному средству, может произойти установление коммуникации. Установление коммуникации может определить, возможно ли успешное соединение, состояние компонентов, уровень топлива в хранилище топлива и т.п. При контакте две половины линии связи могут соединиться и по меньшей мере установить электрическое соединение. В некоторых вариантах осуществления образуется как электрическое, так и механическое соединение. Контроллер

может отметить успешное соединение (электрическое, механическое, коммуникационное или их комбинацию). Контроллер может инициировать диагностическую проверку. Если контроллер находится на тяговой системе, может проводиться диагностика шасси транспортного средства и его компонентов. Если контроллер находится на шасси транспортного средства, может проводиться диагностика тягового транспортного средства и его компонентов. Если и шасси транспортного средства, и тяговое транспортное средство имеют контроллеры, эти контроллеры могут обмениваться данными о своем соответствующем оборудовании. Кроме того, контроллер шасси транспортного средства может подчиняться контроллеру тягового транспортного средства, чтобы выполнять команды, подаваемые им.

[0032] Во время работы тяговая система может определять будущую потребность в выработке электроэнергии и может сообщать об этом контроллеру шасси транспортного средства. Затем контроллер шасси транспортного средства может подготовиться к удовлетворению будущих потребностей в электроэнергии. Кроме того, тяговая система может сообщать контроллеру шасси транспортного средства о предстоящих рабочих условиях. Контроллер шасси транспортного средства может подготовиться к работе в заданных условиях. Например, в случае, если контроллер тягового транспортного средства узнает о предстоящем тяжелом рабочем цикле, контроллер шасси транспортного средства может инициировать наращивание мощности по выработке электроэнергии до фактической потребности в электроэнергии. В другом примере, если контроллер тягового транспортного средства узнает о предстоящем событии прохождения туннеля (или аналогичном), контроллер шасси транспортного средства может переключить режимы работы, чтобы учесть, например, более высокие температуры окружающей среды, более низкое содержание кислорода в окружающей среде, потерю возможностей внешней связи и тому подобное. Подходящие меры могут включать в себя стратегию предварительного охлаждения компонентов, для которых важен отвод тепла, увеличение скорости воздушного потока для компенсации пониженного содержания кислорода и пополнение заряда аккумулятора. Другим ответом может быть переключение в режим работы только от батареи при переводе топливного элемента в спящий режим во время прохождения туннеля. В одном из примеров использования реверсивного топливного элемента, если контроллер тягового

транспортного средства сигнализирует о том, что можно использовать рекуперативное торможение и, следовательно, вырабатывать энергию, которая может передаваться от тягового транспортного средства к шасси транспортного средства, контроллер шасси транспортного средства может переключать режимы работы для получения электроэнергии, а не ее производства.

[0033] Пример зарядки мобильной системы энергоснабжения в соответствии по воздушной линии с различными примерами показан на фиг. 4. Как видно на фиг. 4, пример мобильной системы энергоснабжения включает в себя штангу 410, которая перемещает верхнее устройство передачи 420 в контакт и из контакта с воздушным зарядным кабелем 430. Воздушный зарядный кабель находится в электрической связи с тяговым транспортным средством (например, локомотивом на фиг. 1, не показанным на фиг. 4). Для удобства иллюстрации штанга изображена в виде телескопического устройства. В других примерах могут использоваться другие конфигурации и устройства. Например, подходящей штангой может быть пантограф, и/или зарядный кабель может включать в себя множество кабелей. Устройство передачи воздушной линии может перемещаться между включенным положением, показанным на фиг. 4, и расцепленным положением, в котором устройство передачи воздушной линии расположено на расстоянии от воздушного зарядного кабеля воздушной линии. Когда устройство передачи воздушной линии находится во включенном положении, мобильная система энергоснабжения находится в электрической связи с воздушным зарядным кабелем и может подавать электроэнергию к тяговому транспортному средству через воздушный зарядный кабель. Когда устройство передачи воздушной линии находится в убранном положении, мобильная система энергоснабжения не находится в электрической связи с тяговым транспортным средством.

[0034] Продолжая обращаться к фиг.2, пример мобильной системы энергоснабжения, изображенный на фиг.2, может включать в себя устройство 210 хранения энергии, которое может быть расположено на шасси транспортного средства. Изображенное устройство хранения энергии может хранить по меньшей мере часть электрической энергии, генерируемой преобразователем энергии, и может передавать накопленную им энергию тяговому транспортному средству (например, по сцепке). Например, за счет хранения энергии на борту для последующей передачи на тяговое транспортное средство мобильная

система энергоснабжения может работать так, чтобы предварительно генерировать определенное количество энергии перед подключением к тяговому транспортному средству, тем самым имея уже преобразованный и легко доступный для передачи объем энергии, доступной для тягового транспортного средства, в удобное для него время, помогая улучшить эффективность передачи энергии на тяговое транспортное средство во времени.

[0035] Изображенное устройство хранения энергии мобильной системы энергоснабжения может также передавать по меньшей мере часть хранимой электрической энергии одному или нескольким компонентам самой мобильной системы энергоснабжения. Например, энергия от устройства хранения энергии может подаваться на тяговый двигатель 250, установленный на шасси транспортного средства. Тяговый двигатель может приводить в движение шасси транспортного средства, используя по меньшей мере часть энергии из преобразователя энергии. Можно отметить, что в различных примерах энергия может подаваться непосредственно от преобразователя энергии и/или косвенно от преобразователя энергии (например, через устройство хранения энергии мобильной системы энергоснабжения). В различных примерах можно использовать один или более типов устройств хранения энергии. Примеры устройств хранения энергии включают в себя один или более аккумуляторных элементов, батарей конденсаторов или маховиков.

[0036] Изображенная на фиг. 2 мобильная система энергоснабжения может включать в себя контроллер 160 (который в различных примерах представляет один или более аспектов контроллера шасси транспортного средства, обсуждаемого здесь). Контроллер изображен в виде одного блока на фиг. 2, но в других вариантах осуществления он может включать в себя несколько распределенных контроллеров, которые работают в тандеме или находятся на связи друг с другом. В различных вариантах осуществления мобильная система энергоснабжения может включать в себя систему 260 связи, которая может связываться с тяговым транспортным средством. Система связи может включать в себя одну или более кабелей и/или антенн, и в различных примерах может использовать проводную и/или беспроводную связь. Контроллер может управлять различными компонентами мобильной системы энергоснабжения для выполнения соответствующих задач по преобразованию и передаче энергии или определять задачи, которые должны выполняться одним или несколькими аспектами мобильной системы энергоснабжения. Например,

контроллер может дать команду различным компонентам выполнить действия по координации количества и времени подачи топлива и воздуха в преобразователь энергии. В качестве другого примера, контроллер может дать команду тяговому двигателю переместить мобильную систему энергоснабжения в желаемое место для подачи энергии на тяговую систему.

[0037] Дополнительно или альтернативно, система связи может использоваться в связи с работой одного или более компонентов мобильной системы энергоснабжения. Например, система связи может передавать один или более рабочих сигналов между преобразователем энергии и тяговым транспортным средством. В качестве примера, рабочие сигналы могут включать в себя один или более из информации о емкости устройства хранения энергии, состоянии заряда устройства хранения энергии, температуры устройства хранения энергии, количестве топлива в источнике топлива или температуре преобразователя энергии. Соответственно, тяговое транспортное средство и мобильная система энергоснабжения могут обмениваться информацией относительно аспектов одного из средства и системы, или как средства, так и системы, чтобы облегчить соответствующую передачу энергии или другие действия.

[0038] Кроме того, контроллер в различных примерах может определять время доставки энергии. Например, в некоторых примерах устройство хранения энергии может передавать (например, под управлением контроллера и/или рабочих сигналов от тягового транспортного средства) по меньшей мере часть сохраненной электрической энергии тяговому транспортному средству в ответ на изменение потребности в энергии тягового транспортного средства. Например, на основе информации, полученной от датчика устройства передачи, и/или информации от тягового транспортного средства, полученной через систему связи, относительно потребности в энергии тягового транспортного средства, контроллер может дать указание устройству хранения энергии инициировать доставку электрической энергии в тяговое транспортное средство. Например, потребность в энергии тягового транспортного средства может превысить заранее определенный порог из-за ускорения, подъема по уклону и т.п., в ответ на что в тяговое транспортное средство подается дополнительная энергия. Альтернативно или дополнительно, подача может быть

прекращена, увеличена и/или уменьшена относительно изменения потребности в энергии или другого состояния тягового транспортного средства.

[0039] Дополнительно или альтернативно изменению времени доставки энергии, время преобразования энергии может контролироваться в различных примерах. Например, преобразователь энергии в различных примерах может (например, под управлением контроллера и/или рабочих сигналов от контроллера тягового транспортного средства) преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию, реагируя на получение указания (например, со стороны контроллера) на увеличение потребности в электрической энергии (например, предстоящий подъем с уклоном пути, по которому движется тяговое транспортное средство). В качестве другого примера преобразователь энергии может преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию в зависимости от состояния заряда устройства хранения энергии на борту тягового транспортного средства, падающего ниже определенного порога. Соответственно, запас энергии может быть легко доступен для тягового транспортного средства по мере необходимости. В разных примерах могут быть использованы различные ответные действия. Например, последовательность запуска преобразователя энергии может быть инициирована в ответ на указание повышенного спроса или, в качестве другого примера, в ответ на указание предстоящего соединения мобильной системы энергоснабжения и тягового транспортного средства. В качестве еще одного примера, подача электроэнергии на тяговое транспортное средство может быть инициирована в ответ на указание повышенного спроса или, в качестве другого примера, в ответ на указание успешного соединения между мобильной системой энергоснабжения и тяговым транспортным средством.

[0040] В одном варианте осуществления контроллер шасси транспортного средства может реагировать на нахождение в отсоединенном состоянии путем переключения из рабочего режима в другой режим, такой как безопасный режим или режим гибернации. Безопасный режим может использоваться в ответ на внезапное или неожиданное отсоединение от тягового транспортного средства. В безопасном режиме система может прекратить производство энергии/преобразование топлива, может закрыть клапаны и может отслеживать утечки, возгорания, электрические замыкания и т.п. Режим гибернации может

представлять собой безопасное завершение работы и может включать в себя пополнение заряда аккумулятора перед снижением выработки энергии. В режиме заправки контроллер может охлаждать компоненты, которые обычно являются горячими во время работы (например, в ТОТЭ), например, за счет снижения выработки энергии. После остывания можно производить пополнение запаса топлива. В другом варианте осуществления контроллер шасси транспортного средства может отмечать снижение производительности (выработки электроэнергии) или увеличение электрического сопротивления в топливном элементе, который является одним из группы топливных элементов, и может реагировать, управляя этим топливным элементом иначе, чем другими топливными элементами в батарее топливных элементов. А во время нормального рабочего режима, если запрошенная мощность выработки электроэнергии меньше, чем общая мощность преобразователя топлива, контроллер может индивидуально циклически выбирать топливные элементы в батарее топливных элементов, так что потребуется ровно столько топливных элементов, сколько необходимо для обеспечения требуемого количества мощности, в то время как топливные элементы работают в высокоэффективной рабочей точке. Когда запрошенная тяговая нагрузка изменяется, увеличивается или уменьшается, контроллер может включать или отключать другие топливные элементы, чтобы топливные элементы, удовлетворяющие потребности, работали на оптимальном уровне, а другие топливные элементы оставались в резерве.

[0041] На фиг. 5 представлена блок-схема способа 500 (например, для обеспечения энергией тягового транспортного средства с использованием мобильной системы энергоснабжения) в соответствии с различными вариантами осуществления. Например, способ, изображенный на фиг. 5, может использовать или выполняться с помощью структур или аспектов различных вариантов осуществления (например, систем и/или способов и/или технологических операций), обсуждаемых в настоящем документе. В различных вариантах осуществления определенные этапы могут быть опущены или добавлены, определенные этапы могут быть объединены, определенные этапы могут выполняться одновременно, определенные этапы могут быть разделены на несколько этапов, определенные этапы могут выполняться в другом порядке или определенные этапы или серии этапов могут быть повторены итеративно. В различных вариантах осуществления части, аспекты и/или

варианты способа можно использовать в качестве одного или более алгоритмов для управления аппаратным обеспечением (например, одним или несколькими аспектами контроллера) для выполнения одной или более операций, описанных в настоящем документе.

[0042] На этапе 510 по меньшей мере часть запаса топлива преобразуют в электрическую энергию. Запас топлива хранят в источнике топлива на шасси транспортного средства мобильной системы энергоснабжения (например, мобильной системы 100 энергоснабжения). Запас топлива преобразуют в электрическую энергию с помощью преобразователя энергии, который также находится на шасси транспортного средства. Соответственно, преобразование энергии происходит на шасси транспортного средства мобильной системы энергоснабжения.

[0043] Для использования в различных примерах могут быть выбраны различные способы преобразования топлива в электрическую энергию. Например, в проиллюстрированном примере на этапе 512 по меньшей мере часть подаваемого топлива преобразуют в электрическую энергию с использованием одного или более топливных элементов, первой комбинации, которая включает в себя двигатель и генератор, или второй комбинации, которая включает в себя двигатель и генератор переменного тока.

[0044] На этапе 514 по меньшей мере часть электрической энергии может быть сохранена в устройстве хранения энергии на шасси транспортного средства мобильной системы энергоснабжения. Например, на этапе 516 по меньшей мере часть электрической энергии сохраняют в одном или более из аккумуляторной батареи, батареи конденсаторов или маховика, установленных на шасси транспортного средства мобильной системы энергоснабжения.

[0045] На этапе 518 электрическую энергию передают от шасси транспортного средства (например, от одного или более компонентов, установленных на шасси транспортного средства) к тяговому транспортному средству. В некоторых примерах мобильная система энергоснабжения может перемещаться к тяговому транспортному средству, чтобы предоставить энергию, и покинуть тяговое транспортное средство после доставки энергии. В других примерах мобильная система энергоснабжения может перемещаться вместе с тяговым транспортным средством (например, как часть состава,

включающего в себя тяговое транспортное средство). В некоторых примерах мобильная система энергоснабжения действует как устройство для непрерывного подзаряда тягового транспортного средства малым током во время поездки вместе с тяговым транспортным средством. Электрическая энергия в изображенном примере может передаваться от устройства хранения энергии на шасси транспортного средства, в то время как в других примерах этап 514 может быть опущен, и энергия может передаваться от преобразователя энергии к тяговому транспортному средству (например, к устройству хранения энергии тягового транспортного средства) без промежуточного хранения. В одном варианте осуществления энергия может подаваться как от устройства хранения энергии, так и от преобразователя энергии (например, через стабилизатор напряжения).

[0046] В различных примерах могут использоваться разные технологии для доставки энергии от мобильной системы энергоснабжения к тяговому транспортному средству. Например, в проиллюстрированном примере на этапе 520 электроэнергия может быть подана с шасси транспортного средства мобильной системы энергоснабжения на тяговое транспортное средство. Это может быть сделано с помощью одного или более из рельса, контактной сети, кабеля или системы беспроводной передачи в зависимости от требований конечного использования.

[0047] На этапе 522, когда достаточное количество энергии передается тяговому транспортному средству, тяговое транспортное средство приводится в действие с использованием электрической энергии. Например, энергия может использоваться для приведения в движение тягового транспортного средства по маршруту для выполнения задания.

[0048] В одном примере мобильная система энергоснабжения включает в себя источник топлива, преобразователь энергии и устройство передачи. Источник топлива может быть расположен на шасси транспортного средства и может содержать запас топлива. Преобразователь энергии может быть расположен на шасси транспортного средства и может преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию. Устройство передачи может быть расположено на шасси транспортного средства и может быть электрически соединено с тяговым транспортным средством. Устройство передачи может передавать электрическую энергию от

преобразователя энергии вне шасси транспортного средства в тяговое транспортное средство для питания тяговой системы тягового транспортного средства.

[0049] Мобильная система энергоснабжения может также включать в себя устройство хранения энергии, которое может быть расположено на шасси транспортного средства и может хранить по меньшей мере часть электрической энергии, генерируемой преобразователем энергии. Устройство хранения энергии может передавать по меньшей мере часть электрической энергии, сохраненной в устройстве хранения энергии, тяговому транспортному средству.

[0050] Устройство хранения энергии может передавать по меньшей мере часть электрической энергии, сохраненной в устройстве хранения энергии, тяговому транспортному средству в ответ на изменение потребности в энергии тягового транспортного средства. Устройство хранения энергии может включать в себя одно или более из батареи аккумуляторов, батареи конденсаторов и маховика.

[0051] Мобильная система энергоснабжения может дополнительно включать в себя тяговый двигатель, выполненный с возможностью приведения в движение шасси транспортного средства с использованием по меньшей мере части электрической энергии от преобразователя энергии.

[0052] Устройство передачи может передавать электрическую энергию тяговому транспортному средству, пока тяговое транспортное средство соединено с шасси транспортного средства.

[0053] Источник топлива может содержать, а преобразователь энергии может преобразовывать одно или более из природного газа, дизельного топлива, бензина, керосина, диметилового эфира, спирта или аммиака. В других примерах источник топлива может содержать, а преобразователь энергии может преобразовывать водород.

[0054] Преобразователь энергии может включать в себя двигатель и по меньшей мере один генератор или генератор переменного тока.

[0055] Устройство передачи может передавать электрическую энергию тяговому транспортному средству с помощью одного или более из рельса, контактной сети, кабеля или системы беспроводной передачи.

[0056] Эта электрическая энергия может быть первой электрической энергией, и устройство передачи может принимать вторую электрическую энергию от тягового транспортного средства.

[0057] Контроллер может дать указание преобразователю энергии преобразовать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию в ответ на получение указания об увеличении спроса на электрическую энергию (например, предстоящий подъем с уклоном пути, по которому движется тяговое транспортное средство). Контроллер может дать указание преобразователю энергии преобразовать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию в ответ на то, что состояние заряда устройства хранения энергии на борту тягового транспортного средства падает ниже заранее определенного порога.

[0058] Мобильная система энергоснабжения может дополнительно содержать устройство связи, которое может передавать один или более рабочих сигналов между преобразователем энергии и тяговым транспортным средством. Один или более рабочих сигналов могут включать в себя информацию об одном или более из следующего: емкость устройства хранения энергии, состояние заряда устройства хранения энергии, температура устройства хранения энергии, количество топлива в источнике топлива или температура преобразователя энергии.

[0059] В другом примере способ включает в себя этап преобразования по меньшей мере части запаса топлива, содержащегося в источнике топлива на шасси транспортного средства, в электрическую энергию с использованием преобразователя энергии, также находящегося на шасси транспортного средства. Способ также включает в себя этап передачи электрической энергии от шасси транспортного средства к тяговому транспортному средству. Кроме того, способ включает в себя этап приведения в действие тяговой системы тягового транспортного средства с использованием электрической энергии. Электрическая энергия может передаваться от шасси транспортного средства к тяговому транспортному средству посредством одного или более из рельса, контактной сети, кабеля или системы беспроводной передачи.

[0060] Способ также может включать в себя этапы хранения по меньшей мере части электрической энергии в устройстве хранения энергии на шасси транспортного средства; и

передачи этой по меньшей мере части электрической энергии, хранимой в устройстве хранения энергии, в тяговое транспортное средство. По меньшей мере часть электрической энергии может храниться в устройстве хранения энергии на шасси транспортного средства, и устройство хранения энергии может включать в себя одно или более из аккумуляторного элемента, аккумуляторной батареи или маховика.

[0061] Способ также может включать в себя этап преобразования по меньшей мере части запаса топлива в электрическую энергию, используя одно или более из топливного элемента, первой комбинации двигателя и генератора или второй комбинации двигателя и генератора переменного тока.

[0062] В другом примере мобильная система энергоснабжения включает в себя шасси транспортного средства, источник топлива, расположенный на шасси транспортного средства, преобразователь энергии, расположенный на шасси транспортного средства, и устройство передачи, расположенное на шасси транспортного средства. Источник топлива может содержать запас топлива. Преобразователь энергии может преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию. Устройство передачи может передавать электрическую энергию от преобразователя энергии в устройство хранения энергии тягового транспортного средства для питания тяговой системы тягового транспортного средства.

[0063] Устройство хранения энергии тягового транспортного средства может включать в себя одно или более из аккумуляторной батареи, конденсаторной батареи или маховика.

[0064] В одном варианте осуществления система управления может иметь развернутую локальную систему сбора данных, которая может использовать машинное обучение для обеспечения выводов на основе обучения. Контроллер может обучаться и принимать решения на основе набора данных (включая данные, предоставляемые различными датчиками), делая прогнозы на основе данных и адаптируясь в соответствии с набором данных. В вариантах осуществления машинное обучение может включать в себя выполнение множества задач машинного обучения с помощью систем машинного обучения, таких как контролируемое обучение, неконтролируемое обучение и обучение с подкреплением. Контролируемое обучение может включать в себя представление набора примеров входных данных и желаемых результатов в системы машинного обучения.

Неконтролируемое обучение может включать в себя алгоритм обучения, структурирующий его входные данные с помощью таких методов, как обнаружение шаблонов и/или изучение признаков. Обучение с подкреплением может включать в себя работу систем машинного обучения в динамической среде, а затем предоставление обратной связи о правильных и неправильных решениях. В примерах машинное обучение может включать в себя множество других задач, основанных на результатах системы машинного обучения. В примерах задачами могут быть проблемы машинного обучения, такие как классификация, регрессия, кластеризация, оценка плотности, уменьшение размерности, обнаружение аномалий и тому подобное. В примерах машинное обучение может включать в себя множество математических и статистических методов. В качестве примеров многие типы алгоритмов машинного обучения могут включать в себя обучение на основе дерева решений, обучение правилам ассоциации, глубокое обучение, искусственные нейронные сети, генетические алгоритмы обучения, индуктивное логическое программирование, машины опорных векторов (support vector machine, SVM), байесовскую сеть, обучение с подкреплением, обучение представлениям, машинное обучение на основе правил, обучение с разреженным словарем, обучение по сходству и метрическое обучение, системы классификаторов обучения (learning classifier system, LCS), логистическая регрессия, случайный лес, K-средние, повышение градиента, K-ближайшие соседи (K-nearest neighbors, KNN), априорные алгоритмы и т.п. В вариантах осуществления могут использоваться определенные алгоритмы машинного обучения (например, для решения задач как ограниченной, так и неограниченной оптимизации, которые могут быть основаны на естественном отборе). В примере алгоритм может использоваться для решения задач смешанного целочисленного программирования, где некоторые компоненты ограничены целочисленными значениями. Алгоритмы, методы и системы машинного обучения могут использоваться в системах вычислительного интеллекта, компьютерного зрения, обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP), рекомендательных системах, обучении с подкреплением, построении графических моделей и т.п. В одном примере машинное обучение может использоваться для анализа характеристик и поведения транспортных средств и т.п.

[0065] Контроллер может включать в себя один или более процессоров и/или компьютерных запоминающих устройств. Контроллер, например, может включать в себя одно или более из микропроцессора, программируемой вентильной матрицы, интегральной схемы и/или жесткого диска.

[0066] В одном варианте осуществления система управления может включать в себя механизм политики, который может применять одну или более политик. Эти политики могут быть основаны, по меньшей мере частично, на характеристиках данного элемента оборудования или окружающей среды. Что касается политик управления, нейронная сеть может получать входные данные ряда параметров окружающей среды и задач. Эти параметры могут включать в себя идентификацию определенного плана поездки для группы транспортных средств, данные от различных датчиков, а также данные о местоположении и/или позиции. Нейронную сеть можно обучить генерировать выходные данные на основе этих входных данных, причем выходные данные представляют собой действие или последовательность действий, которые группа транспортных средств должна предпринять для выполнения плана поездки. Во время работы одного варианта осуществления определение может происходить путем обработки входных данных через параметры нейронной сети для генерации значения в выходном узле, обозначающего это действие как желаемое действие. Это действие может транслироваться в сигнал, который заставляет транспортное средство двигаться. Это может быть достигнуто с помощью процессов обратного распространения ошибки, прямой связи, обратной связи с замкнутым контуром или обратной связи с разомкнутым контуром. В качестве альтернативы, вместо использования обратного распространения ошибки, система машинного обучения контроллера может использовать методы стратегий эволюции для настройки различных параметров искусственной нейронной сети. Контроллер может использовать архитектуру нейронной сети с функциями, которые не всегда можно решить с помощью обратного распространения ошибки, например, с невыпуклыми функциями. В одном варианте осуществления нейронная сеть имеет набор параметров, представляющих веса соединений ее узлов. Создается несколько копий этой сети, а затем вносятся различные корректировки параметров и проводится моделирование. После получения результатов различных моделей их эффективность можно оценить с использованием определенной метрики успеха.

Выбирается лучшая модель, и контроллер транспортного средства выполняет этот план для получения желаемых входных данных для отражения прогнозируемого сценария наилучшего результата. Кроме того, метрика успеха может представлять собой комбинацию оптимизированных результатов, которые можно взвешивать относительно друг друга.

[0067] Контроллер может использовать этот искусственный интеллект или машинное обучение для получения входных данных (например, местоположения или изменения местоположения), использовать модель, которая связывает местоположения с различными режимами работы, чтобы выбрать режим работы одного или более функциональных устройств средства НОV и/или средства ЕOV, а затем предоставить выходные данные (например, режим работы, выбранный с использованием модели). Контроллер может получать дополнительные входные данные об изменении выбранного режима работы, такие как анализ шума или помех в сигналах связи (или их отсутствие), ввод оператора и т.п., который указывает, обеспечивает ли выбранный машиной режим работы желаемый результат или нет. На основании этого дополнительного входного сигнала контроллер может изменить модель, например, изменить режим работы, который будет выбран при получении аналогичного или идентичного местоположения или изменении местоположения в следующий раз или при следующей итерации. Затем контроллер может снова использовать измененную или обновленную модель для выбора режима работы, получения обратной связи о выбранном режиме работы, повторного изменения или обновления модели и т. д. в дополнительных итерациях для многократного улучшения или изменения модели с использованием искусственного интеллекта или машинного обучения.

[0068] Использование таких фраз, как «один или более из... и», «один или более из... или», «по меньшей мере один из... и» и «по меньшей мере один из ... или» подразумевает включение только одного из элементов, используемых в связи с фразой, по меньшей мере одного из каждого из элементов, используемых в связи с фразой, или многих элементов любого или каждого из элементов, используемых в связи с фразой. Например, каждая фраза «один или более из А, В и С», «один или более из А, В или С», «по меньшей мере один из А, В и С» и «по меньшей мере один из А, В или С» может означать (1) по меньшей мере один А, (2) по меньшей мере один В, (3) по меньшей мере один С, (4) по меньшей мере один А и по меньшей мере один В, (5) по меньшей мере один А, по меньшей мере один В и по

меньшей мере один С, (6) по меньшей мере один В и по меньшей мере один С, или (7) по меньшей мере один А и по меньшей мере один С.

[0069] В настоящем документе элемент или этап, упомянутый в единственном числе, не исключает множественное число указанных элементов или операций, если такое исключение не указано явно. Кроме того, ссылки на «один вариант осуществления» изобретения не исключают существования дополнительных вариантов осуществления, которые включают в себя перечисленные признаки. Кроме того, если явно не указано иное, варианты осуществления «содержащие», «включающие» или «имеющие» элемент или множество элементов, имеющих конкретное свойство, могут включать в себя дополнительно такие элементы, которые не имеют этого свойства. В прилагаемой формуле изобретения термины «включающий» и «в котором» используются как эквиваленты соответствующих терминов «содержащий» и «при этом». Кроме того, в следующей формуле изобретения термины «первый», «второй», «третий» и т.д. используются просто как метки и не налагают числовых требований на их объекты.

[0070] В этом описании используются примеры для раскрытия нескольких вариантов осуществления предмета изобретения, включая лучший вариант, и для того, чтобы дать возможность специалисту в данной области техники на практике применять варианты осуществления предмета изобретения, включая изготовление и использование любых устройств или систем и выполнение любых встроенных способов. Объем изобретения определяется формулой изобретения и может включать в себя другие примеры, которые могут быть предложены специалистом в данной области техники. Предполагается, что такие другие примеры входят в объем формулы изобретения, если они имеют структурные элементы, которые не отличаются от буквального языка формулы изобретения, или если они включают эквивалентные структурные элементы с несущественными отличиями от буквального языка формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Мобильная система энергоснабжения, содержащая:

источник топлива, выполненный с возможностью размещения на шасси транспортного средства и хранения запаса топлива;

преобразователь энергии, выполненный с возможностью размещения на шасси транспортного средства и преобразования по меньшей мере части запаса топлива источника топлива в электрическую энергию; и

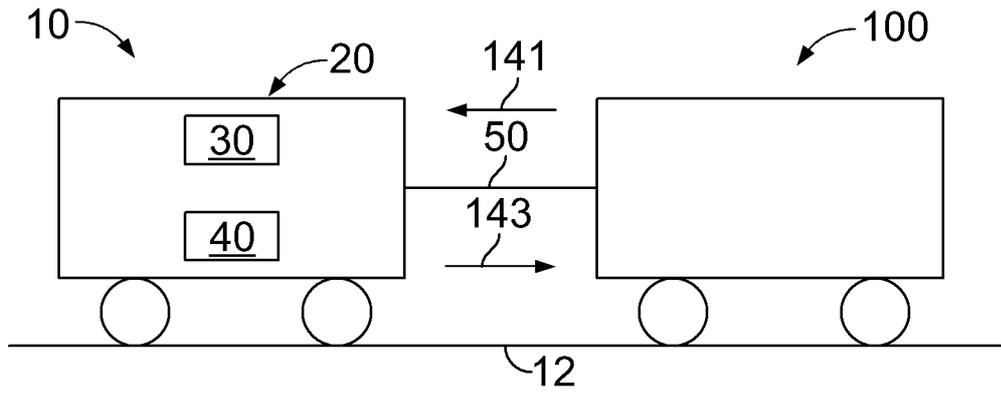
устройство передачи, выполненное с возможностью размещения на шасси транспортного средства и электрически соединяемое с тяговым транспортным средством, и выполненное с возможностью передачи электрической энергии от преобразователя энергии вне шасси транспортного средства в тяговое транспортное средство для питания тяговой системы тягового транспортного средства.

2. Мобильная система энергоснабжения по п.1, дополнительно содержащая устройство хранения энергии, выполненное с возможностью размещения на шасси транспортного средства и хранения по меньшей мере части электрической энергии, генерируемой преобразователем энергии, при этом устройство хранения энергии выполнено с возможностью передачи по меньшей мере части электрической энергии, хранимой в устройстве хранения энергии, в тяговое транспортное средство.

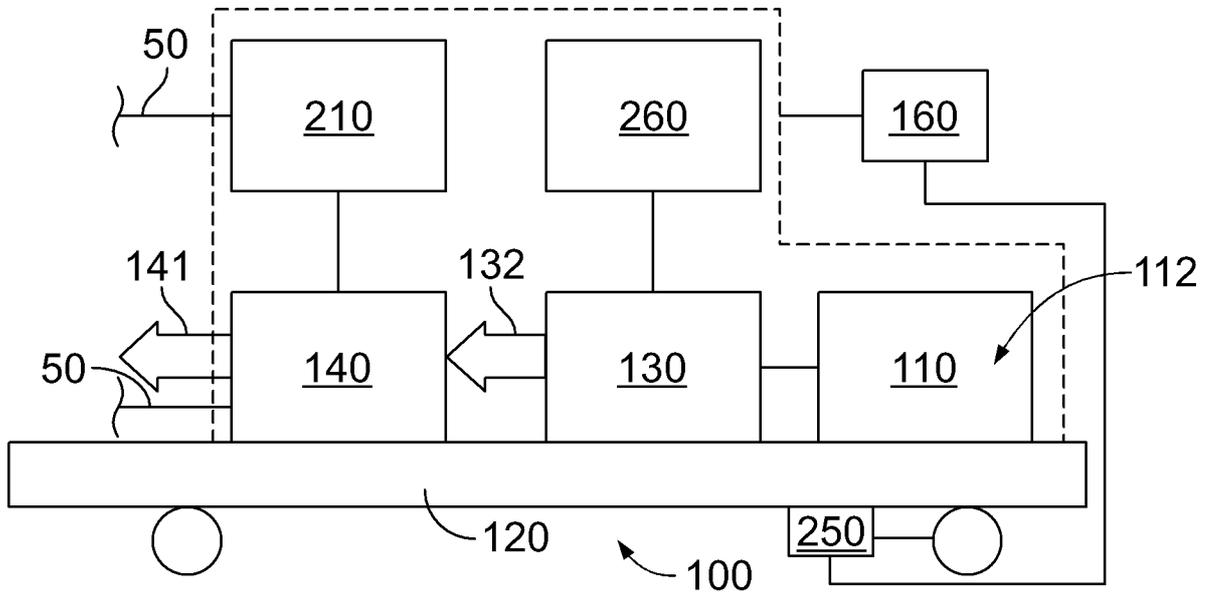
3. Мобильная система энергоснабжения по п.1, дополнительно содержащая тяговый двигатель, выполненный с возможностью приведения в движение шасси транспортного средства с использованием по меньшей мере части электрической энергии из преобразователя энергии.

4. Мобильная система энергоснабжения по п.1, в которой устройство передачи выполнено с возможностью передачи электрической энергии тяговому транспортному средству, в то время как тяговое транспортное средство соединено с шасси транспортного средства.

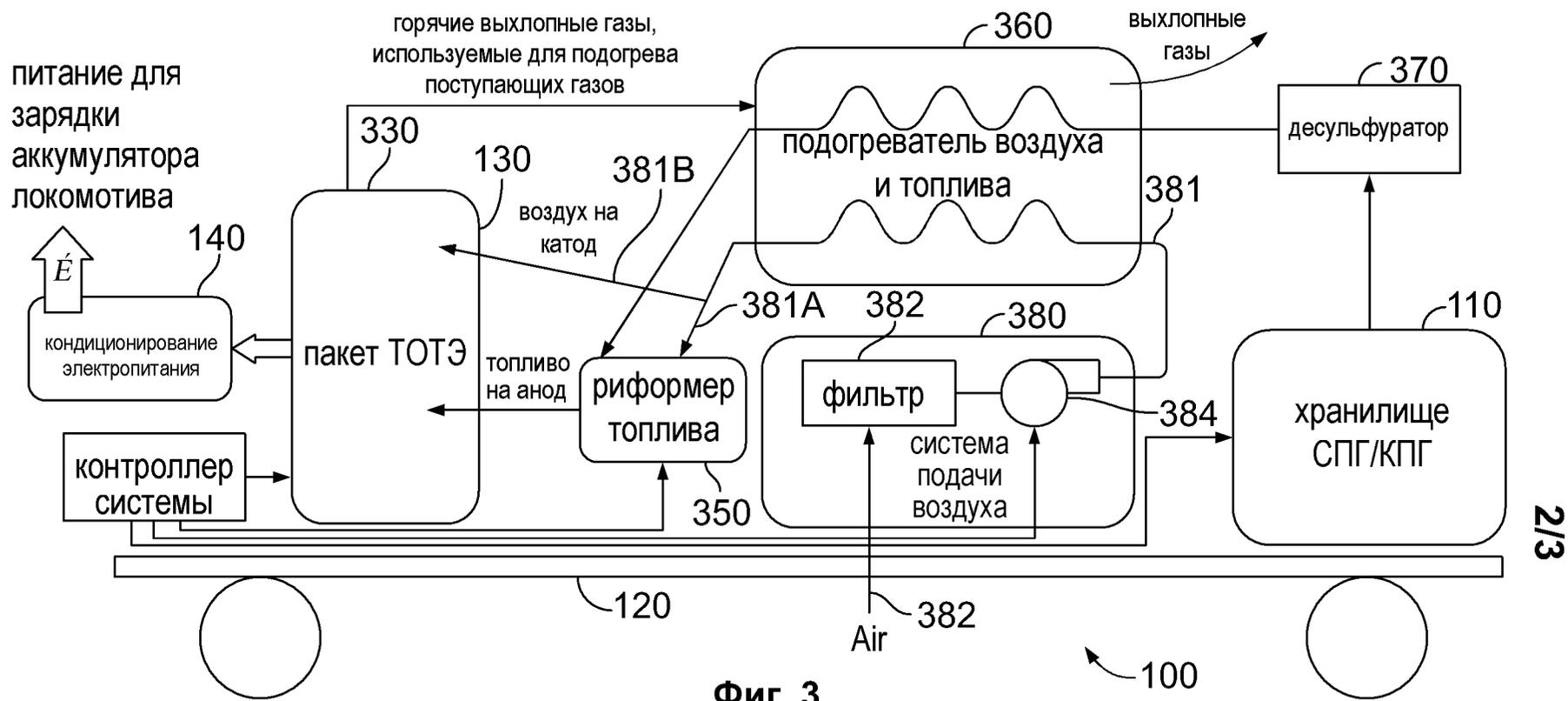
5. Мобильная система энергоснабжения по п.1, дополнительно содержащая контроллер, который выполнен с возможностью давать указание преобразователю энергии преобразовывать по меньшей мере часть запаса топлива источника топлива в электрическую энергию в ответ на прием указания об увеличении потребности в электроэнергии.



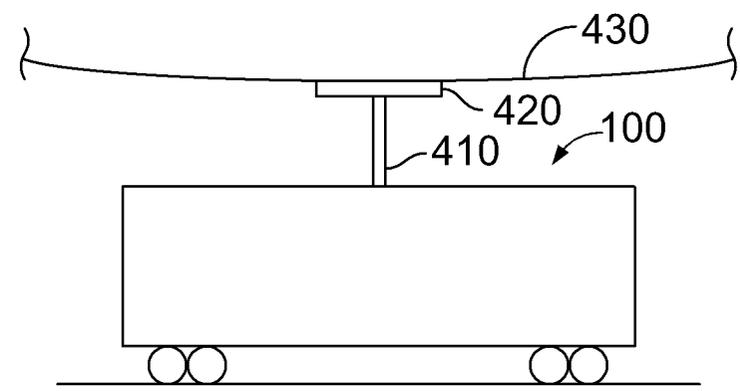
Фиг. 1



Фиг. 2

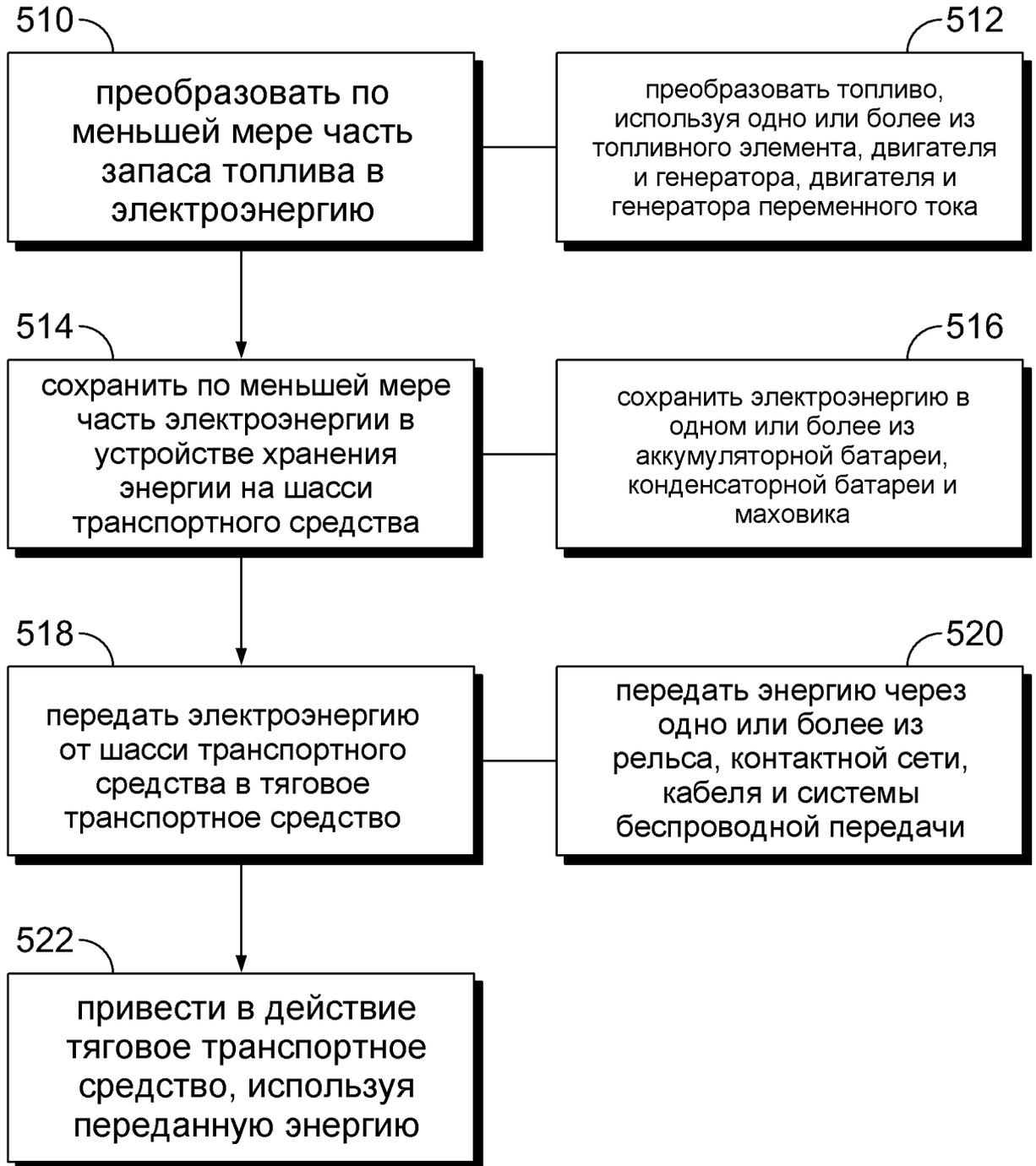


Фиг. 3



Фиг. 4

500



Фиг. 5

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202393105**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

B60L 53/10 (2019.01)
B60L 53/50 (2019.01)
B60L 9/00 (2019.01)
H02J 9/00 (2006.01)

СПК:

B60L 53/10
B60L 53/50
B60L 9/00
H02J 9/00

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

B60L 9/00, 11/18, 53/10, 53/50, 53/53, 53/54; B60K 1/04, 6/00; H02J 9/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)
 EAPATIS, Espacenet Patent search, Google Patents, ИПС ФИПС, ИС «Поисковая платформа», Google

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	RU 2192356 C2 (ЗТЕК КОПЭРЕЙШН) 2002-11-10 с.3 кол.2 строки 63-66 – с.4 кол.1 строки 1-14, с.4 кол.2 строки 26-40, с.6 кол.1 строки 10-66 – с.6 кол.2 строки 1-20, с.9 кол.2 строки 2-32, реферат, формула п.20, фиг. 1-3	1-5
X	DE 102015008829 A1 (DAIMLER AG) 2016-01-28 пар. [0007], [0009], [0011], [0018], [0019], [0029]-[0042], реферат, формула пп.1-3, 7, 9,10, фиг.1-3	1-5
X	US 20210155108 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 2021-05-27 пар. [0006], [0008], [0009], [0032], формула пп.1, 3, 11, 14, 15, реферат, фиг. 1, 2	1-5
X	US 20180126858 A1 (AUDI AG) 2018-05-10 пар. [0001], [0014]-[0016], [0018], [0019], [0026], [0030], [0040], [0041], [0044], [0064], реферат, формула пп.1, 2, фиг.1	1-5
A	EP 1329351 B1 (BAUR, LUTZ) 2007-01-31	1-5
A	US 20220111749 A1 (ADEGBILE BABATUNDE) 2022-04-14	1-5

 последующие документы указаны в продолжении графы

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

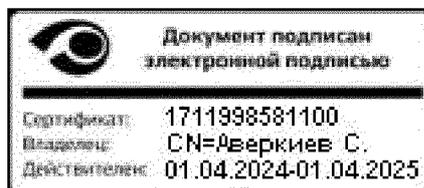
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 23 апреля 2024 (23.04.2024)

Уполномоченное лицо:
 Начальник Управления экспертизы



С.Е. Аверкиев