

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044081**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.07.21

(21) Номер заявки
202192784

(22) Дата подачи заявки
2021.11.10

(51) Int. Cl. **B61H 5/00** (2006.01)
B61C 3/00 (2006.01)
B61C 5/00 (2006.01)
H04W 4/00 (2018.01)

(54) БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

(31) **63/114,225; 17/503,045**

(32) **2020.11.16; 2021.10.15**

(33) **US**

(43) **2022.05.31**

(56) **RU-C2-2705020**
EA-A1-201790449
EA-B1-033800
US-B2-9862397

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

(72) Изобретатель:
Бернес Маурисио, Хаусманн Адам,
Брутман Серджио, Перез Виктор, Раш
Дэниел, Сеип Стив, Хатчинс Морис
(US)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бельтюкова М.В., Бучака С.М. (RU)

(57) Система управления транспортным средством содержит контроллер, сконфигурированный для развертывания на борту первого генерирующего тягу транспортного средства в системе со многими транспортными средствами, и блок беспроводной связи, сконфигурированный для электрического соединения с контроллером. Контроллер сконфигурирован для управления блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству системы со многими транспортными средствами, которое непосредственно примыкает и механически соединено с первым генерирующим тягу транспортным средством, в то время как первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения. Контроллер также сконфигурирован для управления блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством третьему генерирующему тягу транспортному средству системы со многими транспортными средствами, которое отделено от первого и второго генерирующих тягу транспортных средств по меньшей мере одним не генерирующим тягу транспортным средством в системе со многими транспортными средствами.

B1**044081****044081****B1**

Перекрестная ссылка на родственные заявки

Изобретение испрашивает приоритет согласно предварительной заявке на патент США № 63/114225 (поданной 16 ноября 2020 г.), полное описание которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

Предпосылки создания изобретения

Область техники, к которой относится изобретение

Предмет изобретения, описанный в данном документе, относится к беспроводному управлению генерирующими тягу транспортными средствами в системе со многими транспортными средствами.

Обзор известного уровня техники

Некоторые известные транспортные системы могут включать в себя несколько генерирующих тягу транспортных средств, которые соединены друг с другом, чтобы толкать и/или тянуть другие транспортные средства (например, не генерирующие тягу транспортные средства). Например, некоторые системы рельсового транспорта включают несколько локомотивов и грузовых или пассажирских вагонов, соединенных друг с другом. Различные схемы управления или связи могут использоваться для координации движения генерирующих тягу транспортных средств друг с другом, чтобы гарантировать, что движение и/или торможение, создаваемое разными транспортными средствами, безопасно перемещают транспортную систему вдоль пути.

В качестве одного примера, многоэлементное (MU, Multiple Unit) управление может использоваться для одновременного управления всеми локомотивами, которые находятся рядом и соединены друг с другом в одном составе. Кабель MU может быть электрически или кондуктивно соединен с локомотивами в одном и том же составе. Электронные сигналы от ведущего или управляющего локомотива в каждом составе передаются на ведомые локомотивы в том же составе по кабелю MU. Эти сигналы задают установки дросселя и/или установки динамического тормоза ведомых локомотивов. Всем локомотивам в одном составе может быть дана команда работать с одинаковым положением дросселя или динамического тормоза. При этом объем информации, передаваемой по кабелю MU, существенно ограничен, поскольку кабель имеет двадцать семь контактов, большинство из которых передает двоичный сигнал, и всего лишь один контакт передает аналоговый сигнал.

В качестве другого примера, может использоваться система управления с распределенной тягой (DP, Distributed Power) для управления несколькими локомотивами, которые не находятся рядом друг с другом. Например, локомотивы могут быть распределены по всей длине транспортной системы и не примыкать друг к другу. Ведущий локомотив может передавать сигналы с помощью беспроводного радиочастотного сигнала или по проводному тракту (например, по поездной линии). Эти сигналы могут управлять положениями дросселя и/или положениями тормоза не соседних локомотивов.

Одной из проблем с управлением MU является потребность в кабеле MU для передачи сигналов на локомотивы, которые соединены друг с другом. Эти кабели могут быть украдены или повреждены, что приведет к невозможности использования управления MU. Были предприняты некоторые попытки использовать беспроводное управление с DP для управления локомотивами, когда MU-кабель больше не доступен для связи. Но управление с DP может полагаться на то, что локомотивы не находятся рядом друг с другом (например, соединены друг с другом без другого локомотива или другого транспортного средства, между соседними локомотивами). Использование беспроводного управления с DP для соседних локомотивов может препятствовать совместной работе локомотивов и может привести к возникновению небезопасных сил между транспортными средствами в поезде. Существует потребность в системе и способе, которые обеспечивают беспроводное управление генерирующими тягу транспортными средствами в транспортной системе, которые устраняют недостатки известных в настоящее время систем и способов.

Сущность изобретения

В одном примере система управления транспортным средством содержит контроллер, который при работе может быть развернут на борту первого генерирующего тягу транспортного средства в системе со многими транспортными средствами, и блок беспроводной связи, который может быть электрически связан с контроллером. Контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством на второе генерирующее тягу транспортное средство системы со многими транспортными средствами, которое непосредственно примыкает и механически соединено с первым генерирующим тягу транспортным средством, когда первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство не соединены кабелем. Контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством третьему генерирующему тягу транспортному средству в системе со многими транспортными средствами, которое отделено от первого и второго генерирующих тягу транспортных средств по меньшей мере одним не генерирующим тягу транспортным средством в системе со многими транспортными средствами.

В одном из примеров способ включает в себя управление блоком беспроводной связи на борту первого генерирующего тягу транспортного средства для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству в системе со мно-

гими транспортными средствами, которое непосредственно примыкает и механически соединено с первым генерирующим тягу транспортным средством, когда первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство не соединены кабелем. Способ также включает в себя управление блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством третьему генерирующему тягу транспортному средству системы со многими транспортными средствами, которое отделено от первого и второго генерирующих тягу транспортных средств по меньшей мере одним не генерирующим тягу транспортным средством в системе со многими транспортными средствами.

В одном примере система управления транспортным средством содержит по меньшей мере один процессор, который при работе может быть развернут на борту первого генерирующего тягу транспортного средства транспортной системы, и блок беспроводной связи, который может быть электрически связан по меньшей мере с одним процессором. По меньшей мере один процессор может, в ответ на первую информацию о том, что первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство, которое непосредственно примыкает и механически соединено с первым генерирующим тягу транспортным средством, находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения, управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством в первой полосе частот на второе генерирующее тягу транспортное средство. В ответ на вторую информацию о том, что первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии кабельного соединения, по меньшей мере один процессор может управлять передачей первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству по кабелю. По меньшей мере один процессор может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством в отдельной второй полосе частот на третье генерирующее тягу транспортное средство транспортной системы, которое отделено от первого и второго генерирующих тягу транспортных средств посредством по меньшей мере одного не генерирующего тягу транспортного средства.

Краткое описание чертежей

Предмет изобретения можно понять, прочитав следующее описание неограничивающих изобретение примеров со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

на фиг. 1 показан один пример системы управления транспортным средством, расположенной на борту системы со многими транспортными средствами;

на фиг. 2 показан один пример системы управления, расположенной на борту транспортных средств;

на фиг. 3 показана блок-схема одного из примеров способа управления движением транспортной системы.

Подробное описание

На фиг. 1 показан один пример системы 100 управления транспортным средством, расположенной на борту системы 102, состоящей из нескольких транспортных средств. Транспортная система состоит из нескольких генерирующих тягу транспортных средств 104, 106 (транспортных средств 104A, 104B, 106A-C), и одного или более не генерирующих тягу транспортных средств, 108 (транспортных средств 108A, 108B). Количество и/или расположение транспортных средств 104, 106, 108 в транспортной системе может отличаться от того, что показано на фиг. 1. В проиллюстрированном примере генерирующие тягу транспортные средства представляют собой локомотивы, а не генерирующие тягу транспортные средства являются железнодорожными вагонами, но в качестве альтернативы эти транспортные средства могут не быть железнодорожными вагонами. Например, транспортные средства могут быть автомобилями, грузовиками, прицепами, карьерными машинами, сельскохозяйственными транспортными средствами и т.п. Смежные или соседние транспортные средства в транспортной системе механически связаны друг с другом (например, с помощью соединителей 118). В качестве альтернативы, два или более транспортных средства могут быть логически связаны, но не связаны механически, например, когда логически связанные транспортные средства являются отдельными, но сообщаются друг с другом для координации движений (например, для передвижения в составе колонны).

Транспортная система содержит два состава 110, 112, каждый из которых образован различными наборами генерирующих тягу транспортных средств, которые непосредственно примыкают друг к другу (например, между непосредственно прилегающими транспортными средствами нет другого транспортного средства). Первый состав 110 содержит транспортные средства 104A, 106A, 106B, а второй состав 112 содержит транспортные средства 104B, 106C.

Транспортные средства 104 являются ведущими или управляющими транспортными средствами, а транспортные средства 106 - буксируемые. В первом составе транспортное средство 104A может называться ведущим транспортным средством, поскольку это транспортное средство управляет или направляет рабочими установками других транспортных средств 106A, 106B для управления движением транспортной системы. Каждое из транспортных средств 106A, 106B в том же первом составе, что и ведущее транспортное средство, упоминается как ведомое транспортное средство. Ведомые транспортные средства управляются и работают в соответствии с сигналами, принимаемыми от ведущего транспортного

средства. В то время как ведущее транспортное средство показано на переднем конце транспортной системы и первого состава (по направлению движения транспортной системы и первого состава), ведущее транспортное средство может находиться в другом месте в первом составе.

Во втором составе транспортное средство 104В может упоминаться как управляющее удаленное транспортное средство, поскольку это транспортное средство управляет рабочими установками транспортного средства 106С в пределах того же второго состава (но не в первом или другом составе) на основе команд от ведущего транспортного средства в первом составе. Транспортное средство 106С во втором составе может упоминаться как ведомое для удаленного транспортного средства, поскольку это транспортное средство управляется и работает в соответствии с сигналами, принимаемыми от управляющего удаленного транспортного средства.

Генерирующие тягу транспортные средства могут работать в состоянии кабельного соединения или без кабельного соединения для координации движений транспортных средств. В любом состоянии ведущее транспортное средство выдает команды с помощью сигналов управления, которые прямо или косвенным путем передаются другим генерирующим тягу транспортным средствам в транспортной системе. Разные состояния могут быть связаны с разными полосами частот для связи. В состоянии кабельного соединения не генерирующие тягу транспортные средства в каждом составе токопроводящими соединены друг с другом посредством одного или нескольких кабелей 114 внутри состава, таких как MU-кабель. В этом состоянии транспортные средства могут осуществлять связь друг с другом с помощью электронных сигналов, которые передаются через проводящие пути (например, кабели). Кабель представляет первую полосу частот. Например, первый MU-кабель 114 может токопроводящим образом соединять транспортные средства 104А, 106А, 106В в первом составе, а отдельный второй MU-кабель 114 может токопроводящим образом соединять транспортные средства 104В, 106С во втором составе. Опционально, несколько более коротких отрезков кабеля, каждый из которых соединяет соседние транспортные средства, могут в комбинации образовывать внутрипоездной кабель. Ведущее транспортное средство может передавать проводные управляющие или командные сигналы на ведомые транспортные средства в первом составе через первый кабель внутри состава. Эти проводные сигналы могут определять положения дросселя и/или положения тормоза (например, положения динамического тормоза), которые ведомые транспортные средства должны реализовать для управления движением транспортных средств в первом составе.

Ведущее транспортное средство также может по беспроводной связи передавать управляющие или командные сигналы управляющему удаленному транспортному средству во втором составе. Эти сигналы могут называться сигналами управления составом и могут диктовать или направлять тяговые усилия или тормозные усилия, которые должен создавать второй состав, для координации движения второго состава с первым составом. Например, ведущее транспортное средство может по беспроводной связи посылать управляемому удаленному транспортному средству сигнал, который запрашивает транспортные средства во втором составе совместно создать тяговое усилие или тормозное усилие. Это может помочь управлять силами, передаваемыми на сцепные устройства между транспортными средствами в транспортной системе (внутри или между составами). Управляющее удаленное транспортное средство может принимать этот беспроводной сигнал и, на основе тягового усилия или тормозного усилия, которое второму составу предписывается создать беспроводным сигналом, управляющее удаленное транспортное средство может определять рабочие установки, которые должны быть реализованы ведомыми им удаленными транспортными средствами во втором составе. Управляющее удаленное транспортное средство может затем передавать управляющие или командные сигналы ведомым им удаленным транспортным средствам во втором составе по второму внутрипоездному (например, MU) кабелю. Эти сигналы могут предписывать положения дросселя и/или положения тормоза (например, положения динамического тормоза), которые должны быть реализованы упомянутыми ведомыми удаленными транспортными средствами для управления движением транспортных средств во втором составе.

В состоянии отсутствия кабельного соединения, транспортные средства, не связанные друг с другом посредством одного или нескольких кабелей или иным образом, не могут связываться друг с другом с использованием сигналов, которые проходят через проводящие магистрали (например, кабели). Например, MU-кабель может быть отключен и украден (когда транспортная система неподвижна или движется медленно, например, со скоростью менее двадцати пяти километров в час), MU-кабель может быть поврежден или оборван, или устройство, которое использует MU-кабель для связи, может больше не работать. В результате ведущее транспортное средство может быть не в состоянии передавать сигналы управления ведомым транспортным средствам с помощью первого внутрипоездного кабеля, и/или управляющее удаленное транспортное средство может быть не в состоянии передавать сигналы управления ведомым им удаленным транспортным средствам с помощью второго внутрипоездного кабеля. Это может помешать работе транспортной системы. Хотя у головного транспортного средства могут быть бортовые компоненты, позволяющие осуществлять беспроводное управление с DP другими генерирующими тягу транспортными средствами, может быть невозможно использовать это для всех генерирующих тягу транспортных средств, поскольку использование управления с DP для соседних генерирующих тягу транспортных средств может вызвать небезопасную работу транспортной системы (например, соз-

давая слишком большие растягивающие или сжимающие усилия на сцепках).

Кроме того, некоторые системы управления энергоснабжением, которые определяют рабочие установки генерирующих тягу транспортных средств в зависимости от времени, расстояния и/или местоположения (например, для уменьшения потребляемого топлива, образуемых выбросов загрязняющих веществ, создаваемого шума и т.п.), могут полагаться на генерирующие тягу транспортные средства, непосредственно не примыкающие друг к другу. Следовательно, когда внутрипоездной кабель больше не доступен для связи, системы управления энергоснабжением могут не работать.

В одном примере осуществления изобретения, описанного в данном документе, система управления может использовать беспроводную связь в состоянии без кабельного соединения для замены проводной связи, которая в противном случае обеспечивается внутрипоездным кабелем по меньшей мере в одном из составов или в каждом из составов. Например, ведущее транспортное средство может передавать по беспроводной сети управляющие сигналы 116 внутри состава на ведомые транспортные средства в первом составе для управления рабочими установками ведомых транспортных средств. Управляющие сигналы внутри состава могут определять положения дросселя и/или тормоза, которые должны реализовывать транспортные средства в первом составе. Ведущее транспортное средство также может по беспроводной связи передавать управляющие сигналы 118 между составами управляющему удаленному транспортному средству. Сигнал управления между составами может содержать информацию об общей величине тягового усилия и/или тормозного усилия, которое весь второй состав должен совместно генерировать. Например, вместо включения положений дросселя и/или положений тормоза для каждого отдельного генерирующего тягу транспортного средства во втором составе, сигнал управления между составами может указывать тяговое усилие и/или тормозное усилие, которое предписано для создания вторым составом, независимо от положений дросселя и/или положений тормоза каждого отдельного генерирующего тягу транспортного средства во втором составе.

Сигнал управления внутри состава и сигнал управления между составами могут передаваться по беспроводной связи ведущим транспортным средством одновременно. Например, ведущее транспортное средство может передавать по беспроводной сети сигнал управления внутри состава другому генерирующему тягу транспортному средству (средствам), в том же составе, что и ведущее транспортное средство, и может одновременно передавать по беспроводной сети сигнал управления между составами другому составу, например, путем передачи сигналов в течение определенного друг для друга периода времени (например, с интервалом менее одной секунды). В одном примере сигналы управления внутри состава могут управлять транспортными средствами идентичным образом, в то время как сигналы управления между составами могут управлять другими транспортными средствами другим способом. Например, генерирующие тягу транспортные средства в составе, которые находятся рядом друг с другом и которые принимают сигналы управления внутри состава, могут управляться так, чтобы иметь одинаковые положения дросселя, одинаковые положения тормоза и т.д. в одно и то же время. Но одно или несколько генерирующих тягу транспортных средств, которые не входят в этот состав, которые не примыкают к составу, которые отделены от состава одним или несколькими другими транспортными средствами и т.п., одновременно могут управляться сигналами управления между составами так, чтобы иметь другое положение дросселя, другое положение тормоза и т.п., чем у транспортных средств в составе. Например, сигнал управления внутри состава может направлять все генерирующие тягу транспортные средства в том же составе, что и транспортное средство, передающее сигнал, для автоматической реализации одного и того же положения дросселя и/или положения тормоза в одно и то же время (например, одновременно). Например, ведущее транспортное средство в первом составе может передавать сигнал управления внутри состава удаленным транспортным средствам в первом составе, который заставляет все удаленные транспортные средства переключаться на одно и то же положение дросселя или одно и то же положение тормоза (например, как у ведущего транспортного средства). Напротив, сигнал управления с DP (как описано выше) может управлять разными генерирующими тягу транспортными средствами (например, в том же или других составах) для одновременной реализации различных положений дросселя и/или положений тормоза.

Проводная связь с помощью внутрипоездных кабелей и беспроводная связь могут использовать разные и отдельные полосы частот. Например, проводная связь может иметь первую полосу частот, а беспроводная связь может иметь отдельную вторую полосу частот. Эти полосы частот могут быть разделены тем, что сигналы передаются посредством, по или через разные среды (например, проводящий материал и электромагнитные волны).

Управляющее удаленное транспортное средство во втором составе может по беспроводной связи принимать сигнал управления между составами и определять сигналы управления внутри состава, которые должны быть переданы другому генерирующему тягу транспортному средству (средствам) в том же составе. Например, управляющее удаленное транспортное средство может оценить тяговое усилие и/или тормозное усилие, предписываемое управляющим сигналом между составами, и определить положения дросселя и/или положения тормоза отдельных транспортных средств 104B, 106C во втором составе, которые необходимы для создания тягового усилия и/или тормозного усилия в соответствии с сигналом управления между составами. Управляющее удаленное транспортное средство затем может по беспров-

водной связи передавать сигнал управления внутри состава на транспортное средство 104В во втором составе, чтобы предписывать транспортному средству 106С реализовать положение дросселя и/или положение тормоза, которое было определено. Сигналы внутри состава, передаваемые ведущим транспортным средством в первом составе и управляющим удаленным транспортным средством во втором составе, могут отличаться друг от друга.

В одном примере ведущее или управляющее транспортное средство в каждом составе не передает по беспроводной сети сигналы, содержащие положения дросселя, положения тормоза, запрошенные тяговые усилия и/или запрошенные тормозные усилия, любому ведомому транспортному средству, которое находится за пределами того же состава, что и ведущее или управляющее транспортное средство. Например, ведущее транспортное средство может по беспроводной связи передавать управляющие сигналы, содержащие положения дросселя и/или положения тормоза, ведомым транспортным средствам в том же первом составе, что и ведущее транспортное средство, но не передавать никакие такие управляющие сигналы ведомым транспортным средствам во втором составе (т.е. ведомым удаленным транспортным средствам, управляемым управляющим удаленным транспортным средством), независимо от того, передаются ли сигналы непосредственно ведомым транспортным средствам во втором составе или ретранслируются на ведомые транспортные средства во втором составе. Управляющее транспортное средство может по беспроводной связи передавать управляющие сигналы, содержащие положения дросселя и/или положения тормоза, ведомым удаленным транспортным средствам в том же втором составе, что и управляющее транспортное средство, но не передавать какой-либо такой сигнал управления на ведомые транспортные средства в первом составе, независимо от того, передаются ли сигналы непосредственно или ретранслируются на ведомые транспортные средства в первом составе.

На фиг. 2 показан один пример системы 100 управления, расположенной на борту транспортных средств 104, 106. Хотя система управления показана на борту двух генерирующих тягу транспортных средств, компоненты системы управления также могут быть расположены на борту дополнительных генерирующих тягу транспортных средств. Транспортное средство 104 на фиг. 2 может представлять каждое из транспортных средств 104А, 104В на фиг. 1, а транспортное средство 106 на фиг. 2 может представлять каждое из транспортных средств 106А-С на фиг. 1. Транспортные средства 104, 106 содержат контроллеры 200, представляющие собой схемы аппаратных средств, которые включает в себя или соединены с одним или более процессорами (например, одной или более интегральными схемами, программируемыми пользователем вентильными матрицами, микропроцессорами и т.п.), выполняющими описанные здесь операции. Транспортные средства 104, 106 содержат блоки 202 беспроводной связи, представляющие собой приемопередающее оборудование (например, антенны, модемы, кодеки и т.д.), которое беспроводным образом передает описанные здесь сигналы. Транспортные средства 104, 106 содержат также блоки 204 проводной связи, представляющие собой приемопередающее оборудование (например, модемы, кодеки и т.п.), которые передает описанные здесь сигналы по проводным соединениям, таким как внутрипоездные кабели 114.

Контроллер может использовать блоки проводной и беспроводной связи для передачи сигналов, описанных выше. В состоянии кабельного соединения транспортное средство 104 в каждом составе может передавать сигналы управления состава по внутрипоездному кабелю на транспортное средство 106 или транспортные средства 106 в том же составе, используя блоки проводной связи. В состоянии отсутствия кабельного соединения транспортное средство 104 в каждом составе может по беспроводной связи передавать сигналы управления внутри состава транспортному средству 106 или транспортным средствам 106 в том же составе, используя блоки беспроводной связи. Как в состоянии кабельного соединения, так и в состоянии отсутствия кабельного соединения составов или транспортной системы, ведущее транспортное средство может передавать по беспроводной связи сигналы управления между составами управляющему удаленному транспортному средству с помощью блоков беспроводной связи.

В ответ на прием управляющего сигнала или на основе принятого управляющего сигнала контроллер может предписать двигательной установке 206 на борту соответствующего транспортного средства создать тяговое усилие и/или тормозное усилие в соответствии с управляющим сигналом. Двигательная установка может представлять собой один или несколько двигателей, генераторов переменного тока, генераторов, электродвигателей и т.п., которые работают для приведения в движение транспортного средства (и транспортной системы) и/или торможения транспортного средства или транспортной системы (например, с использованием динамического торможения).

Контроллеры на борту ведущих транспортных средств могут переключаться между состоянием кабельного соединения и состоянием без кабельного соединения на основе ввода оператором данных о том, что кабель внутри состава недоступен для связи, или на основании обнаружения невозможности связи с ведомым транспортным средством в том же составе по внутрипоездному кабелю. Опционально, контроллер может определять, отправляют ли одно или более ведомых транспортных средств в одном составе ответные сигналы контроллеру по внутрипоездному кабелю. Если ответный сигнал не принимается, контроллер может определить, что кабель внутри состава недоступен для связи (например, из-за того, что кабель снят или поврежден, или из-за неисправности блока проводной связи).

Опционально контроллер может получать информацию, указывающую, что внутрипоездной кабель

недоступен для проводной связи, из набора параметров ("профиля") транспортной системы, который хранится в бортовой базе 208 данных, полученного из внешнего местоположения (например, с помощью блока беспроводной связи), или генерируемого или принимаемого системой 210 управления энергоснабжением (EMS, Energy Management System на фиг. 2). Набор параметров может указывать или идентифицировать, какие генерирующие тягу транспортные средства входят в транспортную систему и/или находятся в том же составе, что и ведущее транспортное средство. Основываясь на этой информации, ведущее транспортное средство может определить, какие из транспортных средств в одном и том же составе не отвечают на управляющие сигналы или другие сигналы, передаваемые по внутрисоединному кабелю. Эти не отвечающие транспортные средства могут указывать на то, что внутрисоединной кабель больше не доступен для связи, и контроллер может переключиться в состояние отсутствия кабельного соединения. Опционально, внешний источник (например, система безопасности, камера, система диспетчеризации и т.п.) может передавать контроллеру информацию, указывающую на то, что кабель отсутствует или поврежден.

Система управления энергоснабжением представляет собой схемы аппаратных средств, которые включает в себя один или более процессоров, определяющих рабочие параметры транспортной системы. Например, система управления энергоснабжением может определять положения дросселя, скорости, положения тормоза, ускорения и т.п. для разных транспортных средств 104, 106 в разные моменты времени, местоположения, расстояния и т.п., чтобы заставить транспортную систему прибыть в место в пределах запланированного времени, но при этом потреблять меньше топлива, меньше электроэнергии, создавать меньше шума и/или меньше вредных выбросов по сравнению с той же транспортной системой, прибывающей в то же место в течение того же запланированного времени, но с другими рабочими установками. Система управления энергоснабжением может хранить информацию или получать доступ к информации о наборе параметров транспортной системы из базы данных для определения рабочих установок.

На фиг. 3 показана блок-схема одного примера способа 300 управления движением транспортной системы. Способ может представлять операции, выполняемые системой управления (и контроллером(-ами)), показанной на фиг. 1 и 2, для управления движением системы со многими транспортными средствами, показанной на фиг. 1. На этапе 302, до или во время движения транспортной системы, внутрисоединной кабель (кабели) проверяется на пригодность для передачи сигналов. Например, вводимые оператором данные, отсутствие ответных сигналов от одного или нескольких транспортных средств по кабелю(-ам), информация о наборе параметров транспортной системы и т.п., могут использоваться для определения того, не был ли кабель украден, не установлен, поврежден и т.п., или не вышел ли из строя блок проводной связи. Это может быть выполнено, когда транспортная система неподвижна (например, перед отправлением или во время движения, но при остановке) или пока транспортная система движется).

На этапе 304 определяется, доступны ли для связи один или более внутрисоединных кабелей. Если внутрисоединной кабель недоступен для связи из-за кражи кабеля, повреждения кабеля и/или неисправности блока проводной связи, то транспортные средства в этом составе не могут иметь возможности использовать проводную связь по кабелю между транспортными средствами или среди них. В результате транспортной системе и контроллеру(-ам) может потребоваться переключиться в состояние отсутствия кабельного соединения, и последовательность операций способа может перейти к этапу 308. В противном случае транспортная система и контроллер(-ы) могут переключиться в состояние или остаться в состоянии кабельного соединения, и последовательность операций способа может перейти к этапу 306.

Определение того, находится ли транспортная система в состоянии кабельного соединения или отсутствия кабельного соединения, может быть выполнено состав за составом. Один или более составов в транспортной системе могут работать в состоянии кабельного соединения, в то время как один или более составов в одной и той же транспортной системе могут одновременно работать в состоянии отсутствия кабельного соединения. Например, MU-кабель в первом составе может быть украден или поврежден, в то время как MU-кабель во втором составе может присутствовать и находиться в рабочем состоянии. Транспортные средства в первом составе могут переключиться из состояния кабельного соединения в состояние отсутствия кабельного соединения, в то время как транспортные средства во втором составе остаются в состоянии кабельного соединения. В качестве альтернативы, если какой-либо состав переключается в состояние отсутствия кабельного соединения, все составы могут переключиться в состояние отсутствия кабельного соединения, независимо от того, присутствуют ли MU-кабели и работают ли они.

На этапе 306 связь между составами осуществляется по беспроводной сети, в то время как связь внутри составов в состоянии кабельного соединения осуществляется по кабелю. Например, ведущие и управляющие удаленные транспортные средства осуществляют связь по беспроводной сети, в то время как транспортные средства внутри составов, находящиеся в состоянии кабельного соединения, осуществляют связь по внутрисоединному кабелю. Если один или несколько составов находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения, то транспортные средства в этих составах могут осуществлять связь по беспроводной сети, как описано выше и ниже в связи с этапом 308.

На этапе 308 связь как между составами, так и внутри них осуществляется по беспроводной сети. Например, ведущие и управляющие удаленные транспортные средства осуществляют связь по беспро-

водной сети, и находящиеся внутри транспортные средства без кабельных соединений осуществляют связь по беспроводной сети. Если один или более составов находятся в состоянии кабельного соединения, то транспортные средства внутри этих составов могут осуществлять связь по внутрисоединению кабелю(-ям) каждого состава, как описано выше. Последовательность выполнения способа после этапа 306 и/или этапа 308 может вернуться к этапу 302. В качестве альтернативы выполнение способа может быть прекращено.

В одном примере контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству и может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других вторых сигналов управления транспортным средством третьему генерирующему тягу транспортному средству практически в одно и то же время, то есть в пределах очень небольшого временного окна (<1 с), так что, с учетом задержек срабатывания двигателя, электродвигателя или тормозной системы, второе генерирующее тягу транспортное средство и третье генерирующее тягу транспортное средство, управляются эффективно и одновременно. В одном аспекте такого одновременного управления управляющие сигналы первого транспортного средства могут управлять вторым генерирующим тягу транспортным средством для установки того же уровня дросселирования или торможения, что и в первом генерирующем тягу транспортном средстве, а вторые сигналы управления транспортным средством могут управлять третьим генерирующим тягу транспортным средством для установки другого уровня дросселирования или торможения, чем у первого и второго генерирующих тягу транспортных средств. То есть по меньшей мере в течение определенных периодов времени, вторым и третьим генерирующими тягу транспортными средствами можно одновременно управлять для установки разных уровней дросселирования или торможения.

В одном примере система управления транспортным средством включает в себя контроллер, который может быть во время работы развернут на борту первого генерирующего тягу транспортного средства в системе со многими транспортными средствами, и блок беспроводной связи, который может быть электрически соединен с контроллером. Контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством на второе генерирующее тягу транспортное средство в системе со многими транспортными средствами, которое непосредственно примыкает и механически соединено с первым генерирующим тягу транспортным средством, в то время как первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения. Контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством третьему генерирующему тягу транспортному средству в системе со многими транспортными средствами, которое отделено от первого и второго генерирующих тягу транспортных средств по меньшей мере одним не генерирующим тягу транспортным средством в системе со многими транспортными средствами.

Контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству в ответ на обнаружение состояния отсутствия кабельного соединения состава, который включает в себя первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство. Контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству в ответ на прием информации, указывающей на то, что второе генерирующее тягу транспортное средство находится или будет находиться непосредственно рядом с первым генерирующим тягу транспортным средством. Контроллер может принимать информацию из набора параметров (профиля) системы со многими транспортными средствами, который является по меньшей мере одним из сохраненного в базе данных, принятого из внешнего местоположения, или генерированного или полученного от системы управления энергоснабжением первого генерирующего тягу транспортного средства. Контроллер может работать без передачи первых сигналов управления транспортным средством с помощью блока беспроводной связи и, вместо этого, передавать первые сигналы управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству по внутрисоединению кабелю, который соединяет первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство, в ответ на то, что первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии кабельного соединения.

Первые сигналы управления транспортным средством могут быть сигналами многоэлементного управления для управления по меньшей мере первым генерирующим тягу транспортным средством и вторым генерирующим тягу транспортным средством в ведущем первом составе, а вторые сигналы управления транспортным средством могут быть сигналами дистанционного управления для дистанционного управления по меньшей мере третьим генерирующим тягу транспортным средством в удаленном втором составе. Контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством в первой полосе частот на второе генерирующее тягу транспортное средство системы со многими транспортными средствами, когда первое генерирующее

щее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения. Контроллер может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством в отдельной второй полосе частот третьему генерирующему тягу транспортному средству.

В одном из примеров способ включает в себя управление блоком беспроводной связи на борту первого генерирующего тягу транспортного средства для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству в системе со многими транспортными средствами, которое непосредственно примыкает и механически соединено с первым генерирующим тягу транспортным средством, в то время как первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения. Способ также включает в себя управление блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством третьему генерирующему тягу транспортному средству системы со многими транспортными средствами, которое отделено от первого и второго генерирующих тягу транспортных средств по меньшей мере одним не генерирующим тягу транспортным средством в системе со многими транспортными средствами.

Способ также может включать в себя управление блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству в ответ на обнаружение состояния отсутствия кабельного соединения состава, который включает в себя первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство. Способ также может включать в себя управление блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству в ответ на прием информации, указывающей на то, что второе генерирующее тягу транспортное средство находится или будет находиться непосредственно рядом с первым генерирующим тягу транспортным средством. Способ также может включать в себя получение информации из набора параметров системы со многими транспортными средствами, который хранится в базе данных и/или принят из внешнего местоположения, и/или генерирован системой управления энергоснабжением первого генерирующего тягу транспортного средства или принят от нее. Способ может включать в себя управление первым генерирующим тягу транспортным средством без передачи первых сигналов управления транспортным средством с использованием блока беспроводной связи и, вместо этого, осуществлять передачу первых сигналов управления транспортным средством на второе генерирующее тягу транспортное средство по внутрипоездному кабелю, который соединяет первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство, в ответ на то, что первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии кабельного соединения.

Согласно способу, первые сигналы управления транспортным средством могут являться сигналами многоэлементного управления для управления по меньшей мере первым генерирующим тягу транспортным средством и вторым генерирующим тягу транспортным средством в ведущем первом составе, а вторые сигналы управления транспортным средством могут являться сигналами дистанционного управления для дистанционного управления по меньшей мере третьим генерирующим тягу транспортным средством в удаленном втором составе. Способ может включать в себя беспроводную передачу первых сигналов управления транспортным средством в первой полосе частот на второе генерирующее тягу транспортное средство в системе со многими транспортными средствами, пока первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения. Способ также может включать в себя беспроводную передачу других, вторых, сигналов управления транспортным средством в отдельной второй полосе частот третьему генерирующему тягу транспортному средству.

В одном примере система управления транспортным средством содержит по меньшей мере один процессор, который при работе может быть развернут на борту первого генерирующего тягу транспортного средства транспортной системы, и блок беспроводной связи, который может быть электрически связан по меньшей мере с одним процессором. По меньшей мере один процессор может в ответ на первую информацию о том, что первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство, которое непосредственно примыкает и механически соединено с первым генерирующим тягу транспортным средством, находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения, управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством в первой полосе частот на второе генерирующее тягу транспортное средство. В ответ на вторую информацию о том, что первое генерирующее тягу транспортное средство и генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии кабельного соединения, по меньшей мере один процессор может управлять передачей первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству по кабелю. По меньшей мере один процессор может управлять блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством в отдельной второй полосе частот на третье генерирующее тягу транспортное средство транспортной системы, которое отделено от первого и второго генерирующих тягу транспортных

средств посредством по меньшей мере одного не генерирующего тягу транспортного средства.

По меньшей мере один процессор может предписывать блоку беспроводной связи передавать по беспроводной сети одно или более из установки дросселя или установки тормоза для реализации второй двигательной установкой посредством по меньшей мере одного из первых сигналов управления транспортным средством, и по меньшей мере один процессор может предписывать блоку беспроводной связи передавать по беспроводной связи, в качестве по меньшей мере одного из вторых сигналов управления транспортным средством, одно или более из тягового усилия или тормозного усилия, которое должен создавать состав транспортных средств, где находится третье генерирующее тягу транспортное средство. Первое и второе генерирующие тягу транспортные средства могут быть в первом составе, третье генерирующее тягу транспортное средство может быть во втором составе, а первый и второй составы могут быть связаны друг с другом в системе со многими транспортными средствами посредством по меньшей мере не генерирующего тягу транспортного средства.

По меньшей мере один процессор может принимать первую информацию о том, что первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения, в ответ на кражу или повреждение многоэлементного кабеля. По меньшей мере один процессор может принимать первую информацию о том, что первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии без кабельного соединения, в ответ на то, что блок беспроводной связи не может осуществлять беспроводную связь с другим устройством.

По меньшей мере один процессор может предписывать блоку беспроводной связи осуществлять беспроводную передачу вторых сигналов управления транспортным средством на третье генерирующее тягу транспортное средство, независимо от того, находятся ли первое и второе генерирующие тягу транспортные средства в состоянии кабельного соединения или в состоянии отсутствия кабельного соединения.

Используемые в данном документе термины "процессор" и "компьютер" и связанные с ними термины, например, "устройство обработки", "вычислительное устройство" и "контроллер", могут не ограничиваться только теми интегральными схемами, которые упоминаются в данной области техники как компьютер, но относятся к микроконтроллеру, микрокомпьютеру, программируемому логическому контроллеру (Programmable Logic Controller, PLC), программируемой пользователем вентильной матрице, специализированной интегральной схеме и другим программируемым схемам. Подходящая память может включать, например, машиночитаемый носитель. Машиночитаемый носитель может быть, например, оперативной памятью (Random Access Memory, RAM), машиночитаемым энергонезависимым носителем, например, флэш-памятью. Термин "машиночитаемый носитель" представляет материальное устройство на основе компьютера, реализованное для краткосрочного и долгосрочного хранения информации, такой как машиночитаемые команды, структуры данных, программные модули и субмодули или другие данные в любом устройстве. Следовательно, описанные здесь способы могут быть кодированы как исполняемые команды, воплощенные на материальном машиночитаемом носителе, включая, без ограничения, устройство хранения данных и/или запоминающее устройство. Такие команды, когда они выполняются процессором, заставляют процессор выполнять по меньшей мере часть способов, описанных в данном документе. Таким образом, термин включает в себя материальные машиночитаемые носители, в том числе компьютерные устройства для долговременного хранения информации, включая, без ограничения, энергозависимые и энергонезависимые носители, а также съемные и несъемные носители, такие как встроенные программы, физические и виртуальные запоминающие устройства, постоянные запоминающие устройства на компакт-дисках (CD-ROM, Compact Disk Read Only Memory), цифровые универсальные диски (DVD, Digital Versatile Disc) и другие цифровые источники, такие как сеть или Интернет.

Формы единственного числа включают в себя также и формы множественного числа, если в контексте явно не указано иное. "Опциональный" или "опционально" означает, что описанное далее событие или обстоятельство может произойти, а может и не произойти, и что описание может включать случаи, когда событие происходит, и случаи, когда оно не происходит. Термины приблизительности, используемые здесь в описании и формуле изобретения, могут применяться для модификации любого количественного представления, которое может быть изменено допустимым образом, не приводя к изменению основной функции, с которой оно может быть связано. Соответственно, значение, измененное термином или терминами, такими как "примерно", "по существу" и "приблизительно", может не ограничиваться точным указанным значением. По меньшей мере в некоторых случаях термин приблизительности может соответствовать точности прибора для измерения значения. Здесь и во всем описании и формуле изобретения ограничения диапазона могут быть объединены и/или заменены одно другим, и такие диапазоны могут быть идентифицированы и могут включать все содержащиеся в их поддиапазоны, если контекст или формулировка не указывают иное.

В этом описании используются примеры для раскрытия форм осуществления изобретения, включая наилучший вариант, чтобы дать возможность обычному специалисту в данной области техники применять на практике формы осуществления изобретения, включая создание и использование любых устройств или систем и выполнение любых включенных способов. Формула изобретения определяет объем

изобретения и включает другие примеры, которые могут быть предложены обычными специалистами в данной области техники. Предполагается, что такие другие примеры находятся в пределах объема формулы изобретения, если они имеют структурные элементы, которые не отличаются от буквальной формулировки формулы изобретения, или если они включают эквивалентные структурные элементы с существенными отличиями от буквальной формулировки формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система управления транспортным средством, содержащая:

контроллер, сконфигурированный для развертывания на борту первого генерирующего тягу транспортного средства в системе со многими транспортными средствами, которая имеет ведущий первый состав, включающий упомянутое первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство, которое непосредственно примыкает к первому генерирующему тягу транспортному средству и механически соединено с первым генерирующим тягу транспортным средством, при этом упомянутая система со многими транспортными средствами также включает удаленный второй состав, который включает по меньшей мере третье генерирующее тягу транспортное средство, отделенное от первого и второго генерирующих тягу транспортных средств по меньшей мере одним не генерирующим тягу транспортным средством в системе со многими транспортными средствами; и

блок беспроводной связи, сконфигурированный для электрического соединения с контроллером, при этом контроллер сконфигурирован для определения, находятся ли первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство ведущего первого состава в состоянии кабельного соединения или отсутствия кабельного соединения, и контроллер сконфигурирован для управления блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству системы со многими транспортными средствами, когда первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии отсутствия кабельного соединения; и

контроллер сконфигурирован для управления блоком беспроводной связи для беспроводной передачи других, вторых, сигналов управления транспортным средством третьему генерирующему тягу транспортному средству системы со многими транспортными средствами удаленного второго состава,

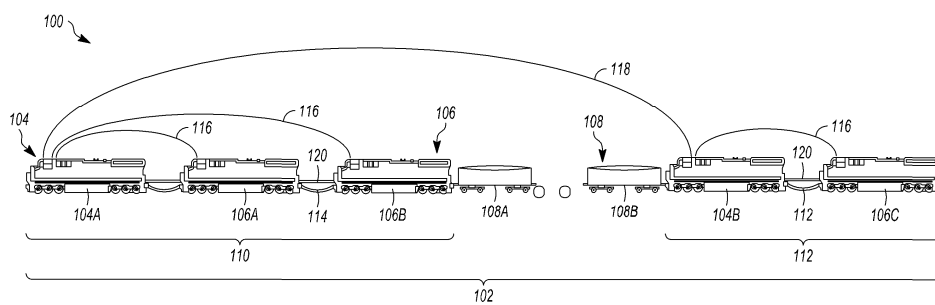
при этом первые сигналы управления транспортным средством представляют собой сигналы многоэлементного управления для управления по меньшей мере первым генерирующим тягу транспортным средством и вторым генерирующим тягу транспортным средством в ведущем первом составе, а другие, вторые, сигналы управления транспортным средством являются сигналами дистанционного управления для дистанционного управления по меньшей мере третьим генерирующим тягу транспортным средством в удаленном втором составе.

2. Система по п.1, в которой контроллер сконфигурирован для управления блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству в ответ на обнаружение состояния отсутствия кабельного соединения ведущего первого состава.

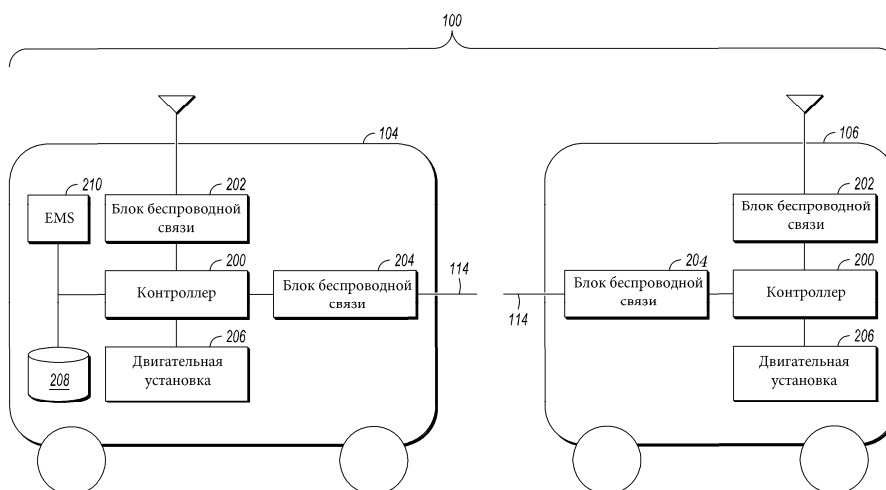
3. Система по п.1, в которой контроллер сконфигурирован для управления блоком беспроводной связи для беспроводной передачи первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству в ответ на прием информации, указывающей на то, что второе генерирующее тягу транспортное средство находится или будет находиться в непосредственной близости от первого генерирующего тягу транспортного средства.

4. Система по п.3, в которой контроллер сконфигурирован для приема информации из набора параметров системы со многими транспортными средствами, который является по меньшей мере одним из хранимого в базе данных, принимаемого из внешнего местоположения, или генерируемого или принимаемого от системы управления энергоснабжением первого генерирующего тягу транспортного средства.

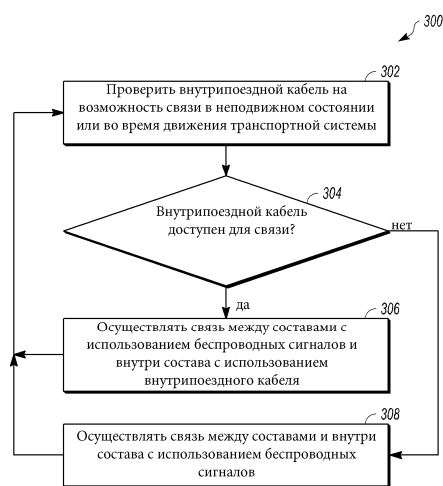
5. Система по п.1, в которой контроллер дополнительно сконфигурирован для работы без передачи первых сигналов управления транспортным средством с использованием блока беспроводной связи, и для передачи вместо этого первых сигналов управления транспортным средством второму генерирующему тягу транспортному средству по кабелю внутри состава, который соединяет между собой первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство, в ответ на то, что первое генерирующее тягу транспортное средство и второе генерирующее тягу транспортное средство находятся в состоянии кабельного соединения.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2