



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B61C 13/00 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2021104466, 12.11.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.11.2020

Дата регистрации:
03.11.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
06.12.2019 US 16/705,805

(45) Опубликовано: 03.11.2021 Бюл. № 31

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 14.04.2021

(86) Заявка РСТ:
US 2020/060196 (12.11.2020)

Адрес для переписки:
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-
ПАТЕНТ"

(72) Автор(ы):

ХИТОН, Джеремайя (US)

(73) Патентообладатель(и):

ХИТОН, Джеремайя (US)

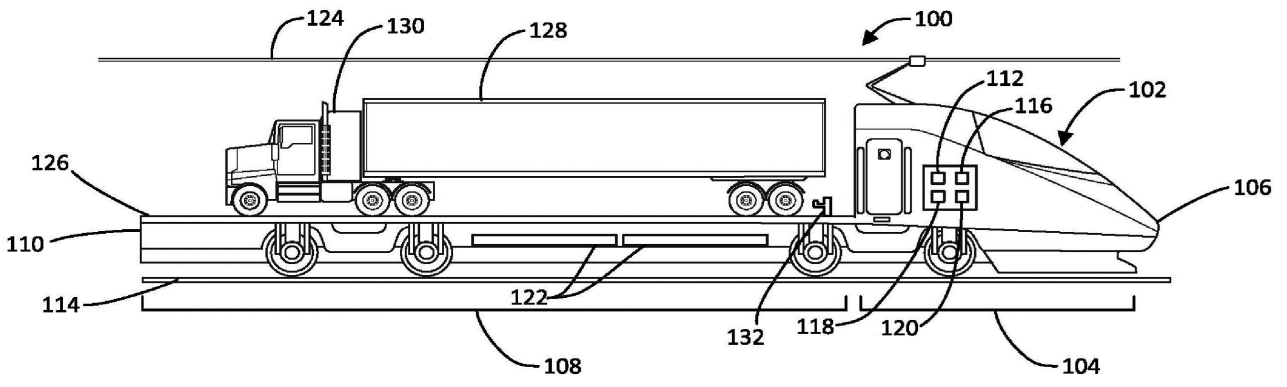
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2010/0114404 A1, 06.05.2010. US
3,678,864 A, 25.07.1972. AU 2013282700 B2,
02.08.2018. EP 2551165 B1, 13.08.2014.

(54) ПОВЕЗДНАЯ СИСТЕМА С САМОХОДНЫМ ОДИНОЧНЫМ ВАГОНОМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к самоходным одиночным вагонам и средствам из нескольких вагонов с цифровой связью для автономных перевозок по открытой железнодорожной сети. Система содержит элемент поезда, состоящий из одиночного вагона, выполненного с возможностью перемещения по железнодорожной системе и включающего в себя закрытую первую зону эксплуатации и вагонную платформу. Вагонная платформа включает в себя въездную погрузочную зону, выполненную с возможностью обеспечения заезда транспортного средства на вагонную платформу и его последующей транспортировки вагоном. Элемент поезда

включает в себя приводную систему для перемещения элемента поезда по железнодорожной системе и систему управления для автономного управления эксплуатацией вагона. Вагон оснащен системой датчиков, которая осуществляет сбор данных датчиков и предоставляет данные датчиков в систему управления в качестве входных данных. Система датчиков используется системой управления при эксплуатации вагона. Система энергоснабжения обеспечивает независимое энергоснабжение приводной системы и системы управления. Достигается повышение эффективности транспортных перевозок. 12 з.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ. 1

RU 2758921 C1

RU 2758921 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B61C 13/00 (2021.05)

(21)(22) Application: **2021104466, 12.11.2020**

(24) Effective date for property rights:
12.11.2020

Registration date:
03.11.2021

Priority:

(30) Convention priority:
06.12.2019 US 16/705,805

(45) Date of publication: **03.11.2021 Bull. № 31**

(85) Commencement of national phase: **14.04.2021**

(86) PCT application:
US 2020/060196 (12.11.2020)

Mail address:
**197101, Sankt-Peterburg, a/ya 128, "ARS-
PATENT"**

(72) Inventor(s):
HEATON, Jeremiah (US)

(73) Proprietor(s):
HEATON, Jeremiah (US)

(54) **TRAIN SYSTEM WITH SELF-PROPELLED SINGLE CAR**

(57) Abstract:

FIELD: self-propelled single cars.

SUBSTANCE: invention relates to self-propelled single cars and means of several cars with digital communication for autonomous transportations over an open railway network. The system contains a train element, consisting of a single carriage, made with the possibility of moving along the railway system and including a closed first operating zone and a carriage platform. The wagon platform includes an entrance loading area, made with the possibility of ensuring the arrival of the vehicle on the wagon platform and its subsequent transportation by the wagon. The train

element includes a drive system for moving the train element along the rail system and a control system for autonomously controlling the operation of the car. The car is equipped with a sensor system that collects sensor data and provides sensor data to the control system as input data. The sensor system is used by the control system during the operation of the car. The power supply system provides an independent power supply to the drive system and control system.

EFFECT: increased efficiency of transportation.

13 cl, 10 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Настоящее изобретение в общем относится к железнодорожным перевозкам. В частности, изобретение относится к самоходным одиночным вагонам и системе из нескольких вагонов с цифровой связью для автономных коммерческих и пассажирских перевозок по открытой железнодорожной сети.

Уровень техники

[0002] Ежедневная транспортировка массовых грузов и людей, оставаясь необходимой, требует значительных ресурсов, которые являются ограниченными, включая время, рабочую силу, финансовые затраты и пространство. Во многих местах значительную долю ежедневного дорожного движения составляют местные жители. По мере роста городов местное движение становится все более серьезной проблемой, которую необходимо решать. В дополнение к проблеме управления ежедневным местным движением, дороги также должны быть оборудованы для обработки неместного трафика, который проходит через территорию или покидает или въезжает в зону из удаленного места. Это может включать, например, транспортировку товаров на больших грузовиках, а также туристические перевозки. На одни районы это влияет больше, чем на другие. Районы, на которые влияет дорожное движение такого типа, включают в себя такие районы, где есть интенсивный межрегиональный обмен, где есть производственные мощности, требующие транспортировки грузов в этот район и из него, а также районы с туристическими объектами.

[0003] Обычным ответом на эти проблемы дорожного движения является увеличение пропускной способности дорог (например, добавление полос движения для транспортных средств и т.д.). Однако это решение является дорогостоящим и требует значительного планирования и времени для реализации. Кроме того, строительные площадки создают опасность и нарушают нормальное движение транспорта, что часто длится годами. Другие способы решения проблем с дорожным движением - сделать дороги, транспортные средства и схемы вождения более эффективными для соответствия дорожному движению. Например, в некоторых городах построены специальные скоростные полосы, которые зарезервированы для одной группы транспортных средств (например, для местного транспорта), а стандартные дороги оставлены для другого движения (например, для неместного/межрегионального транспорта).

[0004] В последнее время в качестве возможного решения проблем дорожного движения возникла идея формирования колонн транспортных средств (платунига, от англ. platooning). Платуниг транспортных средств - это предлагаемый способ частично или полностью автономного управления колонной (англ. platoon) магистральных транспортных средств с короткими интервалами между соседними транспортными средствами. Платуниг предлагается для снижения расхода топлива, повышения безопасности и эффективности дорожного движения, и т.д. Был предложен ряд систем формирования колонн транспортных средств, в том числе проект SARTRE (Safe Road Trains for the Environment, Безопасные автопоезда для окружающей среды), в которой колонна (или «автопоезд») определяется как группа «ведомых (slave) транспортных средств» с электронной связью, которые автоматически следуют за тяжелым ведущим (master) транспортным средством, управляемым вручную, по обычным магистралям. Другой проект, RATH, был направлен на формирование колонн из полностью автоматизированных тяжелых грузовиков в плотном строю и на выделенной полосе движения с целью увеличения пропускной способности, снижения энергетических затрат и повышения безопасности. Для автоматизации многих из этих предлагаемых систем требуются сложные системы датчиков, которые обеспечивают как продольный контроль

(т.е. управление расстоянием между одним из транспортных средств и соседними с ним транспортными средствами), так и боковой контроль (т.е. управление положением транспортного средства в пределах полосы движения) транспортных средств. В других случаях требуются обширные изменения или дополнения для существующего дорожного покрытия (например, магнитные маркеры для применения при боковом контроле транспортных средств, выделенные полосы движения).

[0005] Наконец, ранее также использовалась транспортировка массовых грузов и людей по железной дороге. Обычно поезда состоят из нескольких соединенных между собой вагонов, в которых находятся грузы и пассажиры. Один или более локомотивов тянут эти вагоны по железнодорожным путям. Перевозка груза по железной дороге обычно является более топливосберегающей и экономичной, чем транспортировка такого груза автомобильным транспортом. Это особенно справедливо для перемещения больших грузов на большие расстояния, но не является верным для небольших грузов или коротких расстояний. По этой причине железнодорожные перевозки часто используются для перевозки больших грузов на дальние расстояния. Главный недостаток железнодорожного транспорта - отсутствие гибкости. Поскольку поезда предназначены только для передвижения по железным дорогам, поезда можно использовать для перевозки грузов и пассажиров только там, где есть железные дороги, в то время как автомобильные перевозки являются очень гибкими.

[0006] Другой недостаток железнодорожного транспорта заключается в том, что загрузка поезда требует временных и трудовых затрат. Например, многие товары, транспортируемые с предприятия, часто сначала вручную загружают на грузовик на предприятии, транспортируют на грузовике на железнодорожную станцию, выгружают из грузовика, а затем вручную грузят на поезд. Чтобы максимизировать стоимость и эффективность поезда, этот процесс повторяют множество раз, чтобы подготовить несколько вагонов для одновременной перевозки в составе одного поезда. Однако перед отправлением поезда вагоны должны быть организованы и соединены в определенном порядке. Обычно они группируются в зависимости от их конечного пункта назначения, при этом вагоны, предназначенные для одного и того же конечного пункта назначения, соединяют вместе. В каждом из конечных пунктов назначения товары снова вручную выгружаются из вагона и загружаются на транспортные средства.

[0007] Таким образом, необходимы система и способ транспортировки грузов и людей, которые обеспечивают решение вышеуказанных проблем.

Комментарии по трактовке

[0008] Употребление понятий в единственном числе в контексте описания настоящего изобретения следует трактовать как подразумевающее и единственное, и множественное число, если в настоящем документе не указано иное или это явно не противоречит контексту. Понятия «содержащий», «имеющий», «включающий» и «вмещающий» следует истолковывать как неограниченные термины (т.е. означающие «включая, но не ограничиваясь этим»), если не указано иное. Понятия «по существу», «в общем» и другие слова, характеризующие степень, являются относительными модификаторами, предназначенными для указания допустимого отклонения от характеристики, модифицируемой таким образом. Употребление таких понятий при описании физических или функциональных признаков изобретения не предназначено для ограничения такого признака абсолютным значением, которое изменяется понятием, а скорее для предоставления приблизительного значения такого физического или функционального признака.

[0009] Если в настоящем документе не определено или явно не следует из контекста,

то понятия, относящиеся к связям, соединениям и т.п., такие как «соединенный» и «взаимосвязанный», относятся к взаимодействиям, в которых конструкции присоединены или прикреплены друг к другу либо непосредственно, либо опосредованно через промежуточные конструкции, а также к разъемным, и неразъемным соединениям или взаимосвязям. Понятие «функционально связанный» означает такое прикрепление, связь или соединение, которое позволяет соответствующим конструкциям работать предусмотренным образом посредством этого взаимодействия.

[0010] Использование какого-либо и всех примеров или вводных слов перед примерами (например, «такой как» и «предпочтительно») в настоящем документе предназначено просто для лучшего раскрытия изобретения и его предпочтительного варианта осуществления, а не для ограничения объема изобретения. В описании ничто не следует толковать как указание на какой-либо элемент в виде существенного для практического применения изобретения, если это не указано конкретно.

Раскрытие сущности изобретения

[0011] Вышеперечисленные и другие потребности удовлетворяются за счет поездной системы, которая включает в себя элемент поезда, состоящий из одиночного вагона, выполненного с возможностью передвижения по железнодорожной системе. Каждый элемент поезда включает в себя закрытую первую зону эксплуатации, находящуюся на первом конце вагона, и вагонную платформу. Вагонная платформа включает в себя въездную погрузочную зону, расположенную на втором конце вагона противоположно первой зоне эксплуатации. Погрузочная зона выполнена так, чтобы транспортное средство могло заехать на вагонную платформу, а затем транспортироваться вагоном. Элементы поезда также включают в себя приводную систему, обеспечивающую перемещение элемента поезда по железнодорожной системе, и систему управления, выполненную с возможностью автономного управления работой вагона. Система датчиков собирает данные датчиков и предоставляет данные датчиков в качестве входных данных в систему управления. Данные датчиков используются системой управления в процессе эксплуатации вагона. Наконец, приводную систему и систему управления независимо снабжает энергией система энергоснабжения.

[0012] В некоторых вариантах осуществления поездная система включает в себя два или более элемента поезда, выполненные с возможностью их соединения вместе цифровым образом с формированием цифрового поезда. В некоторых случаях первый из двух или более элементов поезда является ведущим (master) элементом поезда, который ведет другой из двух или более элементов поезда, когда цифровой поезд движется по железнодорожной системе в первом направлении. Однако, когда цифровой поезд движется по железнодорожной системе во втором направлении, ведущим элементом поезда является второй из двух или более элементов поезда, который ведет другой из двух или более элементов поезда. В некоторых предпочтительных вариантах осуществления система управления ведущего элемента поезда по меньшей мере частично управляет скоростью и направлением по меньшей мере одного ведомого (slave) элемента поезда. В некоторых вариантах осуществления каждый из двух или более элементов поезда снабжен уникальным идентификатором (например, QR-кодом), который может беспроводным образом распознаваться системой датчиков другого из двух или более элементов поезда в пределах заданного расстояния. В некоторых вариантах осуществления каждый из двух или более элементов поезда перемещается по открытой железнодорожной сети, при этом каждый элемент поезда может быть отдельно запрограммирован уникальным пунктом назначения.

[0013] Согласно некоторым вариантам осуществления изобретения, вагонная

платформа является закрытой. В некоторых вариантах осуществления между первой (предпочтительно закрытой) зоной эксплуатации и вагонной платформой расположена вторая (предпочтительно закрытая) зона эксплуатации. В некоторых вариантах осуществления вагонная платформа включает в себя первую часть вагонной платформы, соединенную посредством шарнирного сочленения со второй частью вагонной платформы, так что, когда вагонная платформа движется по прямому участку железнодорожной системы, продольные оси первой части вагонной платформы и второй части вагонной платформы параллельны друг другу, а когда вагонная платформа движется по криволинейному участку железнодорожной системы, она изгибается в шарнирном сочленении так, что продольная ось первой части вагонной платформы не будет параллельна продольной оси второй части вагонной платформы. Вагонная платформа элемента поезда может включать в себя площадку, которая выполнена с возможностью поворота относительно рельсов железнодорожной системы на угол Θ , чтобы обеспечить возможность въезда транспортного средства на въездную погрузочную зону сбоку железнодорожной системы. Угол Θ может составлять от 0° до 30° . В некоторых предпочтительных вариантах осуществления первая зона эксплуатации содержит закрытый аэродинамический носовой обтекатель, выполненный с возможностью размещения в нем одного или более пассажиров. В определенных вариантах осуществления предусмотрено удерживающее устройство для транспортного средства, обеспечивающее разъемное соединение транспортного средства с вагонной платформой.

[0014] Кроме того, вышеуказанные и другие потребности удовлетворяются благодаря способу эксплуатации элементов поезда. Способ включает в себя следующие шаги: обеспечивают открытую железнодорожную систему и два или более указанных элементов поезда; обеспечивают план поездки для каждого из двух или более элементов поезда, который включает в себя инструкции для движения по открытой железнодорожной системе к первому пункту назначения; перемещают два или более элементов поезда независимо друг от друга по участку железнодорожной системы; и автономно объединяют два или более элементов поезда для формирования цифрового поезда в соответствии с инструкциями, обеспеченными планами поездки. В некоторых случаях цифровой поезд включает в себя ведущий элемент поезда, который ведет цифровой поезд, и по меньшей мере один ведомый элемент поезда, следующий за ведущим элементом поезда. В таких случаях ведущий элемент поезда определяет скорость и направление каждого элемента поезда в цифровом поезде.

[0015] В некоторых случаях по меньшей мере один из двух или более элементов поезда выполнен с возможностью перемещения по железнодорожной системе к намеченному второму пункту назначения после достижения первого пункта назначения. В некоторых из этих случаев элементы поезда автоматически группируются в две отдельные группы, которые объединяются в одну колонну. Группы предпочтительно формируются в зависимости от первого и второго пунктов назначения элементов поезда, так что элементы поезда с одинаковым первым и вторым пунктом назначения, образуют колонну и в цифровом поезде находятся рядом друг с другом.

[0016] В некоторых вариантах осуществления, до первого пункта назначения, где происходит разделение участка железнодорожной системы, по которой движется цифровой поезд, на два или более отдельных маршрута, включая первый маршрут и второй маршрут, причем первый маршрут ведет ко второму пункту назначения для одной по меньшей мере из двух колонн, а второй маршрут ведет ко второму пункту назначения для второй по меньшей мере из двух колонн, цифровой поезд разделяют

для формирования двух цифровых поездов, каждый из которых будет включать в себя одну по меньшей мере из двух колонн, и каждый из которых будет ведомым посредством отдельного ведущего элемента поезда. Согласно некоторым вариантам осуществления, способ дополнительно включает в себя этап создания по существу равномерных связующих интервалов первой длины между каждой соседней парой элементов поезда в цифровом поезде. Способ может дополнительно включать создание между двумя цифровыми поездами разделительного интервала, имеющего вторую длину, превышающую первую длину. В некоторых вариантах осуществления по меньшей мере одна из первой длины и второй длины зависит от скорости.

10 [0017] Чтобы облегчить понимание изобретения, предпочтительные варианты осуществления изобретения, а также оптимальный режим, известный изобретателю для реализации изобретения, проиллюстрированы на чертежах, и их подробное описание следует ниже. Однако не подразумевается, что изобретение ограничено конкретными раскрытыми вариантам осуществления или применением, связанными с устройством, 15 проиллюстрированным в настоящем документе. Таким образом, предполагаемый изобретателем объем изобретения включает в себя все эквиваленты объекта изобретения, раскрытого в настоящем документе, а также различные модификации и альтернативные варианты осуществления, которые обычно могли бы прийти в голову специалисту в области техники, к которой относится изобретение. Изобретатель предполагает, что 20 специалисты в данной области будут использовать такие варианты, которые им кажутся подходящими, включая практическую реализацию изобретения, отличающуюся от конкретно раскрытой в настоящем документе. Кроме того, изобретение охватывает любое сочетание элементов и компонентов изобретения, раскрытых в настоящем документе, в любых возможных вариантах, если иное не указано здесь или явно не 25 исключается контекстом.

Краткое описание чертежей

[0018] Предпочтительные в настоящий момент варианты осуществления изобретения проиллюстрированы на прилагаемых чертежах, на которых одинаковые ссылочные позиции обозначают одинаковые детали, и на которых:

30 [0019] на фиг. 1 представлен вид сбоку вагона, имеющего вагонную платформу для зоны размещения прицепов, согласно первому варианту осуществления настоящего изобретения;

[0020] на фиг. 2 представлен вид сверху вагона, имеющего шарнирно-сочлененную вагонную платформу, согласно второму варианту осуществления настоящего 35 изобретения;

[0021] на фиг. 3 представлен вид сверху вагона, имеющего поворотную вагонную платформу, согласно третьему варианту осуществления настоящего изобретения;

[0022] на фиг. 4 и 5 представлена железнодорожная система, имеющая контролируемые участки и открытые участки, согласно одному из вариантов 40 осуществления настоящего изобретения;

[0023] на фиг. 6 представлен контролируемый участок железнодорожной сети согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

[0024] на фиг. 7 представлена система дистанционного управления поездами согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

45 [0025] на фиг. 8 представлен цифровой поезд, образованный двумя колоннами, действующими в режиме коммутации;

[0026] на фиг. 9 представлен цифровой поезд по фиг. 8, действующий в режиме разобщения; и

[0027] на фиг. 10 представлен цифровой поезд по фиг. 8, действующий в режиме разделения в точке разветвления.

Осуществление изобретения

[0028] Настоящее описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения 5 предназначено для чтения вместе с прилагаемыми чертежами, которые следует рассматривать как часть полного письменного описания настоящего изобретения. Чертежи не обязательно выполнены в масштабе, при этом некоторые признаки изобретения могут быть показаны в увеличенном масштабе или в некоторой схематической форме для ясности и краткости.

[0029] Обратимся сначала к фиг. 1, где представлена поездная система 100 согласно 10 первому варианту осуществления настоящего изобретения. Поездная система 100 включает в себя элемент поезда, состоящий исключительно из одиночного вагона 102, причем этот вагон включает в себя первую зону 104 эксплуатации, находящуюся на первом конце 106 вагона, и вагонную платформу 108, находящуюся на втором конце 15 110 вагона, противоположном первому концу. Предпочтительно, вагон 102 является самоходным и самонаправляющимся и, следовательно, снабжен приводной системой 112 для перемещения поезда по рельсам 114 и системой 116 управления для обеспечения по меньшей мере частичного автоматического управления (т.е. компьютерного 20 управления) поездом. В предпочтительных вариантах осуществления приводная система 112 обеспечивает по меньшей мере одно средство для приведения в движение вагона, которое может включать в себя полностью электрическую приводную систему, дизельную приводную систему или гибридную приводную систему. Вагон 102 оснащен системой 118 датчиков, собирающей данные датчиков, предоставляемые в качестве 25 входных данных в систему 116 управления для использования при управлении данным вагоном, а также другими вагонами, которые перемещаются вместе с этим вагоном, и которые имеют с данным вагоном цифровую связь, но физически с ним не связаны. Приведение в действие колес вагона 102 обеспечивает система 120 энергоснабжения, которая может включать в себя один или более электродвигателей. В предпочтительных 30 вариантах осуществления каждый вагон 102 является самоходным и, следовательно, оснащен собственной независимой системой 120 энергоснабжения. Она может включать в себя, например, аккумуляторы 122, дизельный двигатель и т.д. Аккумуляторы 122 могут перезаряжаться от дизельного двигателя/генератора, линии электропередачи (например, воздушной линии 124, третьего рельса и т.д.), рекуперативного торможения, возобновляемых источников энергии (например, солнечной батареи, ветряной турбины) 35 и т.д.

[0030] В предпочтительных вариантах осуществления на вагонной платформе 108 размещаются и хранятся коммерческие или пассажирские транспортные средства, при этом она может быть закрытой или открытой. Вагонная платформа 108 включает в себя въездную погрузочную зону 126, такую как погрузочная аппарель, которая 40 позволяет транспортному средству 128 заезжать непосредственно на платформу вагона 102 и съезжать с нее. В некоторых предпочтительных вариантах осуществления вагонная платформа 108 имеет размеры и конфигурацию, обеспечивающие прием стандартного полуприцепа (т.е. 53-футового прицепа) отделенного от тягача 130 или все еще прикрепленного к тягачу. В варианте осуществления, показанном на фиг. 1, вагонная 45 платформа 108 образована единой сплошной площадкой, размер которой позволяет полностью погрузить тягач с прицепом на вагонную платформу 108. Однако, как показано на фиг.2, в других вариантах осуществления вагонная платформа разделена на первую часть 108А вагонной платформы и вторую часть 108В вагонной платформы,

которые соединены вместе в шарнирном сочленении 136. Эта шарнирно-сочлененная версия вагонной платформы позволяет загружать вагон более длинными грузами (например, трактор и 53-футовый прицеп) и теми грузами, которые нужно перевозить по железным дорогам с радиусами поворота меньшими, чем возможно без шарнирного сочленения 136.

[0031] Как показано на фиг. 3, колесные транспортные средства 140 всех типов могут заезжать непосредственно на вагонную платформу 108 через въездную погрузочную зону 126. Это может происходить, например, с помощью аппарели, наклонной эстакады или другой подходящей конструкции 142. В некоторых вариантах осуществления изобретения, для облегчения въезда транспортного средства 140 в вагон 102 и выезда из него может быть предусмотрена вагонная платформа 108, имеющая поворотную площадку 138, которая поворачивается на угол Θ (относительно продольной оси вагона 102), который предпочтительно составляет от 0° до 30° , но может достигать 90° или более. Вагонная платформа 108 может быть оснащена буферным фиксатором 132 (показан на фиг.1), который взаимодействует с буфером или с другой частью транспортного средства 128, 140, чтобы закрепить транспортное средство на вагонной платформе 108. Кроме того, для полуприцепов 128 может быть предусмотрено избирательно выдвигаемое седельно-сцепное устройство (не показано) для взаимодействия со шкворнем прицепа при отсоединенном от прицепа тягаче. Другие варианты осуществления изобретения могут включать в себя замки или ремни для шин, углубления, выполненные в верхней поверхности вагонной платформы 108 для установки в них шин транспортных средств, подвижные противоткатные башмаки и другие подобные устройства для закрепления транспортного средства на вагонной платформе.

[0032] Первая зона 104 эксплуатации предпочтительно расположена в передней или головной части вагона 102 и выполнена как аэродинамический (т.е. закругленный) носовой обтекатель, который может служить в качестве механической зоны для размещения оборудования или в качестве пассажирской зоны для размещения пассажиров. Вагон 102, имеющий техническую первую зону 104 эксплуатации, изображен на фиг. 1. Первая зона 104 эксплуатации в этом исполнении предпочтительно имеет помещение для оборудования, включающего в себя приводную систему 112, систему 116 управления, систему 118 датчиков и систему 120 энергоснабжения (или их части), а также для ограниченного персонала. Вагон 102, имеющий пассажирскую конфигурацию, включающую в себя первую зону 104 эксплуатации, которая используется исключительно как механическое помещение, а также вторую зону 134 эксплуатации, которая используется для пассажиров, изображен на фиг.3. Первая и вторая зоны 104, 134 эксплуатации могут быть оборудованы спальными местами для одного или более пассажиров, ванной и душем, средствами для развлечения (например, телевизором) и кухней. Другие элементы могут включать в себя бортовые источники воды и резервуары для хранения (например, горячей, сточной и канализационной воды), очистку воды и другие удобные элементы, такие как преобразователь электропитания для обеспечения питания переменного тока, беспроводной доступ в интернет и т.д.

[0033] В процессе эксплуатации одиночный вагон 102 может быть загружен транспортным средством (например, прицепом 128 и тягачом 130, показанным на фиг. 1; или легковым автомобилем 140, показанным на фиг. 3), путем заезда транспортного средства непосредственно на платформу 108 вагона через въездную погрузочную зону 126. Пассажирам транспортного средства можно остаться в вагоне 102 либо в первой, либо во второй зоне 104, 134 эксплуатации. Это позволило бы семье, например,

перевозить свой автомобиль с собой, когда они едут в вагоне. Зоны 104, 134 эксплуатации также могут быть заняты операторами коммерческого транспорта (например, водителями тягачей прицепов) или операторами вагона 102. Однако, как кратко обсуждалось выше и как более подробно раскрывается ниже, предпочтительно, чтобы вагон 102 был полностью самоходным и автономно управляемым с помощью компьютерного управления так, чтобы для транспортировки вагона 102 требовался ограниченный или вообще не требовался ввод данных от оператора, находящегося на борту или удаленно.

[0034] В предпочтительных вариантах осуществления каждый одиночный вагон 102 согласно настоящему изобретению может действовать независимо и физически не соединен со всеми другими вагонами. Преимущественно, самоходный и самоуправляемый вагон 102 согласно настоящему изобретению обеспечивает возможность движения указанного вагона к пункту назначения, как только транспортное средство, груз и т.д. будет погружено на вагонную платформу 108. Следовательно, это позволяет избежать задержек и затрат, связанных с ожиданием подготовки нескольких вагонов, расположением этих вагонов в определенном порядке и последующей транспортировкой всех вагонов одновременно. Вместо этого, как только одиночный вагон 102 будет загружен, он может отправиться в намеченный пункт назначения. Как дополнительно раскрывается ниже, во время такого процесса транспортировки вагоны 102, которые движутся в одном направлении, могут быть временно связаны друг с другом цифровым образом для формирования цифровой колонны или цифрового поезда, при этом вагоны поезда могут совместно использовать ресурсы или информацию, могут переносить определенные функции управления на другие вагоны данного поезда, чтобы уменьшить потребление энергии, и могут располагаться в непосредственной близости друг от друга, чтобы уменьшить сопротивление каждого вагона в колонне и сделать поезд более энергоэффективным.

[0035] На фиг. 4 и 5 показана железнодорожная сеть 150 согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения, включающая в себя контролируемые участки 152 и открытые участки 154. Контролируемые участки 152 представляют собой относительно небольшие участки железнодорожной сети 150, где вагонами 102 обычно аккуратно управляют и их обычно перемещают на короткие расстояния с низкой скоростью, включая, например, зоны погрузки и разгрузки, железнодорожные станции и т.п. Примерный контролируемый участок 152 представлен на фиг.6. Показанный контролируемый участок 152 включает в себя склад 156 и т.п., откуда товары могут приниматься или загружаться в вагоны 102. Товары также могут быть сначала загружены на прицепы 128 и доставлены тягачами 130 в вагоны 102 для транспортировки. Эти прицепы 128 могут храниться вместе с тягачом 130 в зоне 158 хранения. Аналогичным образом, легковые автомобили 140 могут также заезжать в вагоны 102 по аппаратам 142 (или другим подобным погрузочным устройствам, включая наклонные погрузочные эстакады), расположенным в зоне 158 хранения или на складе 156 (который может включать в себя, например, гараж и т.п.).

[0036] С другой стороны, как также показано на фиг. 4 и 5, открытые участки 154 представляют собой более длинные участки железнодорожной сети 150, которые находятся между контролируемыми участками 152, и на которых вагоны 102 перемещаются на большие расстояния с высокими скоростями. Фраза «открытая железнодорожная сеть» и термин «открытый», когда они используются для описания участка железнодорожной сети, исключают замкнутые железнодорожные петли или участки железнодорожной сети, где пролегающий маршрут вагона 102, является

неизменным и не настраивается или не может меняться от одной поездки к следующей поездке. В предпочтительных вариантах осуществления вагоны 102 могут частично или полностью управляться оператором на контролируемых участках 152 железнодорожной сети 150. Однако после выхода из контролируемого участка 152 вагоны 102 предпочтительно полностью автономны на открытых участках 154 железнодорожной сети 150. Вагоны 102 и железнодорожная сеть 150 предпочтительно снабжены функцией геозонирования (показано штриховыми и сплошными прямоугольниками), другими возможностями определения местоположения (такими как пункты «А», «В», «С» и т.д.) и т.п., чтобы предупреждать операторов, находящихся в вагонах поезда или на удалении от вагонов поезда, когда вагон входит на контролируемый участок 152, открытый участок 154 или подучасток (например, 154А, 154В, 154С) контролируемого или открытого участка железнодорожной сети или покидает их.

[0037] Хотя каждый вагон 102 может самостоятельно добираться до пункта назначения, существуют определенные преимущества в том, что несколько вагонов едут по железнодорожной сети 150 вместе, включая максимальное увеличение интервала на железнодорожной сети. По этой причине в предпочтительных вариантах осуществления вагоны 102 выполнены с возможностью объединения для формирования поезда с цифровой связью, но без физической связи. Поскольку этот термин используется в настоящем описании, поезд с цифровой связью или, проще говоря, «цифровой поезд» относится к набору или группе самоходных одиночных вагонов 102, которые не имеют физического контакта друг с другом, но которые, по меньшей мере - временно, одновременно движутся вместе по участку железнодорожной сети 150 по существу с одинаковой скоростью и по существу с одинаковыми интервалами между каждой соседней парой вагонов. Цифровая связь вагонов 102 исключает время и затраты на ожидание загрузки вагонов и подготовки к отправке всего поезда, а также исключает время и затраты на упорядочение вагонов и их последующее соединение вместе.

[0038] Как показано на фиг. 7, обеспечена система 160 дистанционного управления поездами для (иногда, но не обязательно) совместной работы с бортовой системой 116 управления (фиг. 1) для полного или частичного управления отдельными вагонами 102 и цифровыми поездами 162, сформированными из двух или более вагонов, соединенных цифровым образом, согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения. В предпочтительных вариантах осуществления система 160 управления включает в себя одну или более компьютерных систем 164, которые обмениваются данными друг с другом и с вагонами 102, железнодорожными сетями 150, цифровыми поездами 162, обычными поездами 166 по сети 168 (например, по Интернету, интранету, экстранету, сотовой связи, Wi-Fi и др.). Предпочтительно, вся связь по сети 168 зашифрована.

[0039] Система 160 управления предпочтительно предоставляет по сети 168, такую информацию, как текущая скорость и данные о местоположении, а также информацию о пункте назначения, о вагонах 102 и поездах 162, 166 другим вагонам и поездам, что позволяет координировать вагоны и поезда друг с другом для работы в одной и той же железнодорожной сети 150. Например, используя информацию, полученную от системы 160 управления поездами, вагоны 102 могут планировать маршруты к своему месту назначения (то есть планы поездок), чтобы избежать столкновений с другими вагонами или поездами 162, 166, которые находятся на одной и той же железнодорожной сети 150, но движутся в противоположном направлении или с другой скоростью. В другом примере, используя информацию, полученную от системы 160 управления

поездами, вагоны 102 могут идентифицировать и находить другие вагоны, которые едут в том же направлении, и присоединяться к этим вагонам, формируя колонну.

[0040] В предпочтительных вариантах осуществления вагоны 102 снабжены системой 118 датчиков, которая включает в себя визуальные датчики и датчики приближения (например, лазер, камеру и т.д.) для сканирования и идентификации опасностей на железной дороге. Система 116 управления предпочтительно выполнена с возможностью автоматического реагирования на эти опасности. Система 118 датчиков также выполнена с возможностью сканирования и идентификации других вагонов. Система 118 датчиков предпочтительно выполнена с возможностью определения расстояния и скорости движения вагонов поезда в непосредственной близости от нее. Предоставление этой информации системе 116 управления позволяет вагонам 102 согласовывать скорость, направление, торможение и т.д. с другими вагонами, чтобы сформировать колонну и действовать в качестве колонны. Предпочтительно, системы 116, 118 управления и датчиков выполнены с возможностью считывания информационных обозначений или другой индикации 174 (фиг. 4) на других вагонах 102 (например, идентификационных QR-кодов) или рядом с рельсами 114 для идентификации информации о железнодорожной системе 150 и о других вагонах 102. Индикация может включать в себя, например, указатели контроля направления или скорости, информацию об уклоне, информацию о радиусе поворота, указатели местоположения и т.п. Используя эту информацию в качестве входных данных, система 116 управления предпочтительно получает возможность автоматического и безопасного направления вагона 102 к намеченному месту назначения и, при необходимости, присоединяться к колоннам других вагонов и покидать их.

[0041] Снова обратимся к фиг. 4 и 5, а также рассмотрим фиг. 8-10, где несколько отдельных вагонов 102 показаны движущимися в одном направлении по открытому участку 154 в виде колонны 162. Предпочтительно, при формировании колонны 162 отдельные вагоны 102 автоматически группируются или располагаются внутри колонны в зависимости от их предполагаемого пункта назначения. Например, в этом конкретном варианте осуществления первые три вагона 102 в колонне 162 (три крайних правых вагона, показанные на фиг. 4) едут к пунктам В, С и D и сгруппированы в первую подколонну 162' (фиг. 8). После прохождения пункта D три вагона 102 разделяются друг с другом и продолжают движение по отдельности к пунктам F, G и H. Однако, поскольку все вагоны 102 изначально направляются к пункту D, они сгруппированы в первую подколонну 162' в колонне 162. Четвертый и пятый вагоны колонны 162 (два крайних левых вагона, показанные на фиг. 4) также едут через пункты В и С, но направляются к пункту E вместо пункта D в виде второй под колонны 162" (фиг. 8). Поскольку каждый из этих вагонов 102 изначально направлялся к пункту С, они сгруппированы. Однако, поскольку они направляются к пункту E вместо пункта D, они расположены во второй подколонне 162". Можно принять во внимание, что дополнительные подколонны или даже подколонны внутри подколонн могут быть сформированы в зависимости от пунктов назначения каждого из вагонов 102, составляющих колонну 162.

[0042] Предпочтительно, когда колонна 162 сформирована, головной вагон 102 функционирует как «ведущий» вагон, а те вагоны, которые следуют за главным вагоном поезда, являются «ведомыми» вагонами. Ведущий вагон 102 беспроводным образом (например, по двусторонней сети 3G/4G/5G сотовой связи) предоставляет информацию ведомым вагонам и, предпочтительно, управляет (т.е. частично или полностью) скоростью и направлением движения ведомых вагонов. Ведомые вагоны 102 также

предоставляют информацию друг другу и ведущему вагону по беспроводной или сотовой сети. Обозначение вагона 102 «ведущим» или «ведомым» может измениться при нескольких обстоятельствах. Например, если колонна 162 движется в одном направлении, головной вагон 102 будет функционировать как ведущий вагон, за которым следуют ведомые вагоны. Однако, если колонна 162 должна изменить направление (то есть двигаться в обратном направлении), то в качестве ведущего вагона сможет функционировать самый последний вагон 102.

[0043] Предпочтительно, чтобы снизить потребление энергии колонной 162, системы 118 датчиков ведомых вагонов 102 частично или полностью отключаются, как только ведущий вагон берет на себя управление колонной. Вместо этого колонна 162 полагается на систему 118 датчиков ведущего вагона 102 для выполнения наблюдений (например, наблюдений, обращенных вперед и назад), а затем, в зависимости от этих наблюдений принимаются решения по скорости, направлению и др. для всех остальных вагонов в колонне. Например, если на приближающемся участке рельсов 114 система 118 датчиков главного вагона 102 обнаруживает опасность, то система 116 управления ведущего вагона способна автоматически реагировать на эту опасность (например, путем замедления, остановки и т.д.) и заставлять каждый из ведомых вагонов поезда реагировать аналогичным образом. В другом примере система 118 датчиков ведущего вагона 102 может наблюдать указатели местоположения, разветвления и т.д., а затем, в ответ на эту информацию, система 116 управления реагирует соответствующим образом (например, поворот налево, поворот направо), в зависимости от пункта назначения вагона. В некоторых вариантах осуществления, данные наблюдений, выполняемых системой 118 датчиков главного вагона 102, передаются по беспроводной сети заднему вагону (например, непосредственно следующему вагону в колонне за ведущим вагоном), а затем система 116 управления этого заднего вагона делает все необходимые настройки только для этого вагона. Информация может отправляться назад, вагон за вагоном, по колонне 162.

[0044] Для дальнейшего снижения потребления энергии колонной 162, при формировании колонны 162 вагоны 102 предпочтительно располагают близко друг к другу, обеспечивая такой первый интервал 170 с каждым соседним вагоном, что колонна напоминает обычный состав, сформированный физически соединенными вагонами. Предпочтительно, первый интервал 170 составляет от 3 до 20 футов (приблизительно от 1 до 6 метров). Расположение соседних вагонов 102 близко друг к другу в колонне 162 снижает аэродинамическое лобовое сопротивление для каждого из вагонов, следующих за головным вагоном. Аналогичным образом, для повышения безопасности между каждой соседней колонной 162 предпочтительно предусмотрен минимальный второй интервал 172. За счет обеспечения такого минимального второго интервала 172, колонна 162 будет иметь достаточно времени, чтобы обнаружить имеющуюся впереди проблему (например, аварию с участием передней колонны) и среагировать. Предпочтительно, второй интервал 172 составляет по меньшей мере 600 футов. Преимуществом является то, что вагоны 102 физически не соединены друг с другом, поэтому для их остановки требуется гораздо более короткий тормозной путь по сравнению с обычным грузовым поездом, который может составлять в среднем $\frac{1}{2}$ мили (приблизительно 2500 футов, т.е. порядка 750-800 метров).

[0045] По мере изменения числа и конфигурации колонн 162, ведущим вагоном в этих колоннах могут служить разные вагоны 102. Если единую колонну 162 разделить на две отдельные колонны, то второй головной вагон 102 будет назначен ведущим вагоном второй колонны, а первоначальный ведущий вагон останется ведущим вагоном

первой колонны. Этот процесс показан на фиг. 4 и 8-10. Как показано на фиг. 4 и 8, открытый участок 154 включает в себя первый участок 154А, где колонна 162 действует в режиме коммутации. Режим коммутации - это стандартный режим действия колонны 162, в котором каждый вагон 102 отделен от каждого соседнего вагона первым интервалом 170. Вагоны 102 предпочтительно движутся приблизительно с одинаковой скоростью и частично или полностью управляются головным вагоном (обозначен символом маяка).

[0046] Как правило, колонны 162 действуют в режиме коммутации большую часть пути. Однако, когда вагоны 102 входят в состав колонны или покидают ее, конфигурация колонны меняется. Например, когда колонна приближается к точке разветвления, где одна подколонна (или даже одиночный вагон) будет двигаться в одном направлении (например, на север), а другая подколонна (или одиночный вагон) будет двигаться в другом направлении (например, на юг), необходимо разделить колонну. Этот процесс показан на фиг. 4, 9 и 10, где железнодорожная сеть 150 включает в себя участок 154 В разобщения и участок 154С разделения. На участке 154 В разобщения подколонна 162" разобщается с подколонной 162' с обеспечением второго интервала 172 между ними. Головной вагон 102 каждой подколонны назначается ведущим вагоном и управляет каждой соответствующей подколонной. На участке 154С разделения подколонна 162' в точке разветвления направляется к пункту D ведущим вагоном 102'. Позже подколонна 162" в точке разветвления направляется к пункту E ведущим вагоном 102".

[0047] В предпочтительных вариантах осуществления каждый вагон 102 выполнен с возможностью задействования «плана поездки», который включает в себя список инструкций для направления вагона к пункту назначения. Предпочтительно, планы поездок частично основываются на информации, предоставленной системой 160 управления, а также на новой информации, полученной во время поездки, включая обновленную информацию, предоставленную системой управления, а также новую информацию, полученную от бортовой системы 118 датчиков. При формировании колонн планы поездок для каждой колонны также могут обновляться на основании информации, полученной другими вагонами колонны. Соответственно, планы поездок, предпочтительно, не являются неизменными, но могут обновляться по мере необходимости с учетом новой информации (например, обновленный пункт назначения, возможность формирования новой колонны), условий эксплуатации (например, живая природа, погода и другие опасности) и т.д. В предпочтительных вариантах осуществления, надежный протокол (например, протокол, использующий технологию распределенного реестра / блочной цепи) каталогизирует местоположение каждого вагона 102 и может включать в себя текущий протокол его перемещений. Например, запись может производиться каждый раз, когда вагон достиг или не смог достичь цели или шага в плане поездки, каждый раз, когда план поездки обновляется и т.д.

[0048] Ниже приведен пример плана поездки для вагона под названием «ABC».

Шаг 1. Отойти от погрузочной платформы А1 в 9:35 в южном направлении.

Шаг 2. Разогнаться и поддерживать скорость 37 миль в час в течение 22 минут.

Шаг 3. Перейти на южное направление в разветвлении «1234».

Шаг 4. Разогнаться и поддерживать скорость 45 миль в час в течение 12 минут.

Шаг 5. Остановиться в пункте 12 на 7 минут, чтобы пропустить обычный поезд.

Шаг 6. Когда все будет свободно - разогнаться и поддерживать скорость 55 миль в час в течение 20 минут.

Шаг 7. Перехватить и установить цифровую связь с вагоном «XYZ».

Шаг 8. Принять управление вагоном XYZ в качестве ведущего вагона.

Шаг 9. Перехватить и установить цифровую связь с ведущим вагоном «EFG».

Шаг 10. Передать управление вагоном ABC и XYZ ведущему вагону EFG.

Шаг 11. Следовать за ведущим вагоном EFG 1345 миль до Пендлтона, штат Орегон.

5 Шаг 12. Снова включить индивидуальное управление и управление вагоном XYZ.

Шаг 13. Разогнаться и удерживать скорость 45 миль в час в течение 23 минут.

Шаг 14. Снизить скорость до 5 миль в час.

Шаг 15. Припарковаться у Погрузочной платформы 12 в 01:12.

[0049] Хотя настоящее описание содержит много подробностей, их следует
 10 истолковывать не как ограничивающие объем изобретения, а просто как
 иллюстрирующие некоторые из предпочтительных на текущий момент вариантов его
 осуществления, а также как наилучший вариант, предусмотренный изобретателем для
 реализации изобретения. Изобретение, как раскрыто и заявлено в настоящем документе,
 допускает различные модификации и адаптации, которые будут по достоинству оценены
 15 специалистами в области техники, к которой относится изобретение.

(57) Формула изобретения

1. Поездная система, содержащая:

элемент поезда, состоящий из одиночного вагона, выполненного с возможностью
 20 перемещения по железнодорожной системе, причем элемент поезда включает в себя:
 закрытую первую зону эксплуатации, находящуюся на первом конце вагона;
 вагонную платформу, включающую в себя въездную погрузочную зону, выполненную
 с возможностью обеспечения заезда транспортного средства и его транспортировки,
 расположенную на втором конце вагона противоположно первой зоне эксплуатации;
 25 приводную систему, выполненную с возможностью перемещения элемента поезда
 по железнодорожной системе;
 систему управления, выполненную с возможностью автономного управления работой
 вагона;
 систему датчиков, выполненную с возможностью сбора данных датчиков и
 30 предоставления в качестве входных данных в систему управления данных датчиков,
 используемых системой управления при эксплуатации вагона;
 систему энергоснабжения для независимого энергоснабжения приводной системы и
 системы управления.

2. Поездная система по п. 1, дополнительно содержащая два или более элемента
 35 поезда, выполненных с возможностью их объединения цифровым образом для
 формирования цифрового поезда, причем два или более вагона поезда, когда они
 сформированы в виде цифрового поезда, не находятся в физическом контакте друг с
 другом и выполнены с возможностью перемещения вместе по участку
 железнодорожного пути по существу с равномерной скоростью и по существу с
 40 равномерным интервалом между каждой соседней парой элементов поезда.

3. Поездная система по п. 2, в которой первый элемент поезда из двух или более
 элементов поезда является ведущим элементом поезда, выполненным с возможностью
 ведения другого из двух или более элементов поезда при движении цифрового поезда
 по железнодорожной системе в первом направлении, при этом второй элемент поезда
 45 из двух или более элементов поезда является ведущим элементом поезда, выполненным
 с возможностью ведения другого из двух или более элементов поезда при движении
 цифрового поезда по железнодорожной системе во втором направлении.

4. Поездная система по п. 3, в которой система управления ведущего элемента поезда

выполнена с возможностью по меньшей мере частичного управления скоростью и направлением по меньшей мере одного ведомого элемента поезда.

5 5. Поездная система по п. 2, в которой каждый из двух или более элементов поезда снабжен уникальным идентификатором, который в пределах заданного расстояния распознаваем беспроводным образом посредством системы датчиков другого из двух или более элементов поезда.

10 6. Поездная система по п. 2, в которой каждый из двух или более элементов поезда выполнен с возможностью движения по открытой железнодорожной сети, при этом каждый элемент поезда может быть отдельно запрограммирован уникальным пунктом назначения.

7. Поездная система по п. 1, в которой вагонная платформа является закрытой.

8. Поездная система по п. 1, дополнительно содержащая вторую зону эксплуатации, расположенную между первой зоной эксплуатации и вагонной платформой.

15 9. Поездная система по п. 1, в которой вагонная платформа содержит первую часть вагонной платформы, соединенную посредством шарнирного сочленения со второй частью вагонной платформы, так чтобы при движении вагонной платформы по прямому участку железнодорожной системы продольные оси первой части вагонной платформы и второй части вагонной платформы были параллельны друг другу, а при движении вагонной платформы по криволинейному участку железнодорожной системы вагонная
20 платформа изгибалась в шарнирном сочленении так, чтобы продольная ось платформы первой части вагонной платформы не была параллельна продольной оси второй части вагонной платформы.

25 10. Поездная система по п. 1, в которой вагонная платформа элемента поезда содержит площадку, выполненную с возможностью поворота относительно рельсов железнодорожной системы на угол Θ , чтобы обеспечить возможность въезда транспортного средства на въездную погрузочную зону сбоку железнодорожной системы.

11. Поездная система по п. 10, в которой угол Θ составляет от 0° до 30° .

30 12. Поездная система по п. 1, в которой первая зона эксплуатации содержит закрытый аэродинамический носовой обтекатель, выполненный с возможностью размещения в нем одного или более пассажиров.

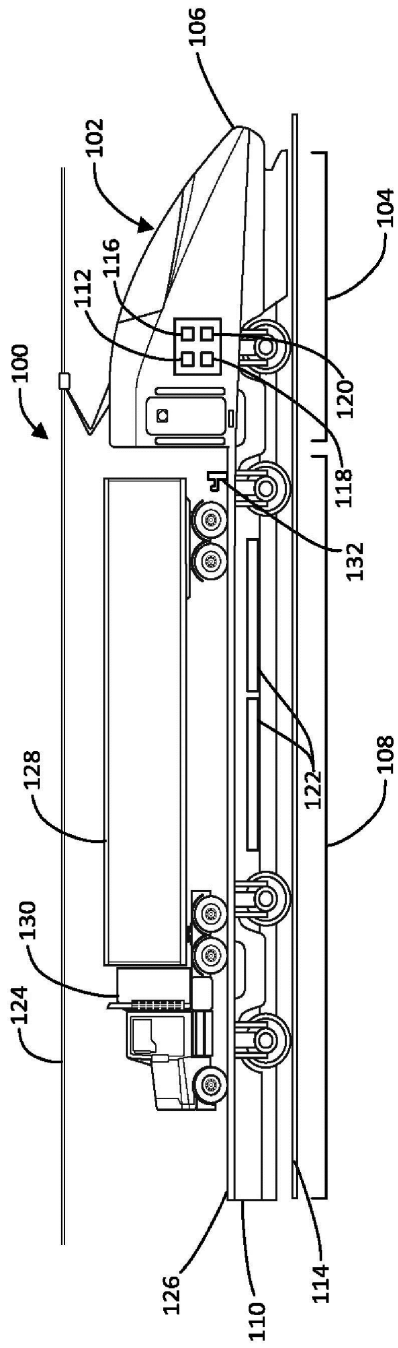
13. Поездная система по п. 1, дополнительно содержащая удерживающее устройство для транспортного средства, обеспечивающее разъемное соединение транспортного средства с вагонной платформой.

35

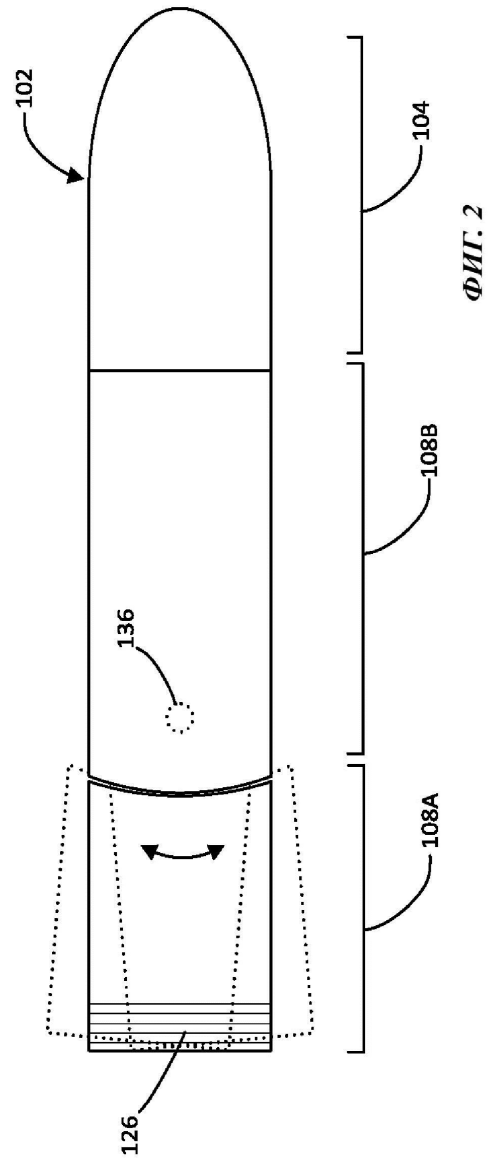
40

45

1

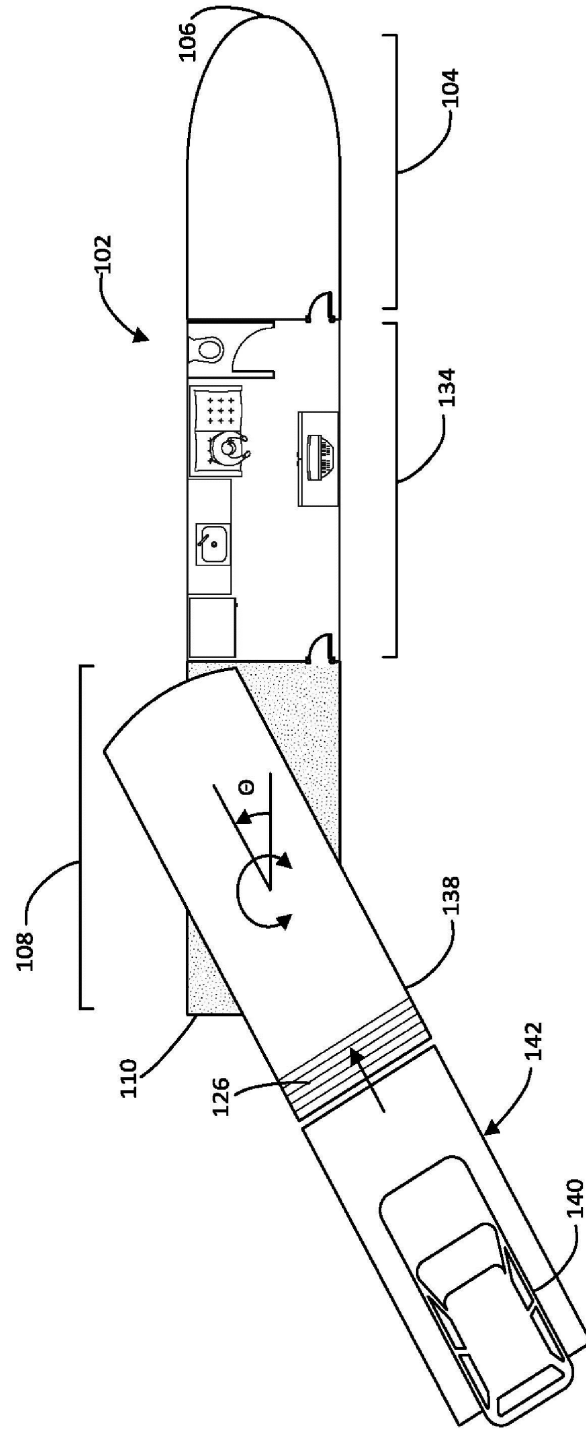


ФИГ. 1

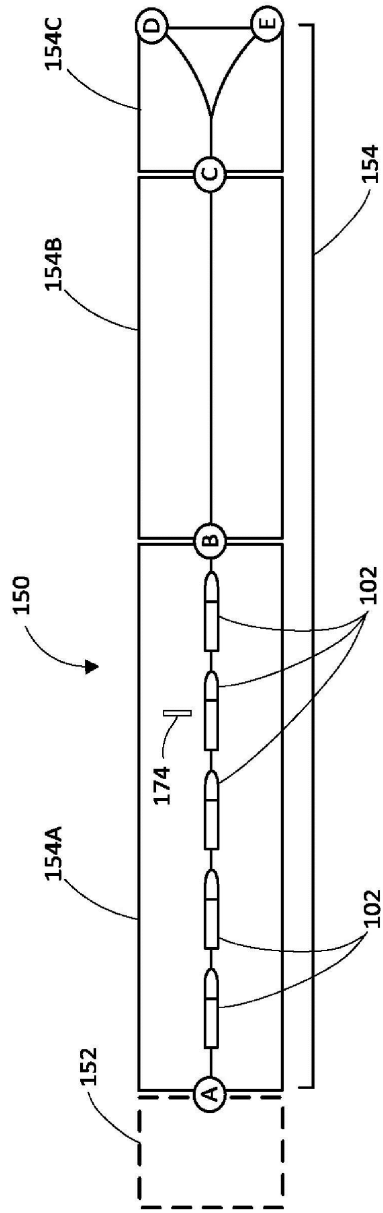


ФИГ. 2

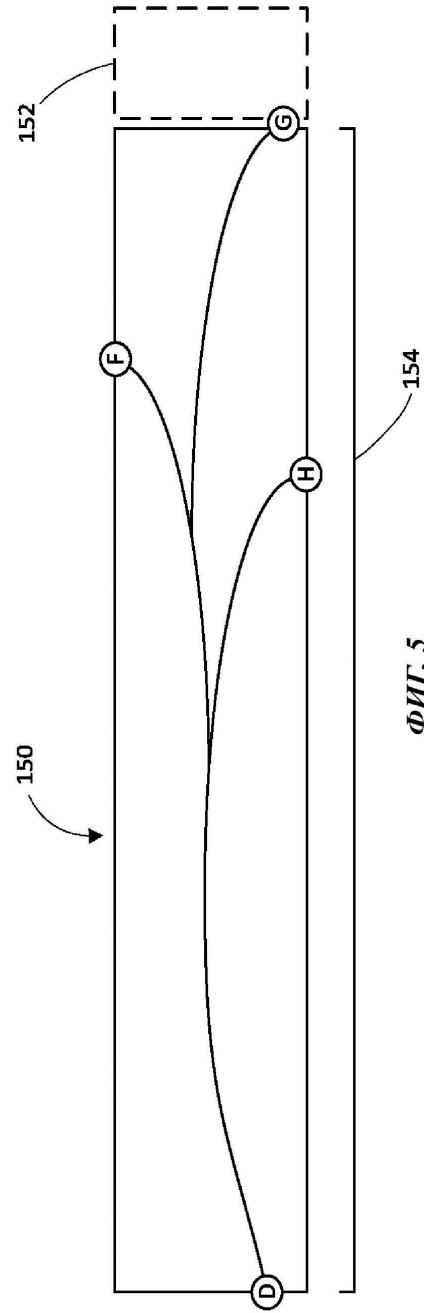
2



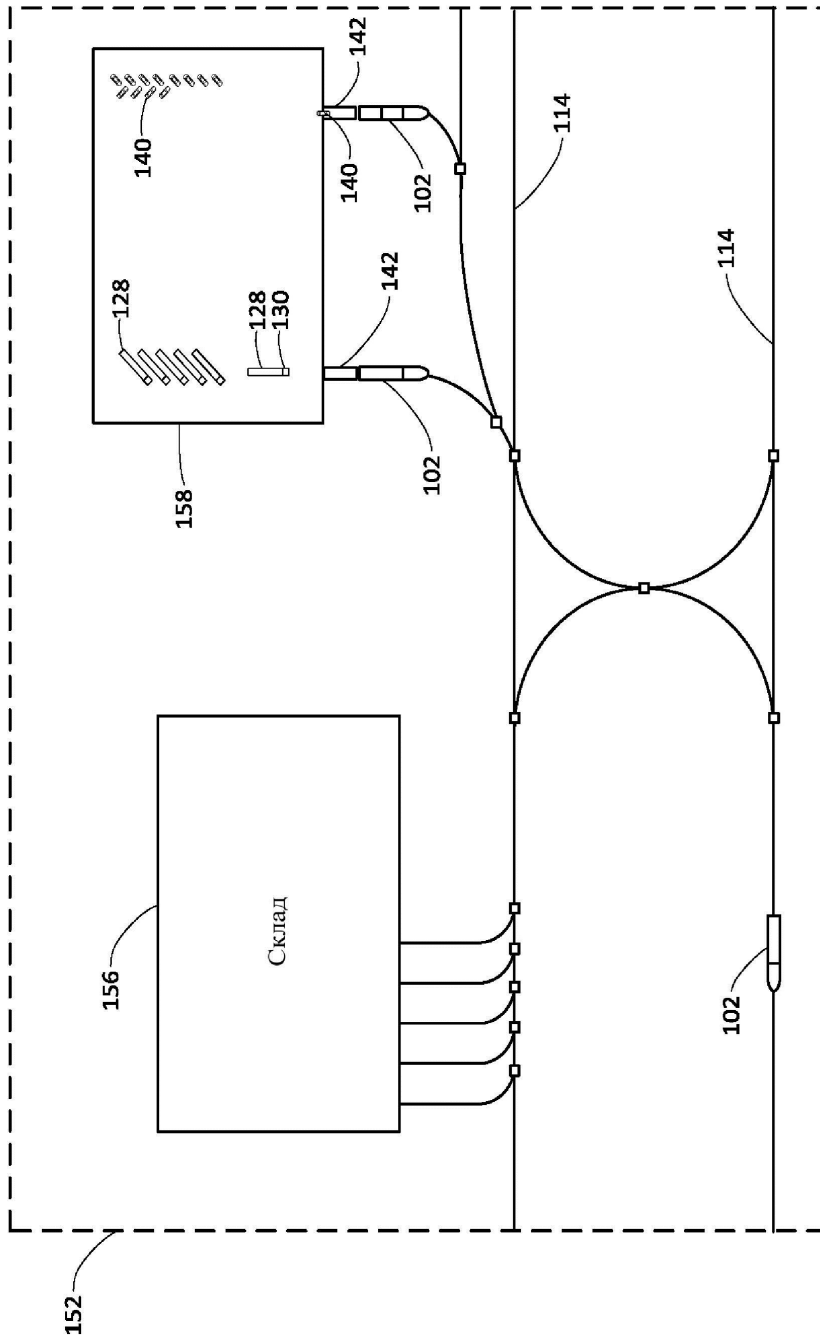
Фиг. 3



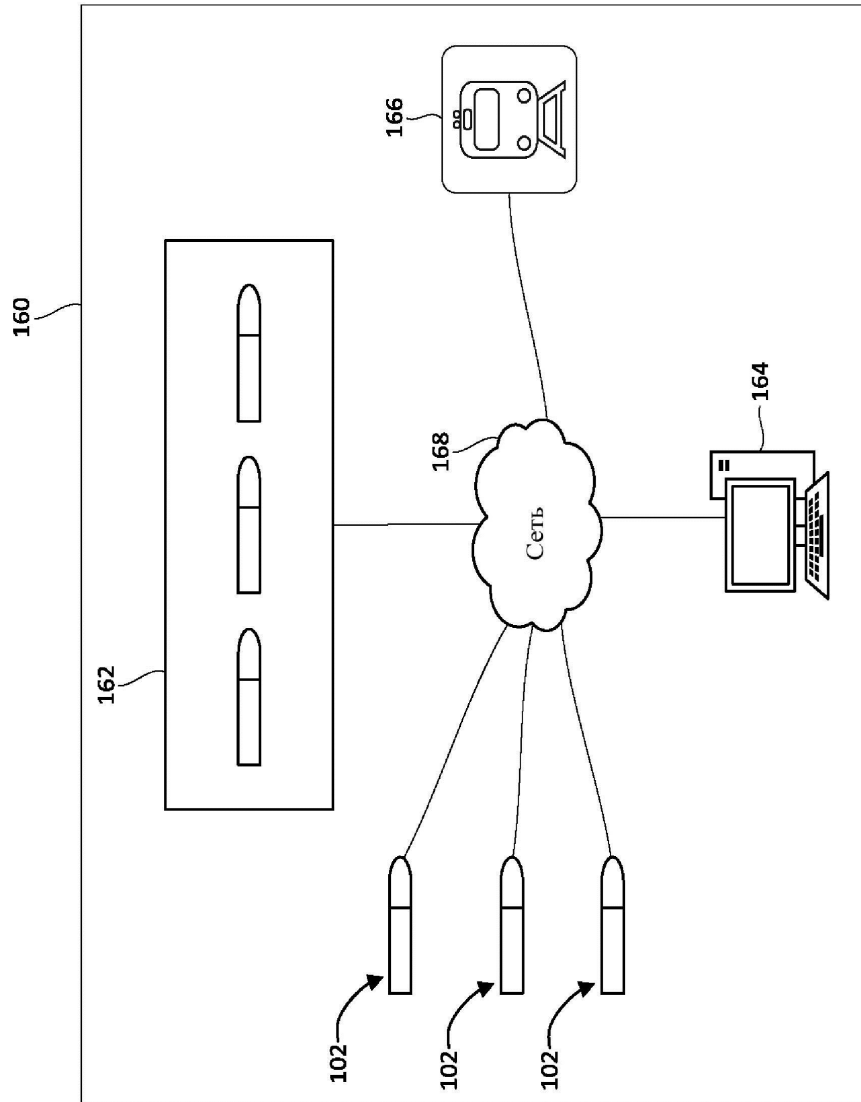
ФИГ. 4



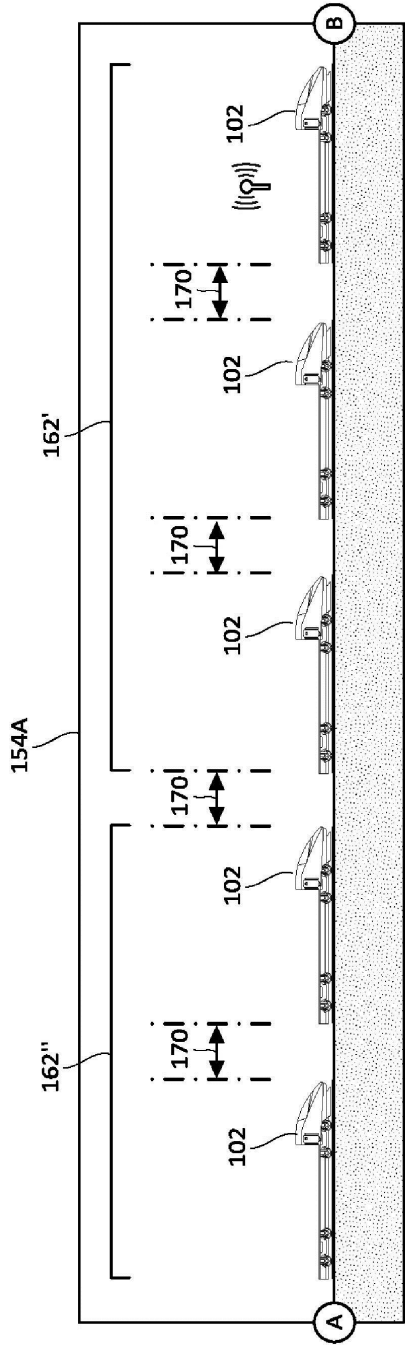
ФИГ. 5



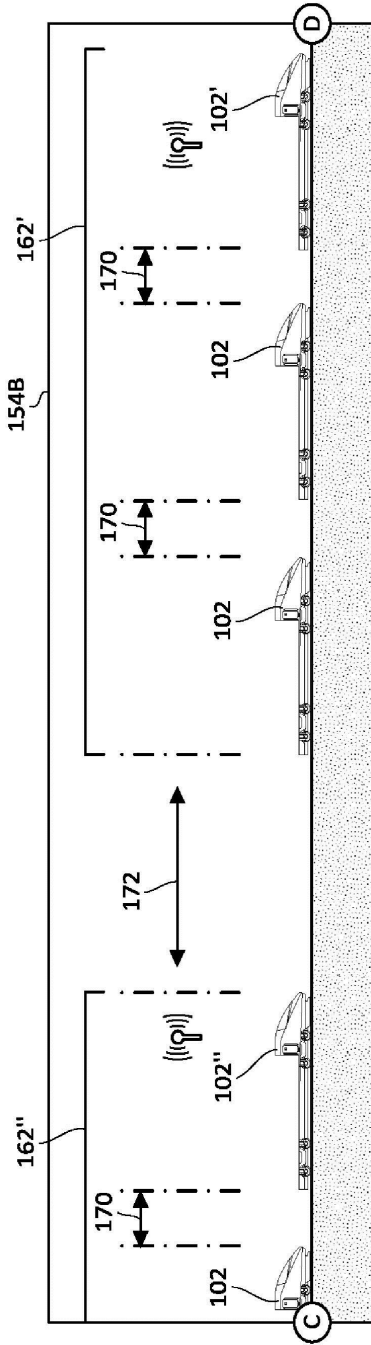
ФИГ. 6



ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9

