

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **047517**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.07.31

(21) Номер заявки
202391842

(22) Дата подачи заявки
2023.07.20

(51) Int. Cl. **B61L 3/00** (2006.01)
G05D 1/00 (2006.01)
B60L 15/38 (2006.01)
B61C 17/12 (2006.01)

(54) **СИСТЕМА И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ**

(31) **63/391,835; 18/344,029**

(32) **2022.07.25; 2023.06.29**

(33) **US**

(43) **2024.01.31**

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

(72) Изобретатель:
**Мэтьюс Гарри Кёрк, мл., Феликс
Сара, Синумани Гаятри Индра,
Сингал Калпеш, Агарвал Этика (US)**

(74) Представитель:
**Билык А.В., Соколова М.В.,
Поликарпов А.В., Путинцев А.И.,
Игнатъев А.В., Черкас Д.А. (RU)**

(56) **US-B2-11192564
US-B1-9229448
US-B2-9702715
US-B2-9376971
US-A1-20160047656
RU-C1-2632039**

(57) Способ и система управления включают управление работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров во время ее движения по маршруту. Транспортная система содержит несколько транспортных средств, при этом два или более транспортных средств транспортной системы обеспечивают заданную величину усилия для продвижения транспортной системы по маршруту в соответствии с первым набором рабочих параметров. В ответ на определение скорректированной величины усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения и управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортной системы, может осуществляться автоматическое управление транспортной системой в соответствии со вторым набором рабочих параметров. По меньшей мере одно транспортное средство может обеспечивать скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

B1

047517

047517

B1

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Приоритет заявки испрашивается по предварительной заявке США №63/391835, поданной 25 июля 2022 года. Содержание указанной заявки полностью включено в данный документ посредством ссылки.

Предпосылки

Область техники

Предмет изобретения, описанный в данном документе, относится к системам и способам для управления транспортными средствами, создающими движущее усилие, в системе из нескольких транспортных средств.

Уровень техники

Некоторые известные транспортные системы могут содержать несколько транспортных средств, создающих движущее усилие и соединенных друг с другом с обеспечением толкания и/или буксировки других транспортных средств (например, транспортных средств, не создающих движущего усилия). Например, некоторые железнодорожные транспортные системы содержат несколько локомотивов и грузовых или пассажирских вагонов, соединенных между собой. Для взаимной координации перемещений транспортных средств, создающих движущее усилие, могут использоваться различные схемы управления, обеспечивающие безопасное перемещение транспортной системы по маршруту под действием движущих и/или тормозных усилий, создаваемых различными транспортными средствами.

В качестве одного примера, для управления несколькими локомотивами, которые не являются смежными, может использоваться управление распределенной мощностью (DP). Например, локомотивы могут быть распределены по всей длине транспортной системы и не соседствовать друг с другом. Ведущий локомотив может посылать сигналы к другим локомотивам для непосредственного управления настройками дросселя и/или тормоза других локомотивов.

Одна из проблем, присущих DP управлению, связана с возможностью выполнения корректировки долевых мощностей, обеспечиваемых различными транспортными средствами, в режиме реального времени во время движения системы из нескольких транспортных средств. Например, перед отправлением транспортной системы в поездку указанная система может генерировать и/или принимать команды управления мощностью, задающие рабочие настройки управления локомотивами в разные моменты времени, на разных расстояниях или в разных местоположениях во время движения системы из нескольких транспортных средств по маршруту. Однако транспортная система может попасть на маршруте в непредвиденные условия, в условия, которые отличаются от ожидаемых, и т.п. Существует потребность в системе и способе, которые позволяют регулировать управление распределенной мощностью различных локомотивов в транспортной системе в режиме реального времени, устраняя недостатки известных в настоящее время систем и способов.

Краткое описание

Согласно одному аспекту или примеру способ может включать управление работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров во время ее движения по маршруту. Транспортная система может содержать несколько транспортных средств, которые могут совместно передвигаться по маршруту. Каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы может обеспечивать заданную величину усилия для продвижения указанной системы по маршруту на основании первого набора рабочих параметров. Усилие может представлять собой тяговое усилие и/или тормозное усилие. В ответ на определение скорректированной величины усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения и управления одной или более переменными рабочими характеристиками системы, управление транспортной системой может быть изменено с управления в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров. Указанное по меньшей мере одно транспортное средство может обеспечивать скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

Согласно одному аспекту или примеру система управления может содержать один или более процессоров, которые управляют работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров во время ее движения по маршруту. Каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы может обеспечивать заданную величину усилия для управления продвижением указанной системы по маршруту на основании первого набора рабочих параметров. Усилие может представлять собой тяговое усилие и/или тормозное усилие. Процессоры могут определять скорректированную величину усилия, которую должно обеспечивать каждое из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для продвижения указанной системы и управления одной или более переменными рабочими характеристиками набора транспортных средств. В ответ на определение скорректированной величины усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения и управления одной или более переменными рабочими характеристиками набора транспортных средств, указанные один или более процессоров могут обеспечивать переключение с управления транспортной системой в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в

соответствии со вторым набором рабочих параметров. По меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств может обеспечивать скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

Согласно одному аспекту или примеру способ может включать по меньшей мере одно из генерирования или приема первого набора рабочих параметров для управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров, до того как указанная система начнет движение по маршруту. Транспортная система может содержать несколько транспортных средств. Первый набор рабочих параметров отображает заданную величину усилия, которую должно обеспечивать каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения по маршруту. Для управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортных средств во время движения транспортной системы по маршруту может быть определена скорректированная величина усилия, которую должны обеспечивать одно или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения. Управление транспортной системой может быть изменено с управления в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

Краткое описание чертежей

Предмет изобретения станет понятен после прочтения нижеприведенного описания неограничивающих вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

фиг. 1 изображает один пример системы из нескольких транспортных средств согласно одному варианту выполнения;

фиг. 2 изображает транспортное средство, создающее движущее усилие, в транспортной системе, показанной на фиг. 1;

фиг. 3 изображает блок-схему одного примера способа управления работой транспортной системы;

фиг. 4 схематически иллюстрирует один пример определения усилий, обеспечиваемых транспортными средствами, создающими движущее усилие, для управления работой транспортной системы, движущейся по маршруту;

фиг. 5 схематически иллюстрирует другой пример определения усилий, обеспечиваемых транспортными средствами, создающими движущее усилие, для управления работой транспортной системы, движущейся по маршруту.

Подробное описание

Варианты выполнения предмета изобретения, описанного в данном документе, относятся к системам и способам управления транспортными средствами. В некоторых вариантах выполнения транспортная система может представлять собой систему из нескольких транспортных средств, при этом управление работой двух или более транспортных средств системы, создающих движущее усилие, может осуществляться в соответствии с первым набором рабочих параметров во время движения транспортной системы. Работа в соответствии с первым набором рабочих параметров может обеспечивать определенную величину усилия от указанных двух или более транспортных средств, создающих движущее усилие, для продвижения транспортной системы по маршруту. Усилие может представлять собой тяговое усилие и/или тормозное усилие.

В некоторых вариантах выполнения при движении транспортной системы по маршруту может быть определена скорректированная величина усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно транспортное средство, создающее движущее усилие, для продвижения транспортной системы. Скорректированная величина усилия может использоваться для управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортной системы. К рабочим характеристикам могут относиться силы, действующие между смежными или соседними транспортными средствами, силы, действующие на сцепные устройства или элементы сцепления между соседними транспортными средствами, состояния сцепных устройств, состояние заряда устройства накопления энергии в транспортной системе и т.п. В ответ на определение скорректированной величины усилия транспортная система может переходить с управления в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление в соответствии со вторым набором рабочих параметров. По меньшей мере одно транспортное средство, создающее движущее усилие, может обеспечивать скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

На фиг. 1 изображен один пример системы 100 из нескольких транспортных средств. Транспортная система образована из нескольких транспортных средств 102А, 102В, создающих движущее усилие, и одного или более транспортных средств 104А, 104В, не создающих движущего усилия. Количество и/или расположение транспортных средств 102, 104 в транспортной системе может отличаться от показанного на фиг. 1. В изображенном варианте выполнения транспортные средства, создающие движущее усилие, являются локомотивами, а транспортные средства, не создающие движущего усилия, представляют собой железнодорожные вагоны, однако в качестве альтернативы указанные транспортные средства могут не являться железнодорожными транспортными средствами. Например, транспортные средства могут представлять собой легкие автомобили, грузовики (с прицепами или без прицепов), автобусы, летательные аппараты (например, летательный аппарат с неподвижным крылом, беспилотные летатель-

ные аппараты, винтокрылые летательные аппараты и т.д.), горнодобывающие транспортные средства, сельскохозяйственные транспортные средства, морские суда и т.п. Описанные в данном документе системы из нескольких транспортных средств (системы из рельсовых транспортных средств или системы из других транспортных средств, которые перемещаются не по рельсам или направляющим) могут быть образованы из транспортных средств, соединенных друг с другом механическим образом (например, с использованием сцепных устройств), или могут быть соединены логически без механического соединения. Например, транспортные средства могут быть связаны логически, но не механически, когда отдельные транспортные средства взаимодействуют друг с другом с обеспечением взаимного координирования их перемещений таким образом, чтобы транспортные средства двигались совместно (например, в составе колонны, комплекса, отряда, флотилии и т.п.).

Соседние или смежные транспортные средства в транспортной системе механически соединены друг с другом посредством сцепных устройств 110А-С. Как вариант, два или более транспортных средств могут быть связаны логически, но не механически, например, когда логически связанные транспортные средства разведены, сообщаясь друг с другом для координации перемещений (например, для передвижения в составе колонны).

В изображенном варианте выполнения транспортное средство 102А может называться ведущим транспортным средством, создающим движущее усилие, поскольку данное транспортное средство управляет или руководит рабочими настройками удаленного транспортного средства 102В, создающего движущее усилие, для управления движением транспортной системы по маршруту 106. Несмотря на то что на чертеже ведущее транспортное средство изображено на переднем конце транспортной системы, ведущее транспортное средство может быть расположено в другом месте состава. В одном или более вариантах выполнения ведущее транспортное средство может отдавать команды с помощью управляющих сигналов, которые непосредственным или опосредованным образом передаются (по беспроводной и/или проводной связи) к другому транспортному средству (транспортным средствам) транспортной системы, создающему (создающим) движущее усилие. Ведущее транспортное средство может генерировать или создавать управляющие сигналы (например, с помощью системы управления энергопотреблением ведущего транспортного средства), которые передаются другим транспортным средствам, создающим движущее усилие.

Как вариант, ведущее транспортное средство и/или другое транспортное средство, создающее движущее усилие, может принимать управляющие сигналы от внешней системы 108 управления. Внешняя система управления может представлять собой схему аппаратного обеспечения, которая содержит один или более процессоров (например, одну или более интегральных схем, программируемых пользователем матриц логических элементов, микропроцессоров и т.п.), которые выполняют одну или более операций, описанных в данном документе, или соединена с такими процессорами. В одном варианте выполнения внешняя система управления может передавать управляющие сигналы ведущему транспортному средству, создающему движущее усилие, и указанное транспортное средство может осуществлять ретрансляцию (тех же управляющих сигналов или модифицированных управляющих сигналов) на каждое из других транспортных средств, создающих движущее усилие. В другом варианте выполнения внешняя система управления может передавать управляющие сигналы каждому из транспортных средств транспортной системы, создающих движущее усилие.

Управляющие сигналы могут задавать рабочие настройки транспортных средств, создающих движущее усилие, как функцию времени, расстояния и/или местоположения (например, для уменьшения потребления топлива, образования выбросов, шума и т.п.). Рабочие настройки каждого из различных транспортных средств, создающих движущее усилие, могут обеспечивать управление усилиями, создаваемыми каждым из указанных транспортных средств, для управления перемещением транспортной системы и ее продвижения по маршруту. Например, для управления несколькими транспортными средствами, создающими движущее усилие и распределенными по всей длине транспортной системы, а также величиной усилия, обеспечиваемого каждым из указанных транспортных средств, может использоваться управление распределенной мощностью (DP). Усилия могут представлять собой тормозные усилия, тяговые усилия или комбинацию указанных двух типов усилий. Например, ведущему транспортному средству может быть предписано работать в первом местоположении в соответствии с первыми рабочими настройками для обеспечения первой величины усилия, а удаленному транспортному средству, создающему движущее усилие, может быть предписано работать в первом местоположении в соответствии со вторыми рабочими настройками (которые могут отличаться от первых рабочих настроек или совпадать с ними) для обеспечения второй величины усилия.

Рабочие настройки транспортных средств, создающих движущее усилие, могут быть определены на основании времени, расстояния и/или местоположения транспортных средств для координации усилий, обеспечиваемых каждым из транспортных средств в разные моменты времени, на разных расстояниях и/или в разных местоположениях вдоль маршрута. Например, ведущее транспортное средство, создающее движущее усилие, может работать с обеспечением первой величины усилия (например, тягового усилия), а удаленное транспортное средство, создающее движущее усилие, может работать с обеспечением другой, второй величины усилия (например, тягового усилия) далее по маршруту. Различный вклад

усилий может служить для управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортной системы. К переменным рабочим характеристикам могут относиться, без ограничения этим, силы, действующие между соседними транспортными средствами в транспортной системе (например, силы натяжения, силы сжатия и т.п.), силы, действующие на сцепные устройства между соседними транспортными средствами, состояния различных сцепных устройств между соседними транспортными средствами (например, исправность сцепных устройств, степень износа, срок службы сцепных устройств и т.п.), состояние заряда устройства накопления энергии в транспортной системе (например, аккумулятора и т.п.) и т.п.

На фиг. 2 изображен один пример одного из транспортных средств, создающих движущее усилие, в транспортной системе, показанной на фиг. 1. Транспортное средство содержит контроллер 204, представляющий собой аппаратную схему, которая содержит один или более процессоров (например, одну или более интегральных схем, программируемых пользователем матриц логических элементов, микропроцессоров и т.п.), которые выполняют операции, описанные в данном документе, или соединена с такими процессорами. Транспортное средство содержит систему 202 связи, представляющую собой приемопередающее оборудование (например, антенны, провода, кабели, модемы, кодеки и т.п.), которое обменивается сигналами по беспроводной сети или передает сигналы, описанные в данном документе, с помощью проводных соединений.

В ответ на прием управляющего сигнала или на основании принятого управляющего сигнала (например, генерируемого внешним контроллером и принимаемого транспортными средствами, создающими движущее усилие; генерируемого ведущим транспортным средством, создающим движущее усилие, и принимаемого другими транспортными средствами, создающими движущее усилие, и т.п.) контроллер может инструктировать двигательную установку 208, расположенную на борту соответствующего транспортного средства, создающего движущее усилие, для создания тягового усилия и/или тормозного усилия в соответствии с управляющим сигналом. Двигательная установка может представлять собой один или более двигателей, альтернаторов, генераторов, электродвигателей и т.п., работа которых обеспечивает продвижение транспортного средства (и транспортной системы) и/или торможение транспортного средства или транспортной системы (например, с использованием динамического торможения).

Транспортное средство может содержать систему 210 управления энергопотреблением (EMS; СУЭ), которая представляет собой аппаратную схему, содержащую один или более процессоров, которые определяют рабочие настройки транспортной системы, или соединенную с такими процессорами. Например, система управления энергопотреблением может определять настройки дросселя, скорости, настройки торможения, ускорения и т.п. для разных транспортных средств в разные моменты времени, в разных местоположениях, на разных расстояниях и т.д., для обеспечения прибытия транспортной системы в определенный пункт в назначенное время, но с потреблением при этом меньшего количества топлива, меньшего количества электроэнергии, с созданием меньшего шума и/или с выделением меньшего количества вредных выбросов по сравнению с такой же транспортной системой, прибывающей в тот же пункт и в то же назначенное время, но использующей другие рабочие настройки. Система управления энергопотреблением может хранить информацию или получать доступ к информации о профиле транспортной системы из базы 206 данных для определения рабочих настроек. Профиль может указывать или позволяет узнать, какие транспортные средства, создающие движущее усилие, входят в транспортную систему, местоположения различных транспортных средств, создающих движущее усилие (например, их взаимное расположение, геопространственное положение транспортных средств и т.п.), местоположения транспортных средств, не создающих движущего усилия, вес одного или более транспортных средств, совокупный вес транспортной системы, типы сцепных устройств между соседними транспортными средствами и т.п.

На фиг. 3 изображена блок-схема 300 одного примера способа управления движением транспортной системы. Способ может представлять операции, выполняемые контроллером (контроллерами) транспортных средств, создающих движущее усилие, и/или внешней системы управления, показанной на фиг. 1 и 2, для управления перемещением системы из нескольких транспортных средств, показанной на фиг. 1.

На этапе 302, когда транспортная система неподвижна и еще не начала движение по маршруту, например, перед поездкой, указанная система может получать первый набор рабочих параметров. Первый набор рабочих параметров может быть сгенерирован внешней системой управления и передан транспортной системе. Как вариант, первый набор рабочих параметров может быть сгенерирован ведущим транспортным средством, создающим движущее усилие, а от указанного транспортного средства первый набор рабочих параметров могут получать другие транспортные средства, создающие движущее усилие.

Первый набор рабочих параметров может содержать одну или более рабочих настроек для транспортных средств, создающих движущее усилие, для одного или более местоположений вдоль маршрута. Например, первый набор рабочих параметров содержит заданную величину усилия для указанных двух или более транспортных средств, создающих движущее усилие, в одном или более местоположениях вдоль маршрута. Первый набор рабочих параметров может учитывать уклоны на маршруте, изгибы маршрута, предполагаемые условия окружающей среды, в которых, как ожидается, будет работать

транспортная система, состояние заряда одного или более устройств накопления энергии транспортной системы и т.п. Первый набор, полученный ведущим транспортным средством, может обеспечивать его работу при первой настройке дросселя в первом местоположении вдоль маршрута, при второй настройке дросселя во втором местоположении вдоль маршрута, при первой настройке тормоза в третьем местоположении вдоль маршрута и т.п.

На этапе 304 может осуществляться управление транспортными средствами, создающими движущее усилие, в соответствии с первым набором рабочих параметров для продвижения транспортной системы по маршруту. В одном варианте выполнения внешняя система управления может обеспечивать дистанционное управление работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров. В другом варианте выполнения ведущее транспортное средство, создающее движущее усилие, может управлять двигательной установкой указанного средства и обеспечивать дистанционное управление двигательной установкой удаленного транспортного средства, создающего движущее усилие. В другом варианте выполнения контроллеры транспортных средств, создающих движущее усилие, могут управлять двигательными установками соответствующих транспортных средств для работы в соответствии с первым набором рабочих параметров.

Первый набор рабочих параметров может учитывать заданную величину усилия (например, тягового усилия и/или тормозного усилия), которую должны обеспечивать различные транспортные средства, создающие движущее усилие, внося свой вклад для перемещения транспортной системы по маршруту. Например, первый набор рабочих параметров может отображать настройки дросселя или тормоза для управления различными транспортными средствами, создающими движущее усилие, в разных местоположениях, в разные моменты времени и/или на разных расстояниях вдоль маршрута. Транспортные средства, создающие движущее усилие, могут сообща создавать тяговое усилие и/или тормозное усилие, например, для управления силами, передаваемыми на сцепные устройства между транспортными средствами в транспортной системе, в различных местоположениях вдоль маршрута.

На этапе 306 во время движения транспортной системы по маршруту принимается решение о необходимости изменения величины усилия, обеспечиваемого одним или более транспортными средствами, создающими движущее усилие. Величину усилия (например, тягового усилия и/или тормозного усилия), обеспечиваемого одним или более транспортными средствами, создающими движущее усилие, может потребоваться изменить с учетом указанных одной или более переменных рабочих характеристик транспортной системы (например, сил, действующих между последовательными или соседними транспортными средствами, сил, действующих на сцепные устройства между соседними транспортными средствами, текущего состояния заряда устройств накопления энергии, обеспечивающих транспортную систему электроэнергией, и т.п.). В одном варианте выполнения во время движения транспортной системы по маршруту может быть установлено, что ведущему транспортному средству, создающему движущее усилие и работающему в соответствии с первым набором рабочих параметров (например, обеспечивающему первую заданную величину тягового усилия), может потребоваться скорректировать величину тягового усилия для обеспечения продвижения транспортной системы. Например, заданная первая величина тягового усилия может приводить к тому, что силы, действующие между двумя или более соседними транспортными средствами, приближаются к заданному пороговому значению или превышают его (например, соседние транспортные средства отходят слишком далеко друг от друга, расположены слишком близко друг к другу и т.п.). Контроллер(ы) транспортных средств и/или внешней системы управления может (могут) определить, что одному или более транспортным средствам, создающим движущее усилие, вместо заранее заданной величины усилия может потребоваться обеспечивать скорректированную величину усилия в одном или более местоположениях вдоль маршрута.

Если установлено, что ни одному из транспортных средств, создающих движущее усилие, не требуется обеспечивать другую или скорректированную величину усилия или что заданная величина усилия является достаточной, то алгоритм способа возвращается к этапу 304, и управление транспортной системой продолжается в соответствии с первым набором рабочих параметров. Как вариант, если установлено, что заданная величина усилия, обеспечиваемая по меньшей мере одним транспортным средством, создающим движущее усилие, является недостаточной, алгоритм способа переходит к этапу 308.

На этапе 308 определяют скорректированную величину усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно транспортное средство, создающее движущее усилие. Например, скорректированная величина усилия может быть определена во время движения транспортной системы по маршруту. Скорректированная величина усилия может быть определена, исходя из текущей скорости движения транспортной системы, условий окружающей среды, в которых происходит движение транспортной системы, уклонов на маршруте, изгибов маршрута, суммарной величины усилия от транспортных средств транспортной системы, создающих движущее усилие, состояния заряда одного или более транспортных средств (или одного или более устройств накопления энергии указанных одного или более транспортных средств) транспортной системы и т.п.

На фиг. 4 схематически проиллюстрирован один пример определения скорректированной величины усилия и управления работой транспортной системы. Транспортная система, такая как система, показанная на фиг. 1, может перемещаться по маршруту 408 в направлении движения 406 между начальным ме-

стоположением 402 и конечным местоположением 404. Прежде чем транспортная система начнет поездку или начнет движение из начального местоположения, она может получить и/или сгенерировать первый набор рабочих параметров, указывающих на то, каким образом следует управлять транспортной системой в одном или более местоположениях вдоль маршрута между начальным и конечным местоположениями. Например, первое транспортное средство, создающее движущее усилие, может управляться таким образом, чтобы оно обеспечивало первую величину заданного усилия, а второе транспортное средство, создающее движущее усилие, может управляться таким образом, чтобы оно обеспечивало вторую величину заданного усилия (которая может быть такой же, как первая величина заданного усилия, или отличаться от нее) между начальным местоположением и первым промежуточным местоположением 410 на маршруте.

В ответ на достижение первого промежуточного местоположения или нахождение в пределах определенного порогового значения расстояния от него внешняя система управления, контроллеры транспортной системы или система (системы) управления энергопотреблением транспортных средств, создающих движущее усилие, могут определять скорректированную величину усилия, которую должно обеспечивать указанное по меньшей мере одно транспортное средство, создающее движущее усилие, для продвижения транспортной системы. Скорректированная величина усилия может быть определена на основании одной или более текущих переменных рабочих характеристик транспортной системы, на основании текущих условий на маршруте, по которому движется транспортная система, на основании сравнения текущих и предполагаемых условий (например, фактический уклон на маршруте отличается от ожидаемого, фактические силы, действующие между соседними транспортными средствами, отличаются от ожидаемых сил, фактические условия окружающей среды отличаются от ожидаемых условий, и т.п.), и т.п.

В одном варианте выполнения может быть выполнено сравнение заданной величины усилия, обеспечиваемого первым транспортным средством, создающим движущее усилие, с определяемой скорректированной величиной усилия, обеспечиваемого указанным первым транспортным средством, чтобы определить, нужно ли изменять заданную величину усилия. Например, может быть выполнено сравнение заданной величины усилия с определяемой скорректированной величиной усилия, и может быть установлено, что заданная величина усилия является достаточной для управления работой транспортной системы на основании переменных рабочих характеристик указанной системы. Как вариант, может быть установлена необходимость обеспечения одним или более транспортными средствами скорректированной величины усилия. Скорректированная величина усилия может быть связана с другими рабочими параметрами транспортной системы относительно первого набора рабочих параметров. Например, первое транспортное средство может обеспечивать первую величину заданного усилия при его работе в соответствии с первым набором рабочих параметров и может обеспечивать вторую величину скорректированного усилия, которая отличается от первой величины заданного усилия, при работе указанного транспортного средства в соответствии с другим, вторым набором рабочих параметров.

В соответствии с фиг. 3 на этапе 310 один или более процессоров контроллеров транспортной системы могут обеспечивать автоматическое переключение с управления транспортной системой в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров. По меньшей мере одно транспортное средство, создающее движущее усилие, может обеспечивать скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров. В одном или более вариантах выполнения управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров обеспечивает изменение величины силы (например, натяжения или сжатия), действующей между по меньшей мере двумя последовательными или соседними транспортными средствами транспортной системы, относительно управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров. В одном или более вариантах выполнения управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров обеспечивает изменение расстояния между по меньшей мере двумя последовательными или соседними транспортными средствами относительно управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров.

В одном или более вариантах выполнения может быть установлено, что двум или более транспортным средствам, создающим движущее усилие, может потребоваться обеспечивать скорректированную величину усилия по сравнению с заданными величинами усилий соответственно для каждого транспортного средства. В качестве одного примера, первое транспортное средство может обеспечивать первую величину скорректированного усилия, а второе транспортное средство может обеспечивать вторую величину скорректированного усилия при управлении работой первого и второго транспортных средств в соответствии со вторым набором рабочих параметров. Первое и второе скорректированные значения могут представлять собой по существу одинаковые значения усилия, разные значения усилия, могут быть усилиями разного типа (например, тормозным усилием и/или тяговым усилием) и т.п.

Возможно автоматическое управление транспортной системой с обеспечением ее работы в соответствии со вторым набором рабочих параметров при перемещении транспортной системы между первым

промежуточным местоположением и вторым промежуточным местоположением 412 (как показано на фиг. 4). В ответ на достижение второго промежуточного местоположения или нахождение в пределах определенного порогового значения расстояния от второго промежуточного местоположения могут быть вновь определены скорректированные величины усилия для двух или более транспортных средств, создающих движущее усилие, на основании по меньшей мере текущих условий на маршруте во втором промежуточном местоположении или в пределах диапазона расстояний от указанного местоположения. Новая скорректированная величина усилия (соответствующая второму промежуточному местоположению) может быть сравнена с заданной величиной усилия, которую транспортная система получила до начала своего движения по маршруту, чтобы определить, как должна работать транспортная система (например, в соответствии с первым набором рабочих параметров, основанным на заданной величине усилия, или в соответствии с третьим набором рабочих параметров, основанным на новой скорректированной величине усилия, соответствующей второму промежуточному местоположению).

В варианте выполнения, изображенном на фиг. 4, скорректированная величина усилия определяется по меньшей мере частично на основании текущих условий на маршруте, по которому движется транспортная система. Как вариант, скорректированная величина усилия может быть определена на основании ожидаемых условий на маршруте. Например, на фиг. 5 схематически проиллюстрирован другой пример определения скорректированной величины усилия и управления работой транспортной системы. Аналогично схеме, изображенной на фиг. 4, на фиг. 5 показан маршрут 508, который проходит между начальным местоположением 502 и конечным местоположением 504. Система из нескольких транспортных средств (например, транспортная система, показанная на фиг. 1), перемещается по маршруту в направлении движения 506 от начального местоположения к конечному местоположению.

Прежде чем транспортная система начнет поездку или начнет движение из начального местоположения, она может получить и/или сгенерировать первый набор рабочих параметров, указывающих на то, каким образом следует управлять транспортной системой в одном или более местоположениях вдоль маршрута между начальным и конечным местоположениями. В ответ на достижение транспортной системой первого промежуточного местоположения 510 или нахождение в пределах определенного порогового значения расстояния от первого промежуточного местоположения один или более контроллеров транспортной системы могут определить, что заданная величина усилия, обеспечиваемая по меньшей мере одним транспортным средством, создающим движущее усилие, является недостаточной, и могут определить скорректированную величину усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно транспортное средство, создающее движущее усилие, для продвижения транспортной системы.

Скорректированная величина усилия может быть определена по меньшей мере частично на основании условий на маршруте в пределах порогового значения расстояния 512 до первого промежуточного местоположения. Например, указанные один или более контроллеров могут проверять условия на маршруте в пределах ожидаемого порогового значения расстояния и сравнивать их с ожидаемыми условиями, которые использовались для определения заданных величин усилия.

В изображенном варианте выполнения пороговое расстояние проходит между первым промежуточным местоположением и вторым промежуточным местоположением 514. В одном варианте выполнения пороговое расстояние может зависеть от длины транспортной системы, например представлять процент от длины транспортной системы, может быть по существу равно длине транспортной системы и т.п. Как вариант, пороговое расстояние может быть выбрано, исходя из геопространственных или административных границ (например, граница города, области, штата, страны и т.п.). Как вариант, пороговое расстояние может зависеть от изменения обстановки на маршруте (например, пороговое расстояние может проходить до въезда в туннель, до въезда на мост и т.п.).

Контроллер может определять скорректированную величину усилия путем проверки условий на маршруте в пределах порогового значения расстояния перед транспортной системой в направлении ее движения. Кроме того, контроллер может сравнивать различные заданные величины усилий, создаваемых транспортными средствами транспортной системы, с определяемыми скорректированными величинами усилия, чтобы установить, нужно ли изменять заданную величину усилия по меньшей мере для одного транспортного средства, создающего движущее усилие. Скорректированная величина усилия может быть связана с другими рабочими параметрами (например, вторым набором рабочих параметров) транспортной системы относительно первого набора рабочих параметров (например, связанных с заданными величинами усилия).

Если установлено, что одно или более транспортных средств должны обеспечивать скорректированную величину усилия, контроллеры могут осуществлять автоматическое переключение с управления транспортной системой в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров. По меньшей мере одно транспортное средство, создающее движущее усилие, может обеспечивать скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

В одном варианте выполнения контроллеры или системы, описанные в данном документе, могут иметь развернутую локальную систему сбора данных и могут использовать машинное обучение для

обеспечения результатов обучения на основании логического вывода. Контроллеры могут извлекать информацию из набора данных (в том числе данных, предоставляемых различными датчиками) и на ее основании принимать решения, делая прогнозы в зависимости от полученных данных и настраиваясь в соответствии с набором данных. Согласно вариантам выполнения машинное обучение может включать выполнение множества задач машинного обучения с помощью систем машинного обучения, таких как контролируемое обучение, неконтролируемое обучение и обучение с подкреплением. Контролируемое обучение может включать предоставление набора типовых входных данных и желаемых выходных данных системам машинного обучения. Неконтролируемое обучение может включать алгоритм обучения, структурирующий свои входные данные с помощью таких методов, как выявление закономерностей и/или изучение признаков. Обучение с подкреплением может включать работу систем машинного обучения в динамической среде с последующим предоставлением обратной связи о правильных и неправильных решениях. В качестве примеров машинное обучение может включать множество других заданий, основанных по меньшей мере частично на выходных данных системы машинного обучения. В качестве примеров заданиями могут являться такие задачи машинного обучения, как классификация, регрессия, кластеризация, оценка плотности, уменьшение размерности, обнаружение аномалий и т.п. В качестве примеров машинное обучение может включать математические и статистические методы. В качестве примеров многие типы алгоритмов машинного обучения могут включать обучение на основе дерева решений, обучение по ассоциативным правилам, глубокое обучение, искусственные нейронные сети, алгоритмы генетического обучения, индуктивное логическое программирование, машины опорных векторов (SVM), байесовскую сеть, обучение с подкреплением, обучение представлениям, машинное обучение на основе правил, разреженное изучение словаря, изучение сходства и метрик, обучающие системы классификаторов (LCS), логистическую регрессию, алгоритм случайного леса, алгоритм обучения методом K-средних, бустирование градиента, метод K-ближайших соседей (KNN), априорные алгоритмы и т.п. В вариантах выполнения могут использоваться конкретные алгоритмы машинного обучения (например, для решения как ограниченных, так и неограниченных задач оптимизации, которые могут быть по меньшей мере частично основаны на естественном отборе). В качестве примера алгоритм может использоваться для решения задач смешанного целочисленного программирования, где некоторые компоненты ограничены целочисленными значениями. Алгоритмы, а также методы и системы машинного обучения могут использоваться в системах вычислительного интеллекта, компьютерном зрении, обработке естественных языков (NLP), рекомендательных системах, обучении с подкреплением, построении графических моделей и т.п. В качестве примера машинное обучение может использоваться для определений, вычислений, сравнений и анализа поведения и т.п.

В одном варианте выполнения контроллеры могут содержать обработчик политик, в котором может использоваться одна или более политик. Данные политики могут быть по меньшей мере частично основаны на характеристиках заданного элемента оборудования или окружающей среды. Что касается политик управления, нейронная сеть может получать входные данные о ряде параметров окружающей среды и параметров, связанных с задачами. К указанным параметрам могут относиться, например, оперативные входные данные, касающиеся рабочего оборудования, данные от различных датчиков, данные о местоположении и/или позиционные данные и т.п. Нейронная сеть может быть обучена для генерирования выходных данных, по меньшей мере частично основанных на указанных входных данных, причем выходные данные представляют собой действие или последовательность действий, которые оборудование или система должны предпринять для достижения цели операции. Во время работы одного варианта выполнения определение может происходить путем обработки входных данных с помощью параметров нейронной сети для генерации значения в узле вывода данных, отмечающем данное действие как желаемое действие. Указанное действие может быть преобразовано в сигнал, который приводит в действие транспортное средство. Это может быть реализовано с помощью алгоритма обратного распространения, процессов прямой передачи, обратной связи по замкнутому контуру или обратной связи по разомкнутому контуру. Как вариант, вместо использования алгоритма обратного распространения система машинного обучения, заложенная в контроллере, может использовать методы эволюционных стратегий для настройки различных параметров искусственной нейронной сети. Контроллер может использовать архитектуры нейронных сетей с функциями, которые не всегда могут быть разрешимы с помощью алгоритма обратного распространения, например невыпуклыми функциями. В одном варианте выполнения нейронная сеть имеет набор параметров, представляющих веса ее узловых соединений. Формируется несколько копий данной сети, а затем вносятся различные корректировки в параметры и выполняется моделирование. После получения выходных данных для различных моделей их эффективность может быть оценена с использованием определенного показателя успеха. Выбирается наилучшая модель, и контроллер транспортного средства исполняет данный план для получения желаемых входных данных, отражающих прогнозируемый сценарий с наилучшим результатом. Кроме того, показатель успеха может представлять собой комбинацию оптимизированных результатов, которые могут быть оценены относительно друг друга.

Согласно одному аспекту или примеру способ может включать управление работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров во время ее движения по маршруту. Транспортная система может содержать несколько транспортных средств, которые могут совместно пе-

редвигаться по маршруту. Каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы может обеспечивать заданную величину усилия для продвижения транспортной системы по маршруту на основании первого набора рабочих параметров. Усилие представляет собой тяговое усилие и/или тормозное усилие. В ответ на определение скорректированной величины усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения и управления одной или более переменными рабочими характеристиками системы, управление транспортной системой может быть изменено с управления в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров. Указанное по меньшей мере одно транспортное средство может обеспечивать скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

Как вариант, первое транспортное средство из указанных двух или более транспортных средств может обеспечивать первую величину заданного усилия при его работе в соответствии с первым набором рабочих параметров и может обеспечивать вторую величину скорректированного усилия, которая отличается от первой величины заданного усилия, при работе указанного транспортного средства в соответствии со вторым набором рабочих параметров. Как вариант, первое транспортное средство из указанных двух или более транспортных средств может обеспечивать первую величину скорректированного усилия, а второе транспортное средство из указанных двух или более транспортных средств может обеспечивать вторую величину скорректированного усилия, которая отличается от указанной первой величины, обеспечиваемой первым транспортным средством, при работе первого и второго транспортных средств в соответствии со вторым набором рабочих параметров. Как вариант, первый набор рабочих параметров, содержащий заданную величину усилия, может быть сгенерирован или получен до того, как транспортная система начнет движение по маршруту. Как вариант, скорректированная величина усилия для каждого из указанных двух или более транспортных средств может быть определена во время движения транспортной системы по маршруту. Как вариант, первый набор рабочих параметров может содержать заданное усилие для нескольких местоположений вдоль маршрута. Как вариант, скорректированное усилие может быть определено в одном или более из указанных нескольких местоположений вдоль маршрута.

Как вариант, может быть выполнено сравнение заданной величины усилия с определяемой скорректированной величиной усилия для каждого из указанных двух или более транспортных средств в каждом из нескольких местоположений. На основании сравнения заданной величины усилия и определяемой скорректированной величины усилия может быть установлено, что заданное усилие необходимо изменить. Как вариант, скорректированная величина усилия может быть определена на основании одного или более из следующего: текущей скорости движения транспортной системы, условий окружающей среды, в которых происходит движение транспортной системы, уклонов на маршруте, изгибов маршрута, суммарной величины усилия от нескольких транспортных средств транспортной системы, создающих движущее усилие, или состояния заряда одного или более транспортных средств транспортной системы. Как вариант, скорректированная величина усилия может быть определена по меньшей мере частично на основании условий маршрута в пределах порогового значения расстояния перед транспортной системой по маршруту в направлении ее движения. Как вариант, скорректированная величина усилия может быть определена по меньшей мере частично на основании текущих условий на маршруте, по которому движется транспортная система. Как вариант, управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров может обеспечивать изменение величины силы, действующей между по меньшей мере двумя последовательными транспортными средствами транспортной системы, относительно управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров. Как вариант, управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров может обеспечивать изменение расстояния между по меньшей мере двумя последовательными транспортными средствами транспортной системы относительно управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров.

Согласно одному аспекту или примеру система управления может содержать один или более процессоров, которые управляют работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров во время ее движения по маршруту. Каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы может обеспечивать заданную величину усилия для управления перемещением указанной системы с обеспечением ее движения по маршруту на основании первого набора рабочих параметров. Усилие может представлять собой тяговое усилие и/или тормозное усилие. Процессоры могут определять скорректированную величину усилия, которую должно обеспечивать каждое из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения и управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортных средств. В ответ на определение скорректированной величины усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения и управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортных средств, указанные один или более процессоров могут обеспечивать переключение управления транспортной системой в соответствии с

первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров. По меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств может обеспечивать скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

Как вариант, процессоры могут генерировать и/или принимать первый набор рабочих параметров, содержащий заданную величину усилия, до того как транспортная система начнет движение по маршруту. Как вариант, процессоры могут определять скорректированную величину усилия во время движения транспортной системы по маршруту. Как вариант, первый набор рабочих параметров может содержать заданное усилие для нескольких местоположений вдоль маршрута. Как вариант, процессоры могут определять скорректированное усилие в одном или более из указанных нескольких местоположений вдоль маршрута. Как вариант, процессоры могут сравнивать заданную величину усилия с определяемым скорректированным усилием в каждом из местоположений. На основании сравнения заданного усилия и определяемого скорректированного усилия процессоры могут установить, что заданное усилие должно быть изменено. Как вариант, скорректированная величина усилия может быть определена на основании одного или более из следующего: текущей скорости движения транспортной системы, условий окружающей среды, в которых движется указанная система, уклонов на маршруте или изгибов маршрута.

Как вариант, скорректированная величина усилия может быть определена по меньшей мере частично на основании условий на маршруте в пределах заданного порогового значения расстояния перед транспортной системой вдоль маршрута в направлении ее движения. Как вариант, скорректированная величина усилия может быть определена по меньшей мере частично на основании текущих условий на маршруте, по которому движется транспортная система. Как вариант, управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров может обеспечивать изменение величины силы, действующей между по меньшей мере двумя последовательными транспортными средствами транспортной системы, относительно управления работой указанной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров. Как вариант, управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров может обеспечивать изменение расстояния между по меньшей мере двумя последовательными транспортными средствами транспортной системы относительно управления работой указанной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров. Как вариант, к указанным одной или более переменным рабочим характеристикам могут относиться силы, действующие между соседними транспортными средствами транспортной системы, силы, действующие на сцепные элементы между соседними транспортными средствами, состояния сцепных элементов между соседними транспортными средствами или состояние заряда устройства накопления энергии в транспортной системе.

Согласно одному аспекту или примеру способ может включать по меньшей мере одно из генерирования или получения первого набора рабочих параметров для управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров, до того как указанная система начнет движение по маршруту. Транспортная система может содержать несколько транспортных средств. Первый набор рабочих параметров отображает заданную величину усилия, которую должно обеспечивать каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения по маршруту. Для управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортных средств во время движения транспортной системы по маршруту может быть определена скорректированная величина усилия, которую должны обеспечивать одно или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения. Управление транспортной системой может быть изменено с управления в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

Используемые в данном документе термины "процессор" и "компьютер", а также связанные с ними выражения, например, "обрабатывающее устройство", "вычислительное устройство" и "контроллер", могут не быть ограничены только теми интегральными схемами, которые в данной области техники называют компьютером, а относиться к микроконтроллеру, микрокомпьютеру, программируемому логическому контроллеру (PLC), программируемой пользователем логической матрице, специализированной интегральной схеме и другим программируемым схемам. Соответствующее запоминающее устройство может содержать, например, машиночитаемый носитель информации. Машиночитаемый носитель информации может представлять собой, например, оперативное запоминающее устройство (RAM) и энергонезависимый машиночитаемый носитель информации, такой как флэш-память. Выражение "постоянный машиночитаемый носитель информации" означает реальное устройство на основе компьютера, выполненное для краткосрочного или долговременного хранения информации, такой как машиночитаемые команды, структуры данных, программные модули и подмодули или другие данные, хранящиеся в другом устройстве. Таким образом, способы, описанные в данном документе, могут быть закодированы в виде исполняемых команд, заключенных в реальном, постоянном машиночитаемом носителе информации, содержащем, без ограничения этим, запоминающее устройство и/или устройство памяти. Такие команды при выполнении их процессором обеспечивают реализацию процессором по меньшей мере части способов, описанных в данном документе. Фактически, данное выражение охватывает реальные, машиночитаемые носители информации, к которым относятся, без ограничения этим, компьютерные устрой-

ства долговременного хранения данных, содержащие в том числе, без ограничения этим, энергозависимые и энергонезависимые носители, а также съемные и несъемные носители, такие как встроенное программное обеспечение, реальная или виртуальная память, CD-ROM (компакт-диски), DVD (цифровые видеодиски) и другие цифровые источники информации, такие как сеть или Интернет.

Описание в данном документе элемента или этапа в единственном числе не исключает множественного числа указанных элементов или операций, если такое исключение явно не указано. Более того, использование выражения "один вариант выполнения" изобретения не исключает существования дополнительных вариантов выполнения, которые содержат перечисленные признаки. Кроме того, если четко не указано иное, варианты выполнения, описанные с помощью слов "содержащие", "содержат", "включающие", "включают" или "имеющие", "имеют" в отношении элемента или набора элементов, обладающих определенным свойством, могут содержать дополнительные подобные элементы, не обладающие данным свойством. В прилагаемой формуле изобретения слова "включающий" и "в котором" используются в качестве простых эквивалентов соответствующих слов "содержащий" и "где". Кроме того, в нижеследующей формуле изобретения слова "первый", "второй", "третий" и т.д. используются исключительно для обозначения и не означают предъявления к определяемым объектам нумерационных требований. Более того, ограничительные части пунктов нижеследующей формулы изобретения не изложены в формате "средство плюс функция" и не должны интерпретироваться на основании § 112(f) раздела 35 Кодекса законов США, за исключением случаев, когда в них прямо использовано выражение "средство для", за которым следует описание функции без описания конструкции.

Вышеприведенное описание является иллюстративным, а не ограничивающим. Например, вышеописанные варианты выполнения (и/или их аспекты) могут использоваться в комбинации друг с другом. Кроме того, возможно выполнение многочисленных модификаций для приведения конкретной ситуации или материала в соответствие с принципами предмета изобретения без отклонения от его объема. Несмотря на то что размеры и виды материалов, описанные в данном документе, определяют характеристики предмета изобретения, они представляют иллюстративные варианты выполнения. После ознакомления с вышеприведенным описанием специалисту в данной области техники будут очевидны другие варианты выполнения. Таким образом, объем предмета изобретения следует определять со ссылкой на прилагаемую формулу изобретения, наряду с полным объемом ее допустимых эквивалентов.

В приведенном описании примеры используются для раскрытия нескольких вариантов выполнения предмета изобретения, в том числе наиболее предпочтительного варианта выполнения, а также для обеспечения возможности реализации вариантов выполнения предмета изобретения на практике, включая изготовление и использование других устройств или систем и осуществление предусмотренного способа, специалистом. Объем правовой охраны изобретения определяется формулой изобретения и может охватывать другие примеры, очевидные специалисту в данной области техники. Подразумевается, что такие другие примеры находятся в рамках объема формулы изобретения, если они содержат конструктивные элементы, не отличающиеся от описанных в дословном тексте формулы, или если они содержат эквивалентные конструктивные элементы, незначительно отличающиеся от описанных в дословном тексте формулы.

Предмет изобретения охватывает следующие аспекты. В соответствии с одним аспектом в описанном способе первый набор рабочих параметров может содержать заданное усилие для нескольких местоположений вдоль маршрута.

В соответствии с одним аспектом способ может дополнительно включать определение скорректированного усилия в одном или более из указанных нескольких местоположений вдоль маршрута.

В соответствии с одним аспектом способ может дополнительно включать сравнение заданной величины усилия с определяемой скорректированной величиной усилия для каждого из указанных двух или более транспортных средств в каждом из нескольких местоположений, а также определение необходимости изменения заданного усилия на основании сравнения заданной величины усилия и определяемой скорректированной величины усилия.

В соответствии с одним аспектом в описанном способе скорректированная величина усилия может быть определена на основании одного или более из следующего: текущей скорости движения транспортной системы, условий окружающей среды, в которых происходит движение транспортной системы, уклонов на маршруте, изгибов маршрута, суммарной величины усилия от нескольких транспортных средств транспортной системы или состояния заряда одного или более транспортных средств транспортной системы.

В соответствии с одним аспектом в описанном способе управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров может обеспечивать изменение величины силы, действующей между по меньшей мере двумя последовательными транспортными средствами транспортной системы, относительно управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров.

В соответствии с одним аспектом в описанном способе управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров может обеспечивать изменение расстояния между по меньшей мере двумя последовательными транспортными средствами транспортной системы относительно

управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров.

В соответствии с одним аспектом система управления может содержать один или более процессоров, выполненных с возможностью управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров во время ее движения по маршруту, при этом транспортная система содержит несколько транспортных средств, выполненных с возможностью совместного передвижения по маршруту, причем каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы выполнено с возможностью обеспечения заданной величины усилия для управления перемещением указанной системы с обеспечением ее движения по маршруту на основании первого набора рабочих параметров, где усилие представляет собой по меньшей мере одно из тягового усилия или тормозного усилия; указанные один или более процессоров выполнены с возможностью определения скорректированной величины усилия, которую должно обеспечивать каждое из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для продвижения указанной системы и управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортных средств; при этом в ответ на определение скорректированной величины усилия, которую должно обеспечивать по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения и управления одной или более переменными рабочими характеристиками набора транспортных средств, указанные один или более процессоров обеспечивают переход с управления транспортной системой в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров, причем по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств обеспечивает скорректированную величину усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

В соответствии с одним аспектом в описанной системе управления указанные один или более процессоров выполнены с возможностью генерирования и/или приема первого набора рабочих параметров, содержащего заданную величину усилия, до того как транспортная система начнет движение по маршруту.

В соответствии с одним аспектом в описанной системе управления указанные один или более процессоров выполнены с возможностью определения скорректированной величины усилия во время движения транспортной системы по маршруту.

В соответствии с одним аспектом в описанной системе управления первый набор рабочих параметров может содержать заданное усилие для нескольких местоположений вдоль маршрута.

В соответствии с одним аспектом в описанной системе управления указанные один или более процессоров выполнены с возможностью скорректированной величины усилия в одном или более из указанных нескольких местоположений вдоль маршрута.

В соответствии с одним аспектом в описанной системе управления указанные один или более процессоров могут быть выполнены с возможностью сравнения заданной величины усилия и определяемого скорректированного усилия в каждом из нескольких местоположений, а также с возможностью установления необходимости изменения заданного усилия на основании указанного сравнения заданного усилия и определяемого скорректированного усилия.

В соответствии с одним аспектом в описанной системе управления управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров может обеспечивать изменение величины силы, действующей между по меньшей мере двумя последовательными транспортными средствами транспортной системы, относительно управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров.

В соответствии с одним аспектом в описанной системе управления управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров может обеспечивать изменение расстояния между по меньшей мере двумя последовательными транспортными средствами транспортной системы относительно управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров.

В соответствии с одним аспектом способ может включать по меньшей мере одно из генерирования или получения первого набора рабочих параметров для управления работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров, до того как указанная система начнет движение по маршруту, при этом транспортная система содержит несколько транспортных средств, и первый набор рабочих параметров отображает заданную величину усилия, которую должно обеспечивать каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения по маршруту; определение скорректированной величины усилия, которую должны обеспечивать одно или более транспортных средств транспортной системы для ее продвижения и для управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортных средств во время движения транспортной системы по маршруту; и переключение с управления транспортной системой в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление ее работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ управления движением транспортной системы по маршруту, включающий управление работой транспортной системы в соответствии с первым набором рабочих параметров во время движения транспортной системы по первой части маршрута, причем транспортная система содержит набор транспортных средств, выполненных с возможностью совместного передвижения по маршруту, при этом каждое из двух или более транспортных средств транспортной системы выполнено с возможностью обеспечения заданной величины усилия для продвижения указанной системы по первой части маршрута на основании первого набора рабочих параметров, при этом усилие представляет собой по меньшей мере одно из тягового усилия или тормозного усилия,

определение, до того как транспортная система достигла второй части маршрута, того, что по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств транспортной системы должно обеспечивать скорректированную величину усилия для продвижения транспортной системы для управления одной или более переменными рабочими характеристиками транспортной системы при ее движении по следующей второй части маршрута, и

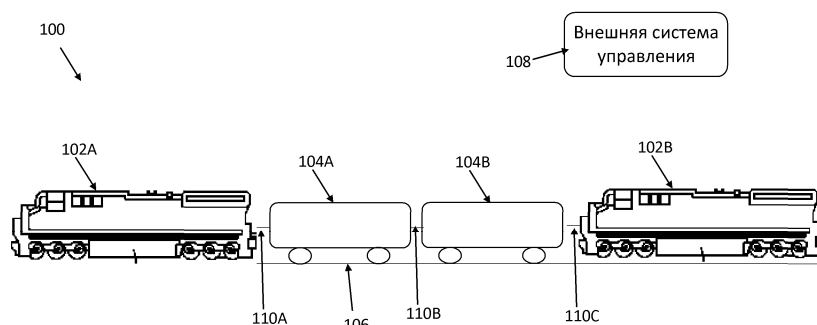
переключение с управления транспортной системой в соответствии с первым набором рабочих параметров на автоматическое управление работой транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров в ответ на определение того, что указанное по меньшей мере одно из указанных двух или более транспортных средств должно обеспечивать указанную скорректированную величину усилия, при этом указанное по меньшей мере одно транспортное средство выполнено с возможностью обеспечения указанной скорректированной величины усилия во время работы транспортной системы в соответствии со вторым набором рабочих параметров и движения по второй части маршрута.

2. Способ по п.1, в котором первое транспортное средство из указанных двух или более транспортных средств выполнено с возможностью обеспечения первой величины заданного усилия во время его работы в соответствии с первым набором рабочих параметров и обеспечения второй величины скорректированного усилия, которая отличается от первой величины заданного усилия, во время работы указанного транспортного средства в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

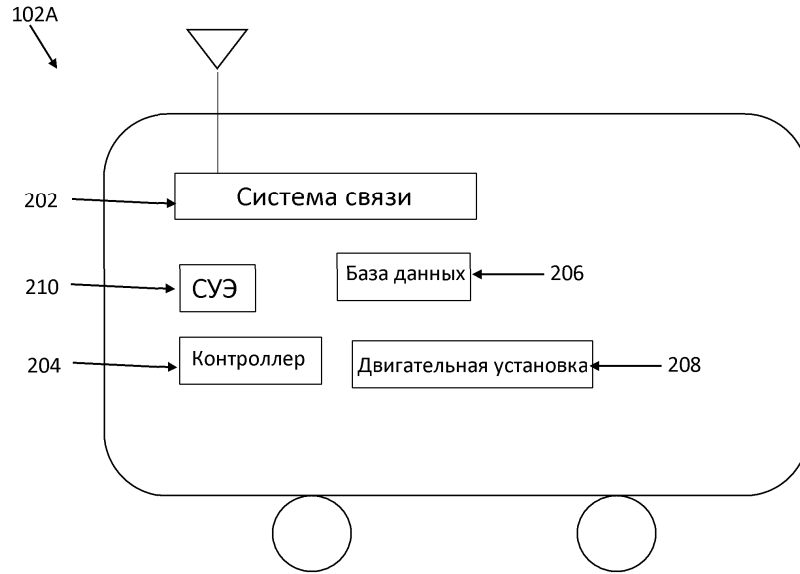
3. Способ по п.1, в котором первое транспортное средство из указанных двух или более транспортных средств выполнено с возможностью обеспечения первой величины скорректированного усилия, а второе транспортное средство из указанных двух или более транспортных средств выполнено с возможностью обеспечения второй величины скорректированного усилия, которая отличается от первой величины скорректированного усилия, обеспечиваемой первым транспортным средством, во время работы первого и второго транспортных средств в соответствии со вторым набором рабочих параметров.

4. Способ по п.1, в котором выполняют генерирование и/или прием первого набора рабочих параметров, содержащего заданную величину усилия, до того как транспортная система начнет движение по маршруту.

5. Способ по п.1, в котором определяют скорректированную величину усилия для каждого из указанных двух или более транспортных средств во время движения транспортной системы по маршруту.

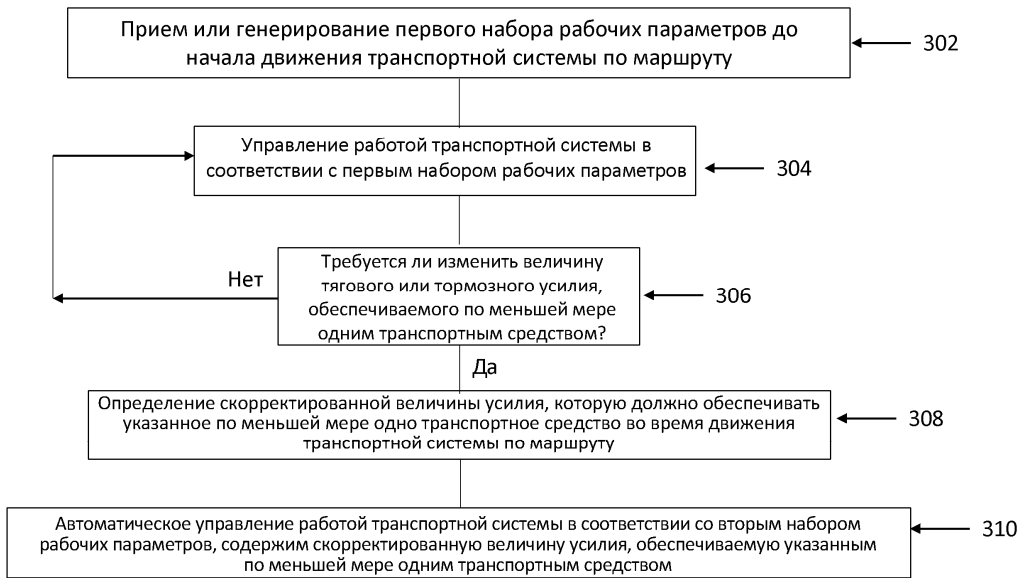


Фиг. 1

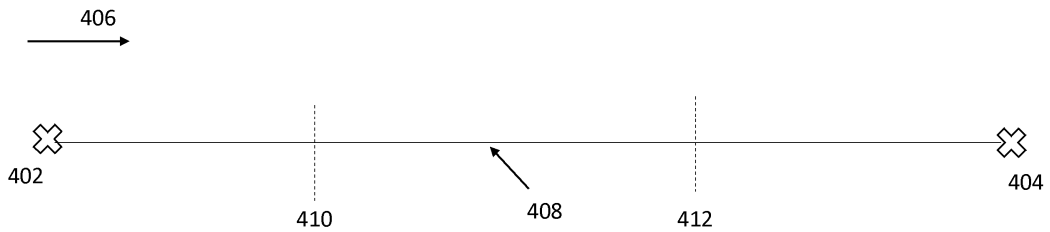


Фиг. 2

300



Фиг. 3



Фиг. 4

