

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034077**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.25

(21) Номер заявки
201790159

(22) Дата подачи заявки
2015.03.31

(51) Int. Cl. **E01B 25/00** (2006.01)
B61B 3/00 (2006.01)
B61B 5/02 (2006.01)
E01B 25/22 (2006.01)

(54) РЕЛЬСОВАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА С РАЗГРУЗОЧНОЙ ПЕТЛЕЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ НАСЫПНЫХ ГРУЗОВ

(31) **62/021,905**

(32) **2014.07.08**

(33) **US**

(43) **2017.05.31**

(86) **PCT/CA2015/050252**

(87) **WO 2016/004517 2016.01.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РЭЙЛ-ВЭЙОР ТЕКНОЛОДЖИС
ГЛОБАЛ ИНК. (СА)**

(56) **US-A-3332535**
US-A1-2006162608
US-A-3752334
US-A1-2003226470
WO-A1-2007082315

(72) Изобретатель:
**Фиск Джэймс Эверретт (US), Фантин
Патрик Уолтер Джозеф, Маккол
Уильям Джон, Наймейер Дэвид
Уильгельм, Ризэй Кертис Рон,
Занетти Эрик Бенджамин Александр,
Хэллберг Эско Джонаннес (СА)**

(74) Представитель:
**Карпенко О.Ю., Лыу Т.Н., Угрюмов
В.М., Дементьев В.Н., Глухарёва
А.О., Клюкин В.А., Строкова О.В.,
Христофоров А.А. (RU)**

(57) Изобретение относится, в общем, к рельсовой транспортной системе, не имеющей внутреннего привода, в частности к усовершенствованной рельсовой системе для перевозки насыпных грузов. Эта рельсовая транспортная система характеризуется усовершенствованиями в части ее функциональных возможностей, технологичности изготовления и/или модульной структуры, что может способствовать уменьшению расходов на компоненты системы, сокращению количества обслуживающего персонала и/или оснащения дополнительным оборудованием. Рельсовая транспортная система содержит разгрузочную петлю с соответствующими компонентами, обеспечивающую разгрузку вагонов в заданном месте. Может быть предусмотрена модульная конструкция этих компонентов, облегчающая изготовление и монтаж разгрузочной петли. Эти компоненты могут быть предварительно собраны в заводских условиях для последующего использования на месте монтажа.

B1**034077****034077****B1**

Родственная заявка

По настоящей заявке испрашивается приоритет в соответствии с предварительной заявкой на выдачу патента США № 62/021905, содержание которой полностью включено в настоящий документ посредством ссылки.

Область техники

Настоящее изобретение относится, в общем, к рельсовой транспортной системе, не имеющей внутреннего привода, в частности к разгрузочной петле с соответствующими компонентами, входящей в состав рельсовой транспортной системы для перевозки насыпных грузов.

Предшествующий уровень техники

Способы, условия и порядок транспортировки насыпных грузов обычными железнодорожными составами, грузовиками, ленточными конвейерами, канатно-подвесными дорогами или трубопроводами для перекачки материалов в виде пульпы хорошо известны и обычно используются в различных отраслях промышленности в зависимости от потребностей или опыта разработки конкретного участка. Например, в горно-добывающей промышленности и в сфере производства сухих строительных смесей насыпные грузы перевозятся с рудничных площадок или мест разработки на перерабатывающие предприятия для последующего обогащения или сортировки. В качестве предпочтительного вида транспорта для перевозки насыпных грузов уже много лет используются грузовики. Постепенно обычные грузовики были заменены грузовиками повышенной проходимости, что было обусловлено их большей экономичностью при перевозке насыпных грузов и повышенной грузоподъемностью. Однако применение этих грузовых машин ограничено условиями, характерными для конкретной площадки. Кроме того, они требуют больших капиталовложений. Основные типы грузовиков повышенной проходимости эволюционировали в транспортные средства, которые требуют наличия очень широких дорог с тем, чтобы они могли разъехаться друг с другом; не экономичны по грузообороту в тонно-милях; ограничены в своих способностях преодолевать подъемы; представляют опасность из-за возможных ошибок водителя и загрязняют окружающую среду.

Железнодорожные составы для перевозки насыпных грузов в вагонах-хопперах используются уже в течение многих лет. Благодаря низкому коэффициенту трения свободно катящихся чугунных или стальных колес о рельсовый путь железнодорожные составы являются экономичными потребителями энергии. Однако их грузоподъемность ограничена мощностью двигателей или локомотивов. В многотонных длинных составах используется несколько двигателей, представленных в виде тяжелых локомотивов, масса которых обуславливает требования к весу рельс и балластному слою пути. Все железнодорожные пути должны быть рассчитаны на вес двигателей или локомотивов с топливом, а не на существенно меньший вес вагона с грузом. Локомотивы должны обладать достаточной массой, чтобы вращающаяся приводная шина могла входить в контакт с неподвижным рельсом; а также обеспечивать достаточное трение, чтобы состав из вагонов с тяжелым грузом мог двигаться вперед и назад. Наклон обычных железнодорожных составов в поперечном направлении ограничен трением между нагруженными приводными колесами и рельсовым путем. Вагоны представляют собой отдельные части состава, загружаемые порциями насыпного материала по одному. Насыпные грузы могут выгружаться из вагонов-хопперов путем открытия нижних разгрузочных люков или путем опрокидывания кузова вагона для разгрузки через верх. Постановка вагонов под погрузку или разгрузку представляет собой трудоемкий процесс, отнимающий много времени.

Хотя перемещение из одной точки в другую может быть малозатратным, дополнительные расходы на порционную загрузку и разгрузку при транспортировке на более короткие расстояния снижают рентабельность железнодорожных перевозок. В условиях обычной железнодорожной сети с одним двухколейным путем одновременно может обслуживаться только один железнодорожный состав.

В течение многих лет для перемещения насыпных грузов используются ленточные конвейеры. Существует множество ленточных конвейерных систем, обеспечивающих перемещение практически любых насыпных грузов. Одноленточные системы со сверхдлинным ходом ленты требуют больших капитальных затрат и подвержены внезапному и полному отказу в случае разрыва или порыва ленты, что обычно приводит к останову всей системы и сбросу перемещаемого груза с необходимостью последующей очистки территории. Ленточные конвейеры относительно экономичны, но они требуют постоянного ухода из-за наличия множества поддерживающих подшипников, требующих постоянной проверки и замены. Короткие ленточные конвейеры обычно используются для перемещения практически любых сухих или зафиксированных грузов. Поскольку ленточные конвейеры характеризуются большой гибкостью, а применять их целесообразно только на местности с относительно плоским рельефом, они не годятся для транспортировки умеренно жидкой пульпы, так как вода с тонкодисперсными частицами материала может скапливаться в углублениях лент и переливаться через край, создавая проблемы, связанные с удалением пролитой пульпы.

Некоторые насыпные грузы могут транспортироваться по трубопроводам при их смешивании с водой для получения пульпы, которая выталкивается или затягивается крыльчаткой приводного насоса в безвоздушной или заводненной среде. Размер отдельных частиц, присутствующих в насыпных грузах, диктует скорость транспортировки, необходимую для поддержания движения. Например, при наличии

частиц большого размера скорость должна быть относительно высокой, чтобы можно было поддерживать движение пульпы за счет скачкообразного перемещения или проскальзывания самых крупных частиц в нижней части трубы. Поскольку трубопроводы работают в изменчивой окружающей среде, движущаяся текучая среда с массой твердых частиц создает трение о неподвижную стенку трубы. Чем выше скорость движения массы, тем больше потери на трение о поверхность стенки, для компенсации которых требуется увеличение затрачиваемой энергии. В зависимости от сферы применения насыпной груз изначально разводится водой для облегчения его перемещения и обезвоживается на стороне выпуска.

Известны также узкоколейные железные дороги для перевозки насыпных грузов с рудников или иных выработок подобного рода, описанные на примере патента США № 3332535, выданного Хуберту (Hubert) с соавторами, в котором легкорельсовый состав, состоящий из нескольких вагонеток, приводится в движение за счет совместного действия приводных колес и электродвигателей и разгружается на внешней петле. В еще одном примере, описанном в патенте США № 3752334, выданном Робинсону-младшему (Robinson, Jr) с соавторами, раскрыта аналогичная узкоколейная железная дорога, где вагонетки приводятся в движение электродвигателем и приводными колесами. В патенте США № 3039402, выданном Ричардсону (Richardson), описывается способ перемещения вагонеток за счет использования стационарной приводной фрикционной шины.

Хотя описанные выше системы и способы транспортировки имеют определенные преимущества перед обычными системами, все они в значительной степени зависят от конкретной сферы применения. Теперь уже очевидно, что повышение трудозатрат, энергозатрат и материальных издержек, а также экологические факторы диктуют необходимость внедрения альтернативных способов транспортировки, более эффективных с точки зрения трудозатрат, энергосберегающих, бесшумных, не загрязняющих окружающую среду, эстетичных и компактных. В публикации патента США № US 2003/0226470, выданного Диббл (Dibble) с соавторами, под названием "Рельсовая транспортная система для перевозки насыпных грузов", в публикации патента США № US 2006/0162608, выданного Диббл, под названием "Легкорельсовая транспортная система для перевозки насыпных грузов", а также в патенте США № 8140202, также выданном Диббл, описан легкорельсовый состав, представляющий собой железнодорожный состав в виде длинного открытого лотка полукруглого сечения с приводными станциями. Содержание указанных публикаций и патента полностью включено в настоящий документ посредством ссылки. Такая легкорельсовая транспортная система является инновационной альтернативой описанным выше системам транспортировки, которая обеспечивает перевозку насыпных грузов с использованием множества сцепленных друг с другом вагонеток, каждая из которых открыта с обеих сторон, за исключением первой и последней вагонеток, снабженных торцевыми крышками. Состав образует длинный открытый лоток с гибкими щитками, закрепленными на каждой вагонетке, которые перекрывают вагонетку спереди во избежание высыпания груза во время движения. Головная вагонетка снабжена четырьмя колесами и боковыми приводными пластинами, сужающимися на концах для облегчения вхождения в приводную станцию. Последующие вагонетки снабжены двумя колесами с жесткой U-образной сцепкой, соединяющей переднюю часть этой вагонетки с задней частью впереди стоящей вагонетки. Движение состава обеспечивается за счет действия ряда соответствующим образом размещенных приводных станций, снабженных приводными двигателями по обе стороны пути, которые представляют собой электродвигатели переменного тока с приводными приспособлениями, такими как шины, обеспечивающие фрикционный контакт с боковыми приводными пластинами. В каждой приводной станции каждый приводной двигатель соединен с преобразователем переменного тока и контроллером, управляющим движением, для изменения по мере необходимости как напряжения, так и частоты. Каждый электродвигатель поворачивает шину в горизонтальной плоскости, вследствие чего происходит физический контакт с двумя боковыми приводными пластинами, расположенными параллельно друг другу на внешней стороне колес каждой вагонетки. Давление, оказываемое на боковые приводные пластины этими приводными шинами, преобразует вращательное движение шин в горизонтальное тяговое усилие. Колеса вагонетки отстоят друг от друга на определенное расстояние, обеспечивая возможность работы в перевернутом положении путем использования двойного комплекта рельс, позволяющего вагонетке висеть вверх дном при разгрузке. Путем вращения этой двухпутной системы можно вернуть состав-вертушку в обычный режим работы. Такая система хорошо известна на рынке в качестве системы перемещения грузов под названием Rail-Veyor™.

Ребордные колеса могут располагаться симметрично относительно боковых приводных пластин, обеспечивая работу в перевернутом положении для разгрузки насыпного груза, когда для захвата наружного контура колес используются четыре рельса. За счет использования поднятых рельсов эксплуатация состава в перевернутом положении может осуществляться так же легко, как и в обычном положении.

Кроме того, для таких легкорельсовых систем были разработаны приводы, описанные в патенте США № 5067413, выданном Киуши (Kiuchi) с соавторами, где раскрывается устройство перемещения подвижных кузовов, не имеющих каких-либо источников возбуждения движения, по постоянному маршруту. По постоянному маршруту перемещается множество подвижных кузовов, выстроенных в один ряд вплотную друг к другу. Движущее усилие передается одному из множества подвижных кузовов, расположенному по меньшей мере на одном конце выстроенного состава. Движущее усилие приводит в

движение подвижных кузов за счет силы трения, возникающей при оказании давления на одну торцевую поверхность подвижного кузова, после чего это усилие передается подвижному кузову за счет подпирания другой торцевой поверхности подвижного кузова. Устройство сообщения движущего усилия предусмотрено только на части постоянного маршрута.

Хотя легкорельсовые системы, такие как системы перемещения грузов Rail-Veyor™, описанные выше, получили всеобщее признание, существует потребность в рельсовой системе, снабженной разгрузочной петлей с соответствующими компонентами, которая позволяет выполнять разгрузку вагонов в заданном месте.

Кроме того, существует потребность в различных компонентах разгрузочной петли модульного исполнения.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Настоящее изобретение относится, в общем, к рельсовой транспортной системе, не имеющей внутреннего привода, в частности к усовершенствованной рельсовой системе для перевозки насыпных грузов. Эта рельсовая транспортная система характеризуется усовершенствованиями в части ее функциональных возможностей, технологичности изготовления и/или модульной структуры, что может способствовать снижению расходов на компоненты системы, сокращению количества обслуживающего персонала и/или оснащения дополнительным оборудованием. Рельсовая транспортная система содержит разгрузочную петлю с соответствующими компонентами, обеспечивающую разгрузку вагонов в заданном месте. Может быть предусмотрена модульная конструкция этих компонентов, облегчающая изготовление и монтаж разгрузочной петли. Эти компоненты могут быть предварительно собраны в заводских условиях для последующего использования на месте монтажа.

В одном из вариантов своего осуществления настоящее изобретение предлагает модульную секцию рельсового пути для разгрузочной петли железнодорожной системы; при этом указанная модульная секция рельсового пути содержит

пару параллельных рельсов, по которым направляется движение вагонов;

одну или несколько распорок, скрепляющих между собой параллельные рельсы для их усиления и подпирания и для сохранения неизменным расстояния между указанными параллельными рельсами и/или их формы; при этом одна или несколько распорок выполнены с возможностью, обеспечивающей свободное прохождение между их концами вагонов состава при перемещении указанных вагонов по рельсам в положении стоя или в перевернутом положении.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, секция рельсового пути представляет собой модульную секцию разгрузочной петли, а пара параллельных рельсов представляет собой внутренние рельсы и характеризуется наличием кольцевого изгиба, образующего, по меньшей мере, частичную петлю; при этом модульная секция разгрузочной петли дополнительно содержит

пару параллельных наружных рельсов, характеризующихся наличием соответствующего кольцевого изгиба, образующего, по меньшей мере, частичную петлю; при этом пара параллельных наружных рельсов отстоит на определенное расстояние от параллельных внутренних рельсов так, чтобы между ними могли проходить колеса вагонов состава;

при этом модульная секция разгрузочной петли характеризуется углом разгрузочной петли, заданным угловой разностью между углом входа в секцию разгрузочной петли и углом выхода из секции разгрузочной петли; и

при этом модульная секция разгрузочной петли характеризуется углом разгрузочной петли, достаточным для того, чтобы обеспечить, по меньшей мере, частичное опрокидывание проходящей через нее вагонетки с целью выгрузки содержимого этой вагонетки.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, входные концы наружных рельсов сужаются к концу.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, угол секции разгрузочной петли превышает 180°.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, угол секции разгрузочной петли составляет менее 80°.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, угол секции разгрузочной петли варьируется в пределах от 180 до 130°.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, вход в модульную секцию разгрузочной петли располагается в горизонтальной плоскости или поднимается относительно поверхности земли под определенным углом.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, вход в модульную секцию разгрузочной петли поднимается относительно поверхности земли под углом 20°.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, выход из модульной секции разгрузочной петли располагается в горизонтальной плоскости или опускается к поверхности земли под определенным углом.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, угол выхода из модульной секции разгрузочной петли составляет 150°.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, модульная секция разгрузочной петли дополнительно содержит удлинения пары наружных рельсов, соединяющихся с выходным концом параллельных наружных рельсов с целью удлинения параллельных наружных рельсов и увеличения угла разгрузочной петли.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, распорки включают в себя центральные распорки, С-образные распорки и/или спицеобразные распорки, усиливающие и подпирающие кольцевой изгиб и сохраняющие неизменными размеры и/или форму кольцевого изгиба и/или усиливающие и подпирающие внутренние и наружные рельсы и сохраняющие неизменным расстояние между указанными рельсами.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, секция рельсового пути представляет собой модульный съезд, направляющий движение по нему вагонеток состава в перевернутом положении; при этом распорки представляют собой перевернутые распорки рельсового пути, скрепляющие между собой параллельные рельсы и имеющие, по существу, U-образную форму, обеспечивающую беспрепятственное прохождение вагонеток состава между концами распорок в перевернутом положении; при этом один из концов модульного съезда выполнен с возможностью соединения с наружными рельсами секции разгрузочной петли.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, секция рельсового пути представляет собой обращенную модульную секцию, направляющую прохождение через нее вагонеток состава в перевернутом положении; при этом распорки представляют собой перевернутые распорки рельсового пути, скрепляющие между собой параллельные рельсы и имеющие, по существу, U-образную форму, обеспечивающую беспрепятственное прохождение вагонеток состава между концами распорок в перевернутом положении.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, параллельные рельсы являются, по существу, прямыми и не содержат кольцевого изгиба.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, параллельные рельсы содержат кольцевой изгиб.

В еще одном из вариантов реализации модульной секции или секций рельсового пути, вкратце описанных выше, секция рельсового пути представляет собой модульный разгрузочный въезд, направляющий движение по нему вагонеток состава, по существу, в положении стоя; при этом параллельные рельсы характеризуются фиксированной заданной длиной, а выходные концы параллельных рельсов выполнены с возможностью соединения с внутренними рельсами секции разгрузочной петли.

В еще одном из вариантов своего осуществления настоящее изобретение предлагает рельсовую систему, содержащую модульную разгрузочную петлю в виде любой из модульных секций, вкратце описанных выше.

А в еще одном из вариантов своего осуществления настоящее изобретение предлагает рельсовую систему, содержащую подземную разгрузочную петлю для разгрузки вагонеток состава, перемещающегося в пределах рельсовой транспортной системы; при этом указанная рельсовая система содержит

пару входных параллельных рельсов для направления движения вагонеток состава в положении стоя;

пару выходных параллельных рельсов для направления движения вагонеток состава в положении стоя;

секцию подземной разгрузочной петли для переворачивания вагонеток состава с целью выгрузки их содержимого; при этом секция подземной разгрузочной петли содержит

пару параллельных внутренних рельсов с кольцевым изгибом, образующим петлю; при этом пара параллельных внутренних рельсов сообщается с парой входных рельсов с целью обеспечения вхождения состава в секцию разгрузочной петли с одного конца петли, а также сообщается с парой выходных параллельных рельсов на другом конце петли; и

пару параллельных наружных рельсов с соответствующим кольцевым изгибом, образующим петлю; при этом пара параллельных наружных рельсов отстоит от параллельных внутренних рельсов таким образом, чтобы между ними могли проходить колеса вагонеток состава, и направляет движение колес вагонеток состава, перемещающихся в перевернутом или, по существу, в перевернутом положении; и

подземный сыпной желоб, расположенный под секцией разгрузочной петли и предназначенный для сбора выгруженного содержимого вагонеток состава.

В еще одном из вариантов реализации рельсовой транспортной системы, вкратце описанной выше, секция разгрузочной петли представляет собой модульную секцию разгрузочной петли, вкратце описанную выше.

Краткое описание фигур

На фиг. 1 представлено схематическое изображение одного из примеров реализации рельсовой транспортной системы для перевозки насыпных грузов;

на фиг. 2 показан вид сбоку одного из вариантов реализации состава, содержащего вагонетки, кото-

рые выполняют свои функции в составе рельсовой транспортной системы, показанной на фиг. 1;

на фиг. 3 показан вид сверху одного из вариантов реализации состава, содержащего вагонетки, которые выполняют свои функции в составе рельсовой транспортной системы, показанной на фиг. 1 (можно видеть пример реализации приводной станции);

на фиг. 4 представлено схематическое изображение еще одного из примеров реализации рельсовой транспортной системы для перевозки насыпных грузов;

на фиг. 5 показан схематический вид сбоку одного из примеров реализации разгрузочной петли железнодорожной системы для выгрузки содержимого вагонеток состава согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 6А-6С представлены схематические изображения одного из примеров реализации подземной разгрузочной петли согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 7 показан схематический вид сбоку одного из примеров реализации разгрузочной петли железнодорожной системы для выгрузки содержимого вагонеток состава согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения; при этом диаметр указанной петли составляет 12 футов, а длина проходящих по ней вагонеток - 5 футов.

на фиг. 8 показан схематический вид сбоку одного из примеров реализации разгрузочной петли железнодорожной системы для выгрузки содержимого вагонеток состава согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения; при этом диаметр указанной петли составляет 12 футов, а длина проходящих по ней вагонеток - 6 футов;

на фиг. 9 представлено схематическое изометрическое изображение одного из примеров одного из вариантов реализации модульной разгрузочной петли, содержащей варианты реализации разгрузочного въезда, секции разгрузочной петли, съезда и обращенной криволинейной секции;

на фиг. 10А-10С показан вид сбоку, вид сзади и изометрическое изображение одного из вариантов реализации модульной секции разгрузочной петли;

на фиг. 11 представлено изометрическое изображение модульной секции разгрузочной петли, показанной на фиг. 10, сообщающейся с одним из вариантов реализации разгрузочного въезда и одним из вариантов реализации съезда;

на фиг. 12 представлено изометрическое изображение еще одного из вариантов реализации модульной разгрузочной петли, содержащей варианты реализации разгрузочного въезда, секции разгрузочной петли, съезда и обращенной криволинейной секции;

на фиг. 13 представлено изометрическое изображение еще одного из вариантов реализации модульной разгрузочной петли, содержащей варианты реализации разгрузочного въезда, секции разгрузочной петли и съезда;

на фиг. 14А и 14В показаны изометрический вид сзади и изометрический вид спереди еще одного из вариантов реализации модульной секции разгрузочной петли, состоящей из модульных компонентов;

на фиг. 15 показан вид сбоку модульной секции разгрузочной петли, содержащей модульные компоненты, показанные на фиг. 14А и 14В;

на фиг. 16 представлено изометрическое изображение одного из вариантов реализации модульного съезда;

на фиг. 17 представлено изометрическое изображение одного из вариантов реализации модульного разгрузочного въезда;

на фиг. 18 представлено изометрическое изображение одного из вариантов реализации модульной обращенной прямой секции; и

на фиг. 19 представлено изометрическое изображение одного из вариантов реализации модульной обращенной криволинейной секции.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Настоящее изобретение будет подробнее раскрыто ниже в привязке к прилагаемым чертежам, где показаны иллюстративные варианты его осуществления. Однако заявленное изобретение может быть реализовано в самых разных формах, и его не следует рассматривать как ограниченное вариантами и примерами осуществления, представленными в настоящем документе, равно как и ограниченное размерами, указанными в настоящем документе. Правильнее сказать, что варианты осуществления, раскрытые в настоящем документе, представлены таким образом, чтобы описание изобретения было полным и всесторонним и целиком передавало объем заявленного изобретения специалистам в данной области техники посредством этих иллюстративных вариантов и примеров, не носящих ограничительный характер. Любому специалисту в данной области техники понятно, что возможны самые разные формы и вариации вариантов осуществления, примеров реализации и иллюстраций настоящего изобретения, представленных в настоящем документе; и что различные варианты осуществления, примеры реализации и иллюстрации настоящего изобретения, представленные в настоящем документе, не следует рассматривать как носящие ограничительный характер.

Как изначально показано на фиг. 1-3, однопутная рельсовая транспортная система 10 согласно идеям настоящего изобретения содержит рельсовый путь 12 с параллельными рельсами 12а и 12b. Состав 14 содержит первую, или переднюю, или головную вагонетку 16, снабженную передней и задней колесны-

ми парами 18 и 20, выполняющими свои функции на рельсовом пути 12 по обеспечению перемещения головной вагонетки свободным ходом. В варианте осуществления настоящего изобретения, описанном в настоящем документе в качестве примера, состав включает в себя дополнительные вагонетки, именуемые второй или задней вагонеткой 22 и промежуточной или средней вагонеткой 24 или множеством промежуточных или средних вагонеток, расположенных между головной вагонеткой и задней вагонеткой. Задняя вагонетка 22 и промежуточные вагонетки 24 снабжены передним шарнирным соединением или соединительным узлом 26, предназначенным для шарнирного соединения задней вагонетки и промежуточных вагонеток с вагонетками, примыкающими к ним спереди. Задняя вагонетка 22 и промежуточные вагонетки 24 снабжены только задними колесными парами 20, выполняющими свои функции на рельсовом пути 12 по обеспечению перемещения по нему указанных вагонеток свободным ходом. Рельсовый путь 12 может содержать секцию разгрузочной петли, предназначенную для разгрузки вагонеток состава 14 в заданном месте. Секция разгрузочной петли и ее компоненты будут подробнее описаны ниже в привязке к фиг. 5-19.

Как показано в постоянной привязке к фиг. 2, каждая из вагонеток снабжена прикрепленной к ней боковой пластиной 28. Как показано на фиг. 1, 3 и 4, каждая из множества приводных станций 30 снабжена частотно-регулируемым приводом (ЧРП), содержащим приводную шину 32, обеспечивающую фрикционный контакт с боковой пластиной 28 и передающую крутящий момент каждой вагонетке и, следовательно, всему составу 14. Как показано в постоянной привязке к фиг. 3, вариант осуществления настоящего изобретения, описанный в настоящем документе, предусматривает наличие противолежащих боковых пластин 28a и 28b на каждой из вагонеток и противолежащих приводных шин 32a и 32b. В частности, каждая вагонетка может быть снабжена неподвижными боковыми пластинами, установленными с обеих ее сторон, которые идут, по существу, по всей длине вагонетки и отстоят наружу от колес и рельс. Эти боковые пластины могут располагаться симметрично относительно колес и параллельно легким рельсам. В другой схеме боковые пластины могут располагаться ассиметрично относительно колес. Однако в этой схеме колеса являются частью боковых пластин, вследствие чего узел "боковая пластина - колесо" позволяет составу перемещаться или в прямом, или в обратном направлении. Колеса могут располагаться таким образом, чтобы можно было эксплуатировать состав в положении стоя или перевернутом положении. Каждая приводная станция 30 содержит преобразователь переменного тока и контроллер, подключенные к каждой группе приводных двигателей с тем, чтобы можно было синхронизировать эти двигатели за счет изменения по меньшей мере одного из таких параметров, как напряжение и частота. Движение состава вперед или назад является результатом вращения шин, расположенных с двух сторон состава, в горизонтальной плоскости, которые вращаются в противоположных направлениях с соответствующим давлением указанного вращения, обеспечивающим минимальное проскальзывание боковых пластин по поверхности шины. Иначе говоря, обе противолежащие шины толкаются внутрь в направлении центра рельсового пути. Для остановки состава приводные шины 32 выполнены с дополнительной возможностью вхождения в зацепление с боковой пластиной 28 вагонетки и оказания на нее давления.

Как показано в настоящем документе, головная вагонетка 16 снабжена лотком 54 и противолежащими боковыми пластинами 28a и 28b, сужающимися по длине для плавного вхождения между противолежащими приводными шинами 32a и 32b приводной станции. Задняя вагонетка 22 снабжена лотком и противолежащими боковыми пластинами 28a и 28b, сужающимися по длине вагонетки 14 с тем, чтобы смягчать толчки при ее выходе из приводной станции 30 с прохождением между противолежащими приводными шинами 32a и 32b. Промежуточные вагонетки 24, сцепляемые с головной вагонеткой 16 и задней вагонеткой 22 посредством соединения типа серьги, снабжены лотками, которые выстраиваются таким образом, что они образуют единый открытый лоток с разрывами 56 между вагонетками. Через разрывы 56 между вагонетками 16, 22 и 24 проходит гибкий щиток 58. Каждая из вагонеток снабжена открытым лотком полукруглого сечения, и при объединении или сведении всех вагонеток в состав образуется непрерывный жесткий лоток на всю длину состава. Гибкий уплотняющий щиток, закрепленный вблизи передней части задней вагонетки, перекрывает заднюю часть лотка передней вагонетки, но при этом он не закреплен на ней. Гибкий щиток уплотняет лоток полукруглого сечения гораздо эффективнее в сравнении с иными техническими решениями, такими как конструкции, описанные в патенте США № 3752334. Это позволяет составу преодолевать рельеф местности и повороты без нарушения целостности единого непрерывного лотка. Этот щиток эффективно удерживает и герметично закрывает груз, перевозимый составом, благодаря равномерному распределению груза, поддерживая его плотное прижатие к металлическому лотку передней вагонетки. Длинный непрерывный лоток упрощает загрузку, так как состав может загружаться и разгружаться на ходу аналогично ленточному конвейеру. Это может считаться преимуществом перед обычным бункерным вагоном или вагоном с круговым опрокидывателем с особыми требованиями к оборудованию порционной загрузки.

Как было указано выше, рельсовый путь 12 может содержать петлевой разгрузочный участок для выгрузки содержимого вагонеток состава 14 в заданном пункте или месте. Существует несколько разных способов разгрузки вагонеток, включая, например, боковую разгрузку и разгрузку с опрокидыванием.

Пример схемы разгрузки с опрокидыванием для выгрузки содержимого вагонеток проиллюстриро-

ван на схематическом виде сбоку, показанном на фиг. 5. Вагонетки 120 состава движутся по рельсовому пути 123 в положении стоя. Рельсовый путь 123 делает петлю, вследствие чего состав и содержимое вагонеток 120 выгружается или вываливается. Петлевой участок 128 рельсового пути содержит внутренний путь 124, сообщающийся с путем 123, именуемым также разгрузочным въездом, при его соединении с разгрузочной петлей. Состав движется по внутреннему пути 124, после чего переворачиваются и под действием силы тяжести направляются на наружный путь 126 петли 128. Съезд 129, сообщающийся с наружным путем 126, обеспечивает выход состава из петли 128. Внутренний путь 124 заканчивается там, где состав переходит на наружный путь 126 или съезд 129 и больше не движется по внутреннему пути 124. Разгрузочный въезд или вход и съезд 129 располагаются по касательной к петлевому участку 128.

Разгрузочный въезд и съезд 129, которые характеризуются тангенциальным расположением, сообщаются с петлевым участком 128 под варьирующимися входным и выходным углами с тем, чтобы их можно было подстроить под геометрию конкретного технического решения, реализованного в данной разгрузочной петле рельсового пути.

Петля 128 может характеризоваться входным углом, под которым путь 123 тангенциально смыкается с внутренним путем 124 петли 128, и может характеризоваться выходным углом, под которым наружный путь 126 петли 128 тангенциально смыкается со съездом 129. Входной угол обычно варьируется в пределах от нуля в горизонтальной плоскости до более 20°. Выходной угол может варьироваться в пределах от нуля в горизонтальной плоскости до более 150°. Следует иметь в виду, что эти углы могут быть изменены исходя из используемой конфигурации системы, ее месторасположения и рельефа поверхности в той местности, где находится разгрузочная петля, а также из мощности приводных станций. Петля 128 может образовывать полную петлю, в которой вагонетки состава возвращаются в положение стоя до выхода из петли. В альтернативном варианте расстояние, которое состав проходит в перевернутом положении до возврата в исходное состояние для загрузки, может быть увеличено. Для подъема обращенных секций рельсового пути над уровнем земли могут быть использованы удлинения опор, между которыми могут свободно проходить перевернутые вагонетки, не касаясь поверхности земли и неровностей рельефа.

Один из вариантов реализации полной петли проиллюстрирован в привязке к фиг. 6А-6С, где изображена подземная разгрузочная петля, предназначенная для выгрузки содержимого вагонеток состава. Подземная разгрузочная петля 148 содержит путь 140, именуемый также разгрузочной въездной секцией, соединенной с петлевой секцией 142 для переворачивания вагонеток, вследствие чего происходит выгрузка или вываливание содержимого вагонеток в сыпной желоб 146 или иной пригодный для использования накопительный участок или сборник. Выход петлевой секции 142 сообщается со съездом 144, обеспечивая выход состава из подземного разгрузочного участка.

Диаметр петли может быть при необходимости изменен в зависимости от ситуации, например рельефа местности и/или выбранной длины вагонетки. В некоторых случаях более эффективным или целесообразным может оказаться изменение длины вагонетки таким образом, чтобы она соответствовала диаметру петли, а не регулирование диаметра петли. Выбранная длина вагонетки может варьироваться с целью оптимизации расходов на всю систему или с учетом необходимости использования кривых малого радиуса. Диаметр петли может составлять, например, 12 футов, как это показано на фиг. 7 и 8; при этом он может вмещать в себя вагонетки разной длины, например вагонетки длиной 5 футов, как это показано на фиг. 7, или вагонетки длиной 6 футов, как это показано на фиг. 8. Следует иметь в виду, что проиллюстрированные значения диаметра и длины вагонетки могут быть изменены, и что эти размеры лишь иллюстрируют различные возможные варианты и не носят ограничительного характера. Как будет подробнее описано ниже в привязке к фиг. 9-19, модульные пути могут быть спроектированы и предварительно собраны в заводских условиях с заданным диаметром полной петли или полупетли.

В общем, каждая схема железнодорожной системы является схемой, разработанной по техническим условиям заказчика, включая рельсовые пути и разгрузочные петли, которые проектируются специально под конкретный рельеф местности и схему горной выработки. Каждая система обычно собирается за пределами выработки и доставляется на место конечного использования, где происходит ее окончательный монтаж. При необходимости внесения корректировок в систему она обычно транспортируется за пределы выработки, регулируется и отправляется обратно на место назначения, где происходит ее окончательная сборки и доводка до тех пор, пока не будут соблюдены все технические требования и условия заказа. Это требует тщательного проектирования и изготовления, а также много людских ресурсов и больших затрат в человеко-часах для того, чтобы надлежащим образом спроектировать, изготовить и отрегулировать каждую систему. Проектирование компонентов и секций разгрузочной петли по техническим требованиям заказчика для каждой установки увеличивает расходы и продлевает сроки выполнения проекта. Техническое решение, предусматривающее использование модульных компонентов, упрощает решение этих задач. Для устранения указанных недостатков, а также сокращения времени и расходов на проектирование, изготовление и установку рельсовой системы или ее секций, например секции разгрузочной петли рельсовой системы, была спроектирована модульная разгрузочная петля с соответствующими компонентами. Такая модульная конструкция упрощает решение указанных задач.

Один из примеров одного из вариантов реализации модульной разгрузочной петли схематически

показан на фиг. 9 и 10. Модульная разгрузочная петля обозначена позицией 200, и она может быть использована в составе обычной железнодорожной системы, аналогичной тем, которые описаны в настоящем документе, а также может быть встроена в уже существующую железнодорожную систему, подобную тем, которые описаны в настоящем документе. Как было указано выше, разгрузочная петля 200 используется для опрокидывания вагонеток состава вверх дном, вследствие чего происходит выгрузка их содержимого в заданном месте в пределах железнодорожной системы, соединенном с рельсовым путем этой системы. Модульная разгрузочная петля 200 содержит секцию 202 разгрузочной петли, соединенную с разгрузочным въездом 204, которая направляет вагонетки, движущиеся в положении стоя, в секцию 202 разгрузочной петли. На выходе из секции 202 разгрузочной петли расположен съезд 206, направляющий движение состава в перевернутом положении, выходящего из секции 202 разгрузочной петли. В примере, приведенном на фиг. 9, расстояние, по-прежнему преодолеваемое составом в перевернутом положении, увеличено, и поэтому здесь реализован ряд обращенных модульных путей 210, последовательно соединенных со съездом 206. Для того чтобы перевернутый состав проходил над землей, не касаясь ее поверхности или расположенных на ней объектов, обращенные рельсовые пути 210 должны быть приподняты над уровнем земли или траншеей, в которую заходят перевернутые вагонетки состава. Для этого могут быть использованы удлинения 208 опор, располагаемые под обращенным рельсовым путем 210 с целью подъема обращенного рельсового пути 210, обеспечивающего беспрепятственное прохождение перевернутого состава над поверхностью земли.

Детализированный вид модульной секции разгрузочной петли, показанной на фиг. 9, представлен на фиг. 10А-10С; при этом на фиг. 10А показан вид сбоку, на фиг. 10В - вид сзади, а на фиг. 10С - изометрическое изображение.

С целью сокращения времени на изготовление, расходов и людских ресурсов, потребных для реализации разгрузочной петли для железнодорожной системы, предложена модульная секция разгрузочной петли, пример которой приведен на фиг. 9 и 10, и которая обозначена позицией 202. Секция 202 разгрузочной петли содержит пару параллельных внутренних рельсов 214, направляющих движение состава, находящегося в положении стоя или в неперевернутом положении относительно петли. Напротив внутренних рельсов 214 расположена пара параллельных наружных рельсов 216, вступающих в сцепление с составом и направляющих его движение после того, как состав, по существу, опрокинется вверх дном; при этом колеса состава будут двигаться по наружным рельсам 216 под действием силы тяжести. В идеальном варианте внутренние и наружные рельсы отстоят друг от друга на расстояние, равное (или немного превышающее) диаметр колес состава, входящих в сцепление с рельсовым путем, что обеспечивает отсутствие биения или незначительное биение колес при их направленном движении по внутренним рельсам 214, а затем - по наружным рельсам 216.

Как показано на фиг. 10А-10С в отношении одного из вариантов осуществления настоящего изобретения, модульная секция 202 разгрузочной петли, которая может быть предварительно собрана и доставлена на место использования по назначению, содержит пару параллельных внутренних рельсов 214, по которым направляются колеса состава при вхождении в секцию 202 разгрузочной петли. Внутренние рельсы 214 характеризуются наличием кольцевого изгиба в петле или полупетле для переворачивания вагонеток состава. После переворачивания вагонеток колеса вагонеток входят в зацепление с парой параллельных наружных рельсов, которые далее направляют их движение. Наружные рельсы 212 также характеризуются наличием кольцевого изгиба в петле или полупетле и располагаются напротив внутренних рельсов 212 таким образом, чтобы наружные рельсы могли принять колеса вагонеток после их переворачивания и отрыва от внутренних рельсов 214. Наружные рельсы могут характеризоваться суживающимся передним концом 228, обеспечивающим бестолчковое или свободное вхождение колес вагонеток в петлевую секцию 202.

Для усиления, подпирания внутренних и наружных рельсов, а также для сохранения неизменным расстояния между указанными рельсами и их формы, может быть использовано множество распорок. Следует иметь в виду, что для надлежащего усиления, подпирания внутренних и наружных рельсов, а также для сохранения неизменным расстояния между указанными рельсами, может быть предусмотрено любое количество распорок в любой ориентации исходя из расчетной скорости движения и массы состава, а также массы предполагаемого к перевозке груза. В варианте осуществления настоящего изобретения, показанном на фиг. 10А-10С, предусмотрена центральная распорка 218, установленная между внутренними рельсами. С-образная распорка 216 обеспечивает опору для внутренних и наружных рельсов и поддерживает неизменным расстояние между внутренними и наружными рельсами. Спицеобразные распорки 220, пересекающие внутренние и наружные рельсы в двух местах петли и сходящиеся в одной точке внутри петли, могут быть использованы для поддержки самой петли и сохранения неизменным угла петли и расстояния между внутренними и наружными рельсами.

Концы параллельных внутренних рельсов 214 могут оканчиваться, по существу, плоскими поверхностями или фланцами 222, представляющими собой точки соединения с концами рельсов разгрузочного въезда 204. Подобным же образом, параллельные наружные рельсы 212 могут оканчиваться, по существу, плоскими поверхностями или фланцами 224, представляющими собой точки соединения с концами рельсов съезда 206. На концах внутренних рельсов 214 может быть предусмотрены фланцы или, по су-

шеству, плоские поверхности, обеспечивающие соединение с опорной рамой или иной конструкцией подобного рода, используемой в качестве опоры для петлевой секции 202.

В варианте осуществления настоящего изобретения, показанном на фиг. 9 и 10, петлевая секция 202 представляет собой, по существу, 180-градусную петлю или полупетлю, выполненную с возможностью вхождения в секцию 202 разгрузочной петли и выхода из этой секции в горизонтальной плоскости. Иначе говоря, разгрузочный въезд 204 заходит в петлю под горизонтальным углом, а съезд 206 также соединен с петлей под горизонтальным углом. Следует иметь в виду, как это дополнительно проиллюстрировано на фиг. 11-13, что могут быть предусмотрены различные иные углы приближения к разгрузочной петле 202 или вхождения в разгрузочную петлю 202 и выхода из указанной петли. Например, секция 302 разгрузочной петли, показанная на фиг. 11, характеризуется разгрузочным въездом 304, отклоняющимся от поверхности земли под углом 20° , и съездом 306, идущим под углом 150° относительно горизонтальной плоскости, с соответствующей секцией разгрузочной петли, которая делает петлю примерно в 130° . Для целей настоящего описания размер петли в отношении охватываемого угла будет называться углом разгрузочной петли. Благодаря своей модульной структуре секция разгрузочной петли может быть выбрана таким образом, чтобы угол петли соответствовал конкретным условиям на месте выработки или потребностям. Это также позволяет использовать модульные разгрузочные въезды и модульные съезды, которые просто соединяются с секцией разгрузочной петли, характеризующейся требуемым углом петли; при этом разгрузочный въезд и съезд могут представлять собой универсальные модульные компоненты, которые могут быть использованы в любых секциях разгрузочной петли с наклоном под разными углами.

Секция 402 разгрузочной петли, показанная на фиг. 12, характеризуется разгрузочным въездом 404, идущим под углом 20° , и горизонтальным съездом 406 с соответствующей секцией 402 разгрузочной петли, которая делает петлю примерно в 160° .

Секция 502 разгрузочной петли, показанная на фиг. 13, характеризуется горизонтальным разгрузочным въездом 504 и съездом 506, идущим под углом 150° , с соответствующей секцией 502 разгрузочной петли, которая делает петлю примерно в 150° .

Следует иметь в виду, что хотя проиллюстрированы 180-, 160-, 150- и 130-градусные секции разгрузочной петли, авторами настоящего изобретения предполагаются модульные секции разгрузочной петли и с иными углами, которые соответствуют сущности заявленного изобретения.

Еще один из вариантов реализации модульной секции разгрузочной петли обозначен на фиг. 14А, 14В и 15 позицией 600. Модульная секция 600 разгрузочной петли содержит модульные компоненты, которые могут быть использованы для составления секций разгрузочной петли с различными углами. Здесь используется модульный внутренний рельс 602, который может быть снабжен как горизонтальным выходом, так и выходом с уменьшенным углом за счет отклонения от наружного рельса 604 за точкой перехода, по достижении которой колеса вагонетки могли бы переходить на наружный рельс 604, минуя точку опрокидывания. Этот вариант учитывает ситуации, где требуется горизонтальный выход, обеспечивающий прохождение колесом вагонетки дополнительного расстояния, и угол, превышающий тот, который необходим для выхода из секции 600 разгрузочной петли с уменьшенным углом.

Кроме того, наружный рельс 604 рассчитан на выход с уменьшенным углом, например на 150-градусный выход на съезд; при этом к наружному рельсу может быть добавлено модульное удлинение наружного рельса 620 для его продления, например, в горизонтальном направлении для выхода из секции 600 разгрузочной петли на съезд в горизонтальной плоскости. Таким образом, модульные компоненты могут быть подвергнуты секционной сборке в заводских условиях, после чего просто соединены вместе и отрегулированы так, как это необходимо с учетом характера местности на участке их конечного применения.

Секция 600 разгрузочной петли может содержать распорки 608, 610, 612 и 614, описанные выше, которые предназначены для усиления и подпирания внутренних и наружных рельсов и сохранения неизменным расстояния между указанными рельсами и их формы, а также для монтажа секции 600 на элементе конструкции, например на А-образной раме. Как было указано выше, наружные рельсы 604 могут также характеризоваться наличием суженных концов 606 и распорок; при этом рельсы могут содержать фланцы или плоские секции, обеспечивающие соединение с другими рельсами, такими как съезд и разгрузочный въезд или опорные рамы или конструкции.

На фиг. 16 показан один из вариантов реализации модульного съезда 700, смыкающегося с наружными рельсами секции разгрузочной петли, такими как описанные, например, в настоящем документе. Съезд 700 содержит параллельные рельсы 702, выполненные с возможностью направления движения состава в перевернутом положении. Рельсы 702 содержат распорки 704 обращенного рельсового пути, которые обычно имеют U-образную форму, чтобы над ними могли проходить перевернутые вагонетки, катящиеся по рельсам 702 съезда 700. Как было описано выше, распорки 704 могут быть использованы для усиления и подпирания рельсов, а также для сохранения неизменным расстояния между рельсами и их формы. Благодаря U-образной форме распорок, скрепляющих между собой рельсы 702, они не мешают перевернутым вагонеткам катиться по рельсам, а обеспечивают прохождение между их концами вагонетки в перевернутом положении, проходя под рельсами 702. Соединительные детали или монтажные

приспособления 706 могут располагаться на рельсе в точках, подходящих для соединения рельса с опорами, удлинителями опор или стыкуемыми рельсами или секциями разгрузочной петли согласно необходимости.

Модульный съезд 700 показан плоским, но он может быть выполнен изогнутым в случае, если целесообразно использовать или требуется криволинейный съезд, исходя из топологии площадки.

Один из вариантов реализации модульного разгрузочного въезда 800, соединяемого с внутренними рельсами секции разгрузочной петли для направления состава в секцию разгрузочной петли для последующего опрокидывания, показан на фиг. 17. В альтернативном варианте модульный разгрузочный въезд 800 может быть соединен с дополнительной секцией рельсового пути для направления движения состава по требуемому маршруту. Разгрузочный въезд 800 содержит параллельные рельсы 802, выполненные с возможностью направления движения состава в положении стоя. Как было описано выше, для усиления и подпирания рельсов, а также для сохранения неизменным расстояния между рельсами и их формы, может быть использована центральная распорка 804. Соединительные детали или монтажные приспособления 806 могут располагаться на рельсе в точках, подходящих для соединения рельса с опорами, удлинителями опор или стыкуемыми рельсами или секциями разгрузочной петли согласно необходимости.

Один из вариантов реализации модульной прямой обращенной секции 900, направляющей движение состава в перевернутом положении, показан на фиг. 18. Обращенная прямая секция 900 может быть соединена с дополнительной обращенной прямой секцией или съездом, обеспечивающим перемещение состава в перевернутом положении на дополнительное расстояние. Обращенная прямая секция 900 содержит параллельные рельсы 902, выполненные с возможностью направления движения состава в перевернутом положении. Рельсы 902 скрепляются между собой с помощью U-образных распорок 904, служащих для усиления и подпирания рельсов, а также для сохранения неизменным расстояния между рельсами и их формы. Благодаря U-образной форме распорок, скрепляющих между собой рельсы 902, они не мешают перевернутой вагонетке катиться по рельсам, а обеспечивают прохождение между их концами вагонетки в перевернутом положении, проходя под рельсами 902. Соединительные детали или монтажные приспособления 906 и 908 могут располагаться на рельсе в точках, подходящих для соединения рельса с опорами, удлинителями опор или стыкуемыми рельсами или секциями разгрузочной петли согласно необходимости.

Подобно обращенной прямой секции 900, описанной выше в привязке к фиг. 18, настоящим изобретением также предложена модульная обращенная криволинейная секция 1000, описанная в привязке к фиг. 19. Обращенная криволинейная секция 1000 может быть соединена с дополнительной обращенной криволинейной секцией, обращенной прямой секцией или съездом, обеспечивающим перемещение состава в перевернутом положении на дополнительное расстояние. Криволинейная секция 1000 обращенного рельсового пути содержит параллельные изогнутые рельсы 1002, выполненные с возможностью направления движения состава в перевернутом положении по плавному изгибу в виде полупетли. Рельсы 1002 скрепляются между собой с помощью U-образных распорок 1006, служащих для усиления и подпирания рельсов, а также для сохранения неизменным расстояния между рельсами и их формы. Благодаря U-образной форме распорок, скрепляющих между собой рельсы 1002, они не мешают перевернутой вагонетке катиться по рельсам, а обеспечивают прохождение между их концами вагонетки в перевернутом положении, проходя под рельсами 1002. Соединительные детали или монтажные приспособления 1004 могут располагаться на рельсе в точках, подходящих для соединения рельса с опорами, удлинителями опор или стыкуемыми рельсами или секциями разгрузочной петли согласно необходимости.

Следует иметь в виду, что распорки, соединительные детали и установочные приспособления, описанные в настоящем документе, всего лишь иллюстрируют примеры реализации распорок, соединительных деталей и установочных приспособлений, которые могут быть включены в модульные секции рельсового пути с целью усиления и подпирания рельсов, сохранения неизменным расстояния между рельсами и/или их формы и обеспечения соединения секций рельсового пути друг с другом или с опорами или удлинителями опор. Количество распорок, соединительных деталей и установочных приспособлений может быть увеличено, а их месторасположение может быть изменено или переориентировано без отступления от существа и объема настоящего изобретения.

В настоящем документе описаны разные разгрузочные петли со своими компонентами, которые могут составлять неотъемлемую часть рельсовой транспортной системы. Следует иметь в виду, что варианты осуществления, иллюстрации и примеры реализации настоящего изобретения представлены исключительно в иллюстративных целях вниманию специалистов в данной области техники, и что они никоим образом не должны рассматриваться как носящие ограничительный характер. В разгрузочные петли и их компоненты могут быть внесены различные изменения, дополнения, поправки, модификации и замены, входящие в объем настоящего изобретения и соответствующие его сущности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модульная секция рельсового пути для разгрузочной петли железнодорожной системы, при этом

модульная секция рельсового пути представляет собой модульную секцию разгрузочной петли; при этом указанная модульная секция рельсового пути содержит

пару параллельных рельсов, по которым направляется движение вагонеток состава, при этом пара параллельных рельсов представляет собой внутренние параллельные рельсы, которые характеризуются наличием кольцевого изгиба, образующего, по меньшей мере, частичную петлю;

пару параллельных наружных рельсов, характеризующихся наличием соответствующего кольцевого изгиба, образующего, по меньшей мере, частичную петлю; при этом пара параллельных наружных рельсов отстоит на определенное расстояние от параллельных внутренних рельсов так, чтобы обеспечить прохождение колес вагонеток состава;

одну или несколько распорок, скрепляющих между собой параллельные рельсы для их усиления и подпирания и для сохранения неизменным расстояния между указанными параллельными рельсами и/или их формы; при этом одна или несколько распорок имеют форму, обеспечивающую прохождение вагонеток состава при перемещении указанных вагонеток по рельсам в положении стоя или в перевернутом положении; и

при этом указанная модульная секция разгрузочной петли характеризуется углом секции разгрузочной петли, заданным угловой разностью между углом входа в секцию разгрузочной петли и углом выхода из секции разгрузочной петли; и

при этом указанная модульная секция разгрузочной петли характеризуется углом секции разгрузочной петли, достаточным для того, чтобы обеспечить, по меньшей мере, частичное опрокидывание проходящей через нее вагонетки с целью выгрузки содержимого этой вагонетки; и

при этом пара внутренних рельсов содержит фланец на их соответствующих концах для соединения с опорной рамой.

2. Модульная секция рельсового пути по п.1, в котором входные концы наружных рельсов сужаются к концу.

3. Модульная секция рельсового пути по п.1, в котором угол секции разгрузочной петли превышает 180° .

4. Модульная секция рельсового пути по п.1, в котором угол секции разгрузочной петли составляет менее 180° .

5. Модульная секция рельсового пути по п.1, в котором угол секции разгрузочной петли варьируется в пределах от 180 до 130° .

6. Модульная секция рельсового пути по п.1, в котором вход в модульную секцию разгрузочной петли располагается в горизонтальной плоскости или поднимается относительно поверхности земли под определенным углом, в предпочтительном варианте под углом 20° .

7. Модульная секция рельсового пути по п.6, в котором выход из модульной секции разгрузочной петли располагается в горизонтальной плоскости или опускается к поверхности земли под определенным углом, в предпочтительном варианте под углом 150° .

8. Модульная секция рельсового пути по п.4, в котором модульная секция разгрузочной петли дополнительно содержит удлинения пары наружных рельсов для соединения с выходным концом параллельных наружных рельсов с целью удлинения параллельных наружных рельсов и увеличения угла разгрузочной петли.

9. Модульная секция рельсового пути по п.1, в котором распорки включают в себя центральные распорки, С-образные распорки и/или спицеобразные распорки, усиливающие и подпирающие кольцевой изгиб и сохраняющие неизменными размеры и/или форму кольцевого изгиба и/или усиливающие и подпирающие внутренние и наружные рельсы и сохраняющие неизменным расстояние между указанными рельсами.

10. Рельсовая транспортная система, содержащая модульную секцию рельсового пути по п.1.

11. Рельсовая транспортная система по п.10, дополнительно содержащая модульный съезд, направляющий движение по нему вагонеток состава в перевернутом положении; при этом распорки представляют собой распорки обращенного рельсового пути, скрепляющие между собой параллельные рельсы и имеющие, по существу, U-образную форму, обеспечивающую беспрепятственное прохождение вагонеток состава в перевернутом положении; при этом конец указанного модульного съезда выполнен с возможностью соединения с наружными рельсами секции разгрузочной петли.

12. Рельсовая транспортная система по п.10, дополнительно содержащая модульную обращенную секцию, направляющую прохождение через нее вагонеток состава в перевернутом положении; при этом распорки представляют собой распорки обращенного рельсового пути, скрепляющие между собой параллельную пару рельсов и имеющие, по существу, U-образную форму, обеспечивающую беспрепятственное прохождение вагонеток состава в перевернутом положении.

13. Рельсовая транспортная система по п.10, дополнительно содержащая модульный разгрузочный въезд, направляющий движение по нему вагонеток состава, по существу, в положении стоя; при этом параллельные рельсы характеризуются фиксированной заданной длиной, а выходной конец параллельных рельсов выполнен с возможностью соединения с внутренними рельсами компонента секции разгрузочной петли.

14. Рельсовая система, содержащая подземную разгрузочную петлю для разгрузки вагонеток состава, перемещающегося в пределах рельсовой транспортной системы; при этом указанная рельсовая система содержит

пару входных параллельных рельсов для направления движения вагонеток состава в положении стоя;

пару выходных параллельных рельсов для направления движения вагонеток состава в положении стоя;

модульную секцию подземной разгрузочной петли для переворачивания вагонеток состава с целью выгрузки их содержимого; при этом указанная модульная секция подземной разгрузочной петли содержит

пару параллельных внутренних рельсов, направляющих движение по ним вагонеток состава; при этом указанные параллельные внутренние рельсы характеризуются кольцевым изгибом, образующим, по меньшей мере, частичную петлю;

пару параллельных наружных рельсов с соответствующим кольцевым изгибом, образующим, по меньшей мере, частичную петлю; при этом указанная пара параллельных наружных рельсов отстоит от параллельных внутренних рельсов таким образом, чтобы между ними могли проходить колеса вагонеток состава;

одну или несколько распорок, скрепляющих между собой параллельные внутренние и наружные рельсы для их усиления и подпирания и для сохранения неизменным расстояния между указанными параллельными рельсами и/или их формы; при этом одна или несколько распорок имеют такую форму, чтобы вагонетки состава могли свободно проходить при перемещении указанных вагонеток по рельсам в положении стоя или в перевернутом положении; при этом распорки включают в себя центральные распорки, С-образные распорки и/или спицеобразные распорки, усиливающие и поддерживающие кольцевой изгиб и сохраняющие неизменными размеры и/или форму кольцевого изгиба и/или усиливающие и поддерживающие внутренние и наружные рельсы и сохраняющие неизменным расстояние между указанными рельсами;

при этом модульная секция разгрузочной петли характеризуется углом секции разгрузочной петли, заданным угловой разностью между углом входа в модульную секцию разгрузочной петли и углом выхода из модульной секции разгрузочной петли;

при этом пара внутренних рельсов содержит фланец на их концах для соединения с опорной рамой;

и

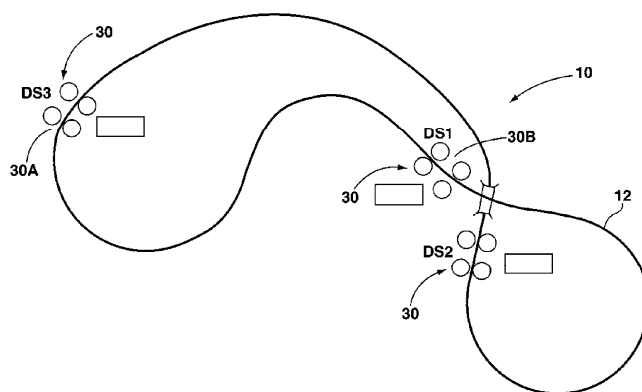
при этом угол секции разгрузочной петли достаточен для того, чтобы обеспечить, по меньшей мере, частичное опрокидывание проходящей через нее вагонетки с целью выгрузки содержимого этой вагонетки; и

подземный сыпной желоб, расположенный под модульной секцией разгрузочной петли и предназначенный для сбора выгруженного содержимого вагонеток состава.

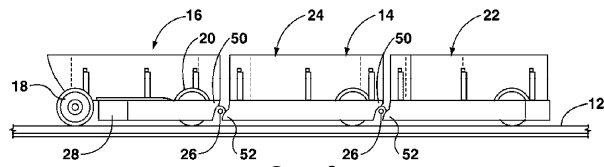
15. Модульная секция рельсового пути по п.1, отличающаяся тем, что пара параллельных внутренних рельсов отклоняется от пары параллельных наружных рельсов за точкой перехода, в которой колеса вагонетки переходят на пару параллельных наружных рельсов.

16. Модульная секция рельсового пути по п.1, отличающаяся тем, что концы пары параллельных внутренних рельсов заканчиваются, по существу, плоскими поверхностями, представляющими собой точки соединения с концами рельсов разгрузочного въезда или опорной рамы.

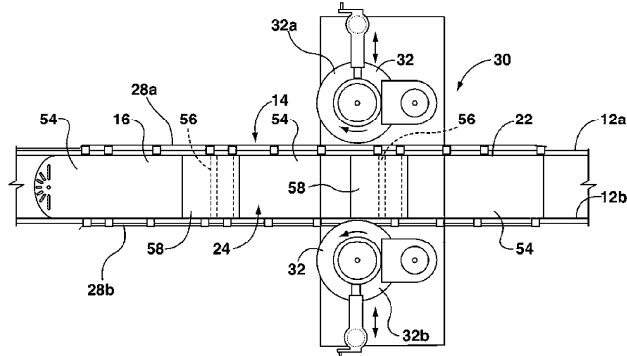
17. Модульная секция рельсового пути по п.1, отличающаяся тем, что концы пары параллельных наружных рельсов заканчиваются, по существу, плоскими поверхностями, представляющими собой точки соединения с концами рельсов, разгрузочного въезда, разгрузочного съезда или опорной рамы.



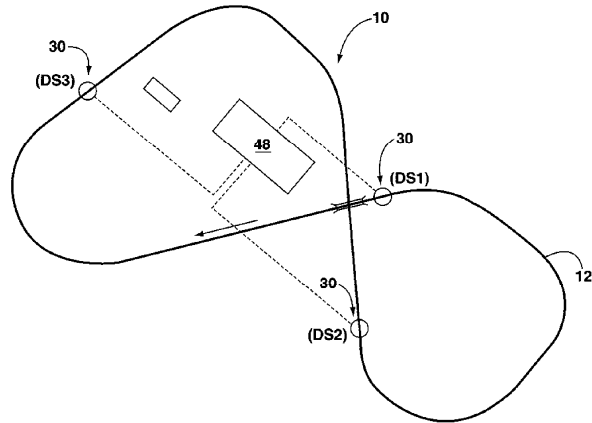
Фиг. 1



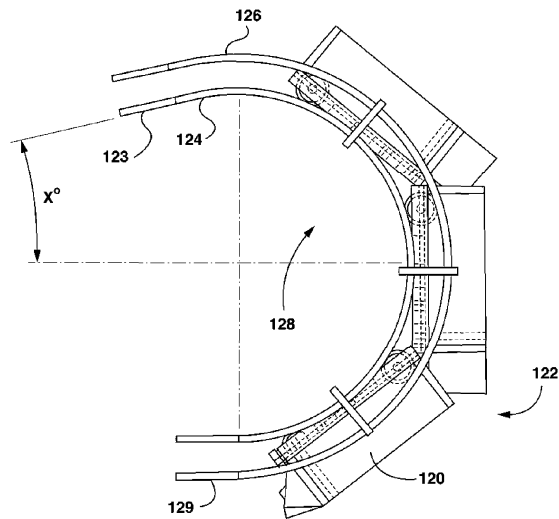
Фиг. 2



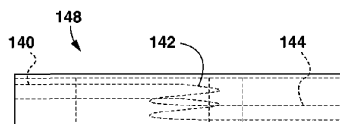
Фиг. 3



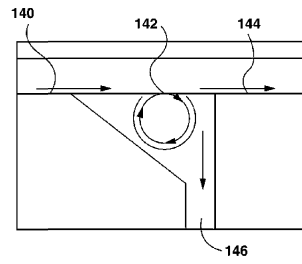
Фиг. 4



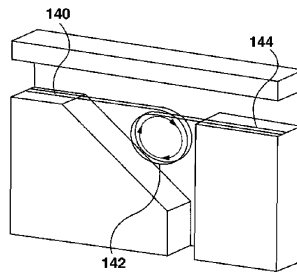
Фиг. 5



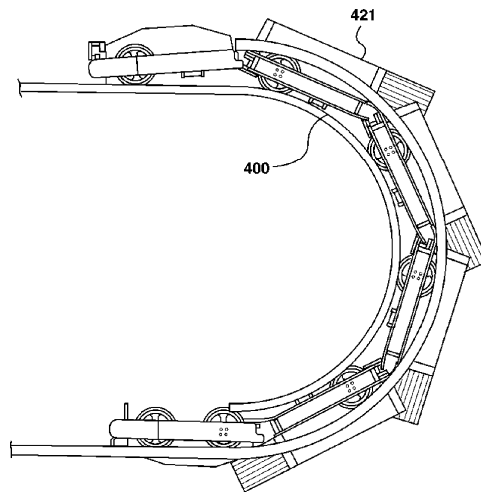
Фиг. 6А



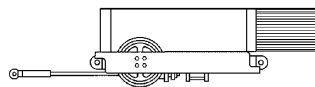
Фиг. 6В



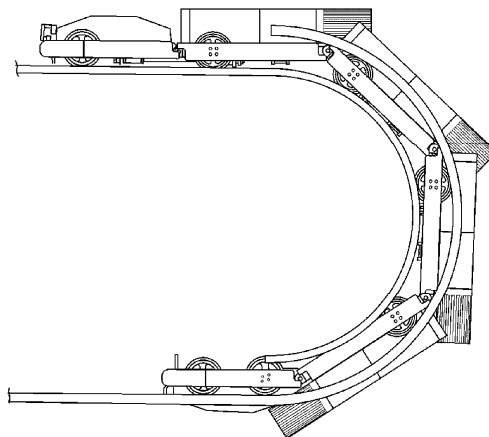
Фиг. 6С



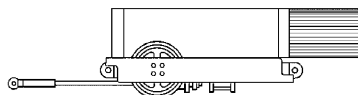
Фиг. 7А



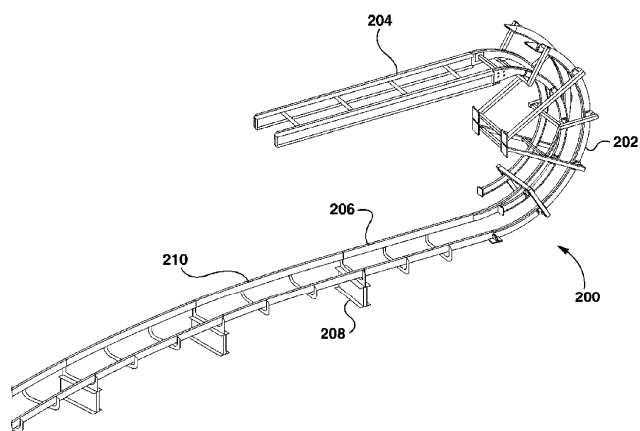
Фиг. 7В



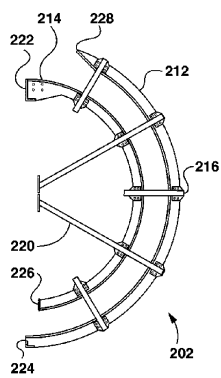
Фиг. 8А



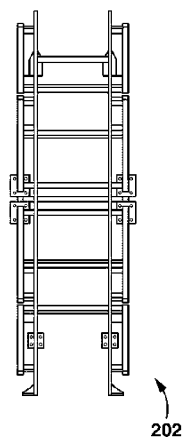
Фиг. 8В



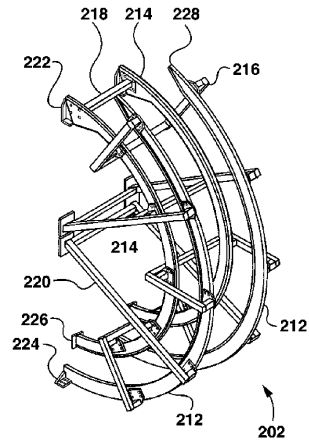
Фиг. 9



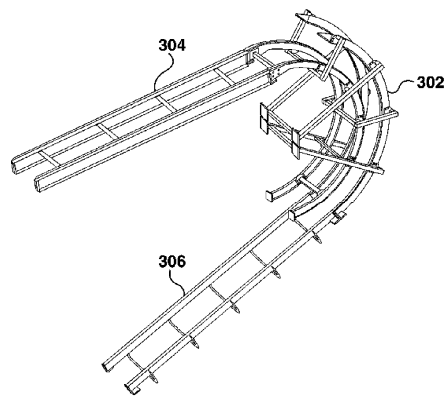
Фиг. 10А



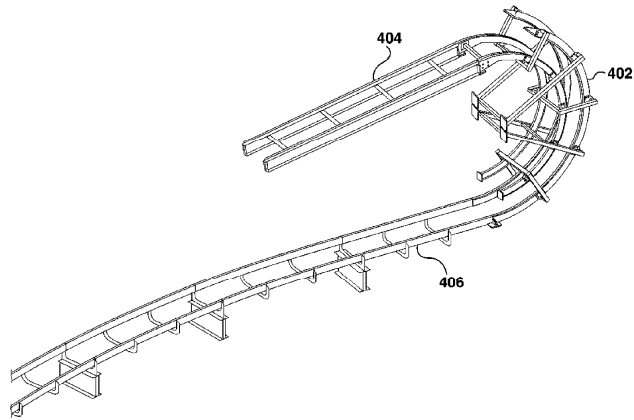
Фиг. 10В



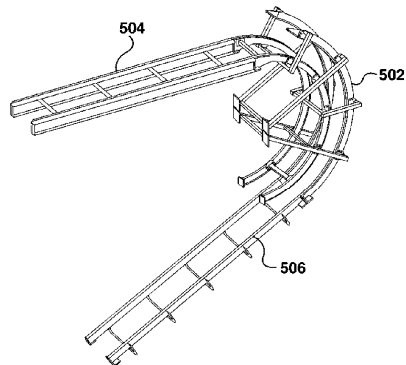
Фиг. 10С



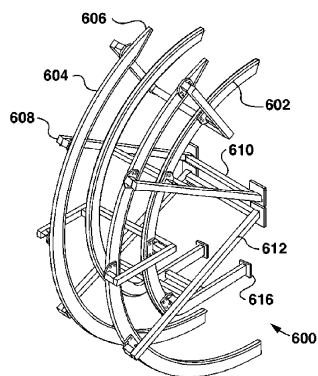
Фиг. 11



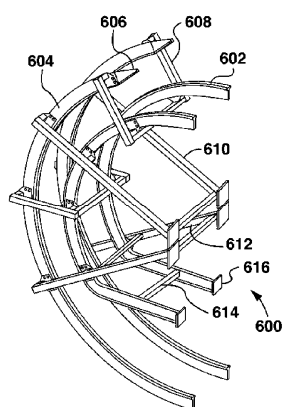
Фиг. 12



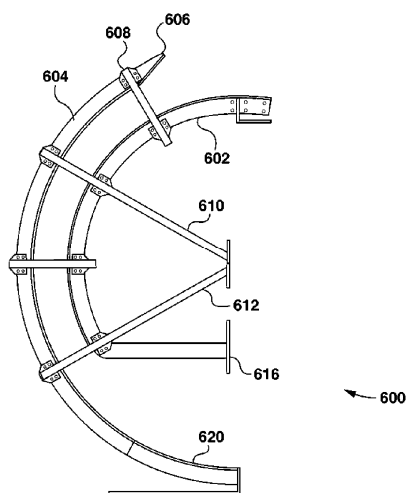
Фиг. 13



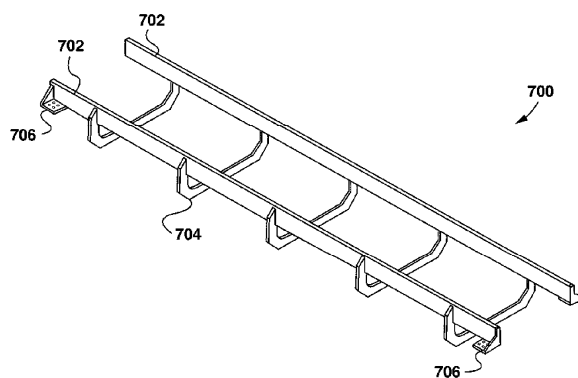
Фиг. 14А



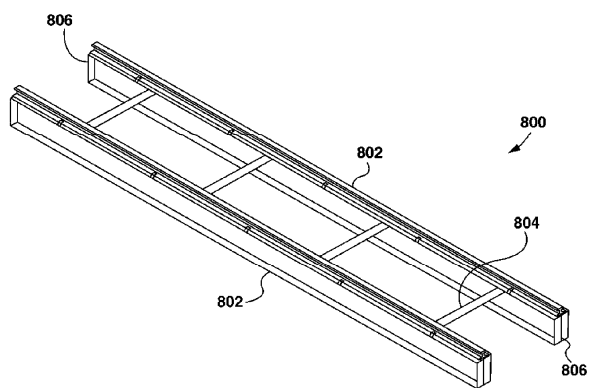
Фиг. 14В



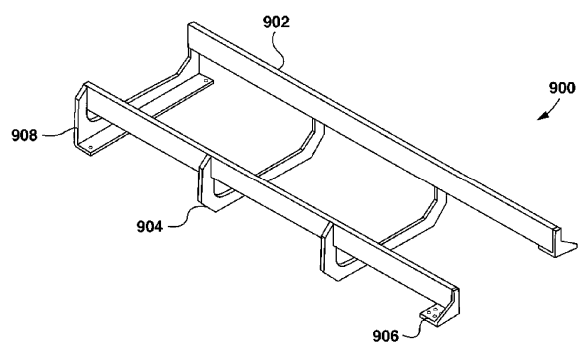
Фиг. 15



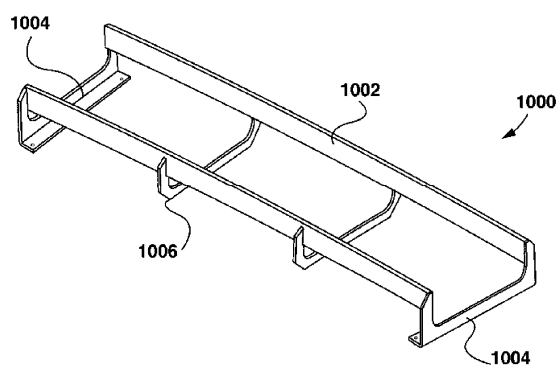
Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18



Фиг. 19

