

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046135**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.09

(21) Номер заявки
202390112

(22) Дата подачи заявки
2021.07.19

(51) Int. Cl. **E01B 25/00** (2006.01)
B61B 1/00 (2006.01)
B65G 21/16 (2006.01)
E01B 25/22 (2006.01)

(54) **РЕЛЬСОВАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА С ВЕРХНИМ-НИЖНИМ ОБХОДОМ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ**

(31) **63/054,053**

(32) **2020.07.20**

(33) **US**

(43) **2023.03.24**

(86) **PCT/CA2021/050991**

(87) **WO 2022/016258 2022.01.27**

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

(56) **WO-A1-2016004515
WO-A1-2009155685
US-A1-20150361623**

(72) Изобретатель:
**Питила Рассел Мэттью, Уинтанен
Тим Уиллард, Фиск Джеймс Е.,
Кангас Карл Эрик (US), Макколл
Уильям Джон (умер), Дааветтила Люк
Алан (US)**

(74) Представитель:
**Джермакян Р.В., Угрюмов В.М.,
Гизатуллина Е.М., Строкова О.В.,
Костюшенкова М.Ю., Гизатуллин
Ш.Ф. (RU)**

(57) Рельсовая транспортная система, не имеющая внутреннего приводного механизма, используется для транспортировки сыпучих материалов и включает в себя верхнее-нижнее обходное устройство. Обходное устройство включает в себя приводы, рампы и стрелочные переводы, которые позволяют составам двигаться в обоих направлениях по двум комплектам колеи, расположенным над одной и той же площадью колеи. В настоящем документе также описаны железнодорожные обходные устройства для использования с рельсовыми транспортными системами для транспортировки сыпучих материалов и обеспечения обхода первого состава и второго состава.

046135
B1

046135
B1

Перекрестная ссылка на смежную заявку

В настоящей заявке испрашивается приоритет по предварительной заявке на патент США № 63/054,053, поданной 20 июля 2020 г., полное содержание которой включено путем ссылки.

Предпосылки создания изобретения

Область техники

Настоящее описание относится в целом к рельсовой транспортной системе, не имеющей внутреннего привода, и, в частности, к верхним-нижним обходам рельсовой транспортной системы для транспортировки сыпучих материалов.

Описание предшествующего уровня техники

Способы и устройства для перемещения сыпучих материалов грузовыми автомобилями, обычными железнодорожными составами, конвейерными лентами, канатными дорогами или в виде суспензии по трубопроводу хорошо известны и обычно используются в различных отраслях промышленности с учетом специфических для участка потребностей и/или опыта. Например, в горнодобывающей промышленности и производстве заполнителей сыпучие материалы перемещают с участков добычи или извлечения на перерабатывающее предприятие для обогащения или грохочения.

Грузовые автомобили в течение многих лет были предпочтительной системой для перевозки таких сыпучих материалов. Как правило, грузовые автомобили делали более габаритными для использования в качестве внедорожных транспортных средств по причине эффективной транспортировки ими сыпучих материалов и их повышенной грузоподъемности. Однако эти транспортные средства ограничены специфическими для участков вариантами применения и имеют высокие капитальные затраты. Кроме того, были разработаны крупные внедорожные грузовые автомобили, для которых требуются очень широкие проезжие части для разъезда друг с другом, которые неэффективны в расчете на тонну-милю транспортируемых материалов, имеют ограниченную способность преодолевать подъемы, опасны из-за возможности ошибки оператора и могут причинять ущерб окружающей среде.

В течение многих лет также использовали железнодорожные составы для транспортирования сыпучих материалов в саморазгружающихся вагонах. Использование железа или стали свободного проката на стальных колесных парах представляет собой очень эффективное потребление энергии ввиду низкого трения, но производительность ограничена в отношении требуемых приводов и/или локомотивов. В крупнотоннажных длинных железнодорожных составах используют несколько приводов, которые представляют собой тяжелые агрегаты, что определяет требования к весу рельсов и балласта. Все железные дороги должны быть рассчитаны на вес приводов и/или локомотивов с учетом топлива, а не обязательно на комбинацию вагонов и транспортируемых ими грузов, которые фактически значительно меньше. Приводы должны иметь достаточный вес, чтобы вращающаяся приводная шина контактировала с неподвижным рельсом, и должны иметь достаточное трение, чтобы выполнять движение вперед или назад, включая тяжело нагруженные вагоны. Характеристика наклона традиционных железнодорожных систем ограничена трением между утяжеленными ведущими колесами и колеей. Кроме того, железнодорожные вагоны представляют собой отдельные агрегаты, каждый из которых должен загружаться партиями, по одному вагону за раз. Сыпучие материалы можно выгрузить из саморазгружающихся вагонов, открыв нижние разгрузочные люки, или их можно по отдельности поворачивать для разгрузки сверху. Поиск вагонов для погрузки и разгрузки занимает много времени и сил. Хотя перемещение из одного места в другое может быть рентабельным, дополнительные затраты на стадии погрузки и разгрузки партий при транспортировке на короткие расстояния снижают рентабельность железнодорожных перевозок. Кроме того, в обычных однопутных двухколейных системах составов одновременно можно использовать только один состав.

Для перемещения сыпучих материалов уже много лет используют конвейерные ленты.

Существует большое разнообразие систем конвейерных лент, которые могут перемещать практически любые мыслимые сыпучие материалы. Ленты на короткие расстояния обычно используют для сухой или влажной транспортировки почти всех типов материалов. Прогоны одиночной ленты на очень большие расстояния довольно затратны и могут приводить к катастрофическим отказам, когда лента отрывается или рвется, что обычно приводит к отключению всей системы и вываливанию транспортируемого груза, что требует очистки. Хотя конвейерные ленты относительно энергоэффективны, для них может потребоваться значительное техобслуживание из-за присущей им проблемы ряда подшипников натяжного барабана, которые требуют постоянной проверки и замены. Поскольку конвейерные ленты очень гибкие и, желателно, функционируют на относительно плоской местности, они не эффективны при транспортировке шлама с умеренно высоким содержанием твердых частиц, когда вода и мелкие частицы могут скапливаться в низких местах и выливаться через край, создавая проблемы при обращении с влажным разлитым шламом.

Канатные дороги, также называемые канатными дорогами для материалов или конвейерами канатных дорог, обычно находятся вокруг крупных горнодобывающих предприятий. Конвейер канатной дороги по существу является подвидом гондольного подъемника, к которому подвешиваются контейнеры для товаров, а не легковых автомобилей. Хотя такие канатные дороги, возможно, необходимы в определенных условиях местности, эксплуатация таких канатных дорог обходится дороже, чем эксплуатация систем конвейерных лент. У них, как правило, много разливов в пункте погрузки и возникают серьезные

проблемы с техобслуживанием механизмов затвора ковша.

Наконец, некоторые сыпучие материалы могут транспортироваться по трубопроводам при смешивании с водой с образованием шлама, который выталкивается или вытягивается крыльчаткой насоса с приводом от двигателя в безвоздушной или заводненной среде. Размер отдельных частиц, присутствующих в сыпучем материале, определяет скорость транспортировки, необходимую для поддержания движения. Например, если присутствуют крупные частицы, то скорость должна быть достаточно высокой, чтобы поддерживать движение путем скачкообразного перемещения или скольжения по нижней части трубы наиболее крупных частиц. Поскольку трубопроводы работают в динамической среде, создается трение движущейся текучей среды и твердой массы о неподвижную стенку трубы. Чем выше скорость движущейся массы, тем выше потери на трение на поверхности стены, требующие, для компенсации, увеличения энергии и, следовательно, увеличения затрат. Кроме того, в зависимости от применения, сыпучий материал должен быть сначала разбавлен водой для облегчения транспортировки и обезвоживания на конце выгрузки.

Хотя вышеупомянутые способы и устройства имеют свои конкретные преимущества по сравнению с другими традиционными системами, каждый из них существенно зависит от конкретного применения. Соответственно, были разработаны системы для транспортировки сыпучих материалов в различных примерах применения. В частности, легкорельсовые узкоколейные железнодорожные системы предлагают инновационную альтернативу вышеуказанным системам транспортировки материалов. Одна из таких технологий, технология погрузки-разгрузки материалов Rail-Veyor®, позволила создать ряд успешных систем, включая системы управления, приводные установки, железнодорожные вагоны и разгрузочные замкнутые системы.

В частности, в публ. пат. США № 2018/0186384, Fisk et al., описана система управления для улучшенной рельсовой транспортной системы для транспортировки сыпучих материалов; в патенте США № 10,583,846, Fisk et al., описаны устройства приводной установки; в публ. пат. США № 2017/0320505, Fisk et al., описаны опорные рамы и железнодорожные вагоны для перевозки сыпучих материалов посредством рельсовой транспортной системы; и в публ. пат. США № 2018/0127003, Fisk et al., описана рельсовая транспортная, разгрузочная замкнутая система для транспортировки сыпучих материалов, все описания которых полностью включены в настоящий документ путем ссылки.

В качестве примера в вышеуказанных описаниях предлагается транспортировка сыпучих материалов с использованием множества соединенных вагонов, открытых с каждого конца, за исключением первого и последнего вагонов, которые имеют торцевые плиты. Состав образует длинный открытый желоб и имеет гибкую створку, прикрепленную к каждому вагону и перекрывающую вагон спереди, чтобы предотвратить просыпание во время движения. Ведущий вагон имеет четыре колеса и конические боковые приводные диски в передней части вагона для облегчения доступа к приводным установкам. Следующие вагоны имеют два колеса и вилочную сцепку, соединяющую переднюю и заднюю части вагона непосредственно вперед. Движение состава обеспечивается рядом надлежащим образом расположенных приводных установок с приводными двигателями по обеим сторонам колеи, которые представляют собой электродвигатели переменного тока с приводными средствами, такими как шины, для обеспечения фрикционного контакта с боковыми приводными дисками вагона. На каждой приводной установке каждый приводной двигатель подключен к инвертору переменного тока и контроллеру для управления приводом, причем напряжение и частота изменяются по мере необходимости. Каждый из электрических вагонов поворачивает шину в горизонтальной плоскости, которая физически контактирует с двумя параллельными боковыми приводными дисками снаружи колеса каждого вагона. Давление этих приводных шин на боковые приводные диски преобразует вращательное движение шин в горизонтальную тягу. Колеса на вагонах расположены таким образом, чтобы работать в перевернутом положении за счет использования двойного набора рельсов, позволяющего вагонам быть подвешенными вверх дном для разгрузки. Колеса с ребордой могут быть симметричны боковым приводным дискам, что позволяет им функционировать в перевернутом положении, что возможно при использовании четырех рельс для герметизации колеса за пределами замкнутой разгрузки сыпучего материала. При использовании поднятых рельсов состав может функционировать в перевернутом положении так же легко, как и в традиционном режиме. Поворачивая двухколейную систему, агрегат можно вернуть в нормальное рабочее состояние.

В то время как легкорельсовые системы, такие как описанные выше системы погрузки-разгрузки материалов Rail-Veyor®, являются общепринятыми, существует необходимость в обеспечении рельсовой системы с верхним-нижним обходом и ее компонентами, которые позволяют составам двигаться в обоих направлениях в узком пространстве или по существу в пределах площади одиночной колеи. Соответственно, общей целью настоящего описания является обеспечение вышеуказанного.

Еще одной общей целью настоящего описания является обеспечение рельсовой транспортной системы для транспортировки сыпучих материалов в обоих направлениях без необходимости в двух полных комплектах колеи.

Более конкретной целью настоящего описания является обеспечение рельсовой транспортной системы для транспортировки сыпучих материалов, которая может работать в небольших вариантах приме-

нения, например в штреке шахты.

Еще одной более конкретной целью настоящего описания является обеспечение рельсовой транспортной системы для транспортировки сыпучих материалов с минимальными земляными работами для указанной системы.

Эти и другие цели, признаки и преимущества настоящего описания станут понятными при рассмотрении следующего подробного описания.

Изложение сущности изобретения

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего описания предложено обходное устройство для использования с рельсовой транспортной системой без внутренних приводов для транспортировки сыпучих материалов. Обходное устройство, имеющее один конец, соединенный с колеей, используемой для извлечения материалов, и другой конец, соединенный с колеей, используемой для сбора материалов. Два набора рельсов расположены между концами устройства, и приводная установка перемещает первый железнодорожный состав через стрелочные переводы по одной из колей, а второй состав через стрелочные переводы по другой колее.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего описания предложено обходное устройство, выполненное с возможностью двустороннего перемещения одного или более составов с пониженной площадью. Более узкая площадь может обеспечить больший зазор для стен штреков в подземной шахте для движения обслуживающих транспортных средств или других транспортных средств. Это также может уменьшить объем земляных работ, необходимых в шахтах с узкими штреками и требующих зазоров для проезда транспортных средств.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего описания предложено рельсовое обходное устройство для использования с рельсовой транспортной системой для транспортировки сыпучих материалов и обеспечения обхода первого состава и второго состава. Рельсовое обходное устройство, имеющее нижнюю рельсовую колею, имеющую расположенный ниже по штреку конец (извлечения) и расположенный выше по штреку конец (сбора), верхнюю рельсовую колею, имеющую расположенный ниже по штреку конец (извлечения) и расположенный выше по штреку конец (сбора), расположенный выше по штреку стрелочный перевод, сообщающийся с расположенным выше по штреку концом нижней рельсовой колеи и расположенным выше по штреку концом верхней рельсовой колеи, причем расположенный выше по штреку стрелочный перевод содержит исполнительный механизм для направления состава либо по верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее, расположенный ниже по штреку стрелочный перевод, сообщающийся с расположенным ниже по штреку концом нижней рельсовой колеи и расположенным ниже по штреку концом верхней рельсовой колеи, причем расположенный ниже по штреку стрелочный перевод содержит исполнительный механизм для направления состава либо по верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее, и первую приводную установку, расположенную между расположенным ниже по штреку стрелочным переводом и расположенным выше по штреку стрелочным переводом, для перемещения первого состава по нижней колее, и вторую приводную установку, расположенную между расположенным ниже по штреку стрелочным переводом и расположенным выше по штреку стрелочным переводом, для перемещения второго состава по верхней колее.

Согласно одному варианту осуществления настоящего описания предложено рельсовое обходное устройство для обеспечения обхода первого состава и второго состава. Рельсовое обходное устройство, имеющее нижнюю рельсовую колею, имеющую расположенный ниже по штреку конец (извлечения) и расположенный выше по штреку конец (сбора), верхнюю рельсовую колею, имеющую расположенный ниже по штреку конец (извлечения) и расположенный выше по штреку конец (сбора), расположенный выше по штреку стрелочный перевод, сообщающийся с расположенным выше по штреку концом нижней рельсовой колеи и расположенным выше по штреку концом верхней рельсовой колеи, причем расположенный выше по штреку стрелочный перевод содержит исполнительный механизм для направления состава либо по верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее, расположенный ниже по штреку стрелочный перевод, сообщающийся с расположенным ниже по штреку концом нижней рельсовой колеи и расположенным ниже по штреку концом верхней рельсовой колеи, причем расположенный ниже по штреку стрелочный перевод содержит исполнительный механизм для направления состава либо по верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее, и по меньшей мере одну приводную установку, расположенную между расположенным ниже по штреку стрелочным переводом и расположенным выше по штреку стрелочным переводом, для перемещения первого состава по нижней колее и второго состава по верхней колее.

В некоторых вариантах осуществления рельсового обходного устройства расположенный выше по штреку стрелочный перевод имеет параллельное соединение рельсовой колеи двойной рельсовой колеи с одиночной рельсовой колеей, имеющей расположенную ниже по штреку сторону и расположенную выше по штреку сторону, имеющую одиночную рельсовую колею, причем расположенная ниже по штреку сторона имеет двойную рельсовую колею, причем двойная рельсовая колея содержит направленную внутрь рельсовую колею, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей, и направленную наружу рельсовую колею, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей, исполнительный механизм, расположенный для направления состава, движущегося внутрь, с одиночной колеи на направленную внутрь рельсовую колею

и обеспечения прохождения состава, движущегося наружу, с направленной наружу колеи на одиночную колею.

В некоторых вариантах осуществления рельсового обходного устройства рельсовое обходное устройство имеет секцию рампы рельсовой колеи, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей и направленной внутрь рельсовой колеей расположенного выше по штрэку стрелочного перевода, и изогнутую секцию рельсовой колеи, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей и направленной наружу рельсовой колеей расположенного выше по штрэку стрелочного перевода для параллельного обхода рельсовой секции рампы, причем изогнутая секция рельсовой колеи имеет изогнутые рельсовые колеи для прохождения вокруг рельсовой секции рампы и ниже верхней колеи.

В некоторых вариантах осуществления рельсового обходного устройства расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод имеет параллельное соединение рельсовой колеи двойной рельсовой колеи с одиночной рельсовой колеей, имеющей расположенную ниже по штрэку сторону и расположенную выше по штрэку сторону, причем расположенная ниже по штрэку сторона имеет одиночную рельсовую колею, расположенная выше по штрэку сторона имеет двойную рельсовую колею, причем двойная рельсовая колея содержит направленную внутрь рельсовую колею, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей, и направленную наружу рельсовую колею, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей, исполнительный механизм, расположенный для направления состава, движущегося наружу, с одиночной колеи на направленную наружу рельсовую колею и обеспечения прохождения состава, движущегося внутрь, с направленной внутрь колеи на одиночную колею.

В некоторых вариантах осуществления рельсовое обходное устройство имеет секцию рампы рельсовой колеи, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей и направленной внутрь рельсовой колеей расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода, и изогнутую секцию рельсовой колеи, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей и направленной наружу рельсовой колеей расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода для параллельного обхода рельсовой секции рампы, причем изогнутая секция рельсовой колеи имеет изогнутые рельсовые колеи для прохождения вокруг рельсовой секции рампы и ниже верхней колеи.

В некоторых вариантах осуществления расположенный выше по штрэку стрелочный перевод имеет расположенный ниже по штрэку конец, сообщающийся с расположенным выше по штрэку концом нижней рельсовой колеи, и расположенный выше по штрэку конец, сообщающийся с одиночной рельсовой колеей, и секцию рампы рельсовой колеи подъемника, выполненную с возможностью перемещения между: зацепленным положением, в котором расположенный ниже по штрэку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с расположенным выше по штрэку концом верхней рельсовой колеи, а расположенный выше по штрэку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с одиночной рельсовой колеей, и расцепленным положением, в котором рампа поднята вверх и расцеплена с одиночной рельсовой колеей на высоте, достаточной для обеспечения прохождения состава под поднятой секцией рампы, и рельсовая секция рампы перемещается между зацепленным и расцепленным положениями посредством подъемного исполнительного механизма, связанного с секцией рампы.

В некоторых вариантах рельсового обходного устройства подъемный исполнительный механизм представляет собой одно или более из: гидравлического, пневматического, шкивного, пружинного, зубчатого, электрического, цепного и звездчатого или магнитного исполнительного механизма.

В некоторых вариантах осуществления рельсового обходного устройства расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод имеет нижнюю секцию рельсовой колеи, имеющей расположенный выше по штрэку конец, сообщающийся с расположенным ниже по штрэку концом нижней рельсовой колеи, и расположенный ниже по штрэку конец, сообщающийся с одиночной рельсовой колеей, и секцию рампы рельсовой колеи подъемника, выполненную с возможностью перемещения между: зацепленным положением, в котором расположенный выше по штрэку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с расположенным ниже по штрэку концом верхней рельсовой колеи, а расположенный ниже по штрэку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с одиночной рельсовой колеей, и расцепленным положением, в котором рампа поднята вверх и расцеплена с одиночной рельсовой колеей на высоте, достаточной для обеспечения прохождения состава под поднятой секцией рампы, и рельсовая секция рампы перемещается между зацепленным и расцепленным положениями посредством подъемного исполнительного механизма, связанного с секцией рампы.

В некоторых вариантах рельсового обходного устройства подъемный исполнительный механизм представляет собой одно или более из: гидравлического, пневматического, шкивного, пружинного, зубчатого, электрического, цепного и звездчатого или магнитного исполнительного механизма.

В других вариантах осуществления рельсового обходного устройства расположенный выше по штрэку стрелочный перевод имеет нижнюю секцию рельсовой колеи, имеющую расположенный ниже по штрэку конец, сообщающийся с расположенным выше по штрэку концом нижней рельсовой колеи, и расположенный выше по штрэку конец, сообщающийся с одиночной рельсовой колеей, и поворотную секцию рампы рельсовой колеи, выполненную с возможностью перемещения между зацепленным положением, в котором расположенный ниже по штрэку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с расположенным выше по штрэку концом верхней рельсовой колеи, а расположенный выше по штрэку

конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с одиночной рельсовой колеей, и расцепленным положением, в котором расположенный выше по штрэку конец поднят вверх и расцеплен с одиночной рельсовой колеей на высоте, достаточной для обеспечения прохождения состава под поднятой секцией рампы, и рельсовая секция рампы соединена с верхней секцией колеи с помощью шарнирного или поворотного соединения, которое обеспечивает перемещение между зацепленным положением и расцепленным положением.

В других вариантах осуществления рельсового обходного устройства перемещение выполняется одним или более из: гидравлического исполнительного механизма, пневматического исполнительного механизма, шкивного исполнительного механизма, пружинного исполнительного механизма, зубчатого исполнительного механизма, электрического исполнительного механизма, цепного и звездчатого исполнительного механизма или магнитного исполнительного механизма.

В некоторых вариантах осуществления рельсового обходного устройства расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод имеет нижнюю секцию рельсовой колеи, имеющую расположенный выше по штрэку конец, сообщаемый с расположенным ниже по штрэку концом нижней рельсовой колеи, и расположенный ниже по штрэку конец, сообщаемый с одиночной рельсовой колеей, и поворотную секцию рампы рельсовой колеи, выполненную с возможностью перемещения между: зацепленным положением, в котором расположенный выше по штрэку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с расположенным ниже по штрэку концом верхней рельсовой колеи, а расположенный ниже по штрэку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с одиночной рельсовой колеей, и расцепленным положением, в котором расположенный ниже по штрэку конец поднят вверх и расцеплен с одиночной рельсовой колеей на высоте, достаточной для обеспечения прохождения состава под поднятой секцией рампы, и рельсовая секция рампы соединена с верхней секцией колеи с помощью шарнирного или поворотного соединения, которое обеспечивает перемещение между зацепленным положением и расцепленным положением.

В дополнительных вариантах осуществления рельсового обходного устройства перемещение выполняется одним или более из гидравлического исполнительного механизма, пневматического исполнительного механизма, шкивного исполнительного механизма, пружинного исполнительного механизма, зубчатого исполнительного механизма, электрического исполнительного механизма, цепного и звездчатого исполнительного механизма или магнитного исполнительного механизма.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения предложено обходное устройство для использования с рельсовой транспортной системой, не имеющей внутреннего привода для транспортировки сыпучих материалов, причем устройство имеет первый конец, сообщаемый с рельсовой колеей, используемой для транспортировки к месту извлечения, и вторую колею, сообщаемую с рельсовой колеей, используемой для транспортировки к месту сбора, нижнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами, верхнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами, механизм стрелочного перевода первого конца и механизм стрелочного перевода второго конца, и первую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения первого состава через указанные механизмы стрелочных переводов по указанной нижней колее, и вторую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения второго состава через указанные стрелочные переводы по указанной верхней колее.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения предложено обходное устройство для использования с рельсовой транспортной системой, не имеющей внутреннего привода для транспортировки сыпучих материалов, причем устройство имеет первый конец, сообщаемый с рельсовой колеей, используемой для транспортировки к месту извлечения, и вторую колею, сообщаемую с рельсовой колеей, используемой для транспортировки к месту сбора, нижнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами, верхнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами, механизм стрелочного перевода первого конца, содержащий секцию рампы рельсовой колеи подъемника первого конца, механизм стрелочного перевода второго конца, содержащий секцию рампы рельсовой колеи подъемника второго конца, и первую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения первого состава под секциями рампы рельсовой колеи подъемника по указанной нижней колее, и вторую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения второго состава через указанные секции рампы рельсовой колеи подъемника по указанной верхней колее. В некоторых вариантах осуществления обходная система имеет одну приводную установку для нижней колеи и одну приводную установку для верхней колеи. В таких и других вариантах осуществления первая и вторая приводные установки могут называться обходной двойной приводной установкой.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения предложено обходное устройство для использования с рельсовой транспортной системой, не имеющей внутреннего привода для транспортировки сыпучих материалов, причем устройство имеет первый конец, сообщаемый с рельсовой колеей, используемой для транспортировки к месту извлечения, и вторую колею, сообщаемую с рельсовой колеей, используемой для транспортировки к месту сбора, нижнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами, верхнюю рельсовую колею между указанными первым и

вторым концами, механизм стрелочного перевода первого конца, содержащий поворотную секцию рампы рельсовой колеи первого конца, механизм стрелочного перевода второго конца, содержащий поворотную секцию рампы рельсовой колеи второго конца, и первую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения первого состава по указанной нижней колее, и вторую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения второго состава по указанной верхней колее.

В некоторых вариантах осуществления обходная система имеет одну приводную установку для нижней колеи и одну приводную установку для верхней колеи.

В некоторых вариантах осуществления может быть использована двойная приводная установка, которая охватывает как нижнюю, так и верхнюю колеи и содержит две приводные шины, одна для движения состава по нижней колее, а другая для движения состава по верхней колее и в противоположном направлении.

В некоторых вариантах осуществления верхняя рельсовая колея приспособлена для приема направленного внутрь или ненагруженного состава, а нижняя рельсовая колея приспособлена для приема направленного наружу или груженого состава. Длина и верхней рельсовой колеи, и нижней рельсовой колеи примерно в 1,5 раза превышает длину состава для использования обхода.

В некоторых вариантах осуществления исполнительные механизмы и/или стрелочные переводы управляются программным логическим контроллером (ПЛК). В дополнительных вариантах осуществления программный логический контроллер также управляет работой приводных установок для управления скоростью составов в системе.

В некоторых вариантах осуществления первая приводная установка и вторая приводная установка содержатся в двойной приводной установке. В дополнительных вариантах осуществления двойная приводная установка представляет собой интегрированную двойную приводную установку, в которой первая и вторая приводные установки установлены вертикально друг над другом.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего описания предложена рельсовая транспортная система для транспортировки сыпучих материалов по рельсовой колее, имеющая первый состав, второй состав и обходное устройство, как описано выше, для обеспечения обхода первым составом второго состава по верхней колее и нижней колее обходного устройства.

Краткое описание графических материалов

Настоящее описание будет более полно понято при ссылке на последующее подробное описание одного или более предпочтительных вариантов осуществления при чтении совместно с сопровождающими графическими материалами, в которых одинаковые ссылочные позиции относятся к одинаковым частям на всех видах и в которых:

на фиг. 1 представлена схематическая иллюстрация одного варианта осуществления рельсовой транспортной системы для транспортировки сыпучих материалов;

на фиг. 2 представлен вид сбоку одного варианта осуществления состава, содержащего железнодорожные вагоны, работающего с рельсовой транспортной системой, показанной на фиг. 1;

на фиг. 3 представлен вид сверху в горизонтальной проекции одного варианта осуществления состава, содержащего железнодорожные вагоны, работающего с системой железнодорожного транспорта, показанной на фиг. 1;

на фиг. 4 представлена схематическая иллюстрация общего устройства верхнего-нижнего обхода железнодорожного транспорта для транспортировки сыпучих материалов в соответствии с принципами одного варианта осуществления настоящего описания;

на фиг. 5 представлен вид сверху в горизонтальной проекции расположенного выше по штреку стрелочного перевода обхода, показанного на фиг. 4;

на фиг. 6А-С представлены вид сверху, вид сбоку и вид в перспективе, соответственно, одного параллельного варианта осуществления расположенной выше по штреку концевой рампы обхода, показанного на фиг. 4;

на фиг. 7 представлен вид в перспективе обходной приводной установки, показанной на фиг. 4;

на фиг. 8 представлен вид в перспективе обходной двойной приводной установки, показанной на фиг. 4;

на фиг. 9А-С представлены вид сверху, вид сбоку и вид в перспективе, соответственно, одного параллельного варианта осуществления расположенной ниже по штреку концевой рампы, показанной на фиг. 4;

на фиг. 10 представлен вид сверху в горизонтальной проекции расположенного ниже по штреку стрелочного перевода, показанного на фиг. 4;

на фиг. 11А-В представлены виды в перспективе одного варианта осуществления рампы подъемника расположенной выше по штреку концевой рампы обхода, показанной на фиг. 4, в зацепленном положении (фиг. 11А) и в расцепленном положении (фиг. 11В); и

на фиг. 12А-В представлены виды в перспективе одного варианта осуществления поворотной рампы расположенной выше по штреку концевой рампы обхода, показанной на фиг. 4, в зацепленном положении (фиг. 12А) и в расцепленном положении (фиг. 12В).

Подробное описание изобретения

Далее настоящее описание будет описано более полно со ссылкой на прилагаемые графические материалы, в которых показаны иллюстративные варианты осуществления изобретения. Однако данное описание может быть реализовано во многих различных формах, и его не следует рассматривать как ограниченное вариантами осуществления и примерами, изложенными в настоящем документе, и данное описание не должно быть ограничено размерами, изложенными в настоящем документе. Скорее, представленные в настоящем документе варианты осуществления предложены таким образом, чтобы данное описание было исчерпывающим и полным и полностью передавало объем описания специалистам в данной области посредством этих иллюстративных и не имеющих ограничительного характера вариантов осуществления и примеров. Специалисту в данной области будет понятно, что возможны многие различные формы и вариации вариантов осуществления, примеров и иллюстраций, предложенных в настоящем документе, и различные варианты осуществления, примеры и иллюстрации, предложенные в настоящем документе, следует рассматривать как не имеющие ограничительного характера варианты осуществления, примеры и иллюстрации. Соответственно, один или более вариантов осуществления настоящего описания будут далее описаны с помощью многочисленных графических материалов. Если не указано иное, использование конкретных терминов следует понимать как включающее несколько их вариаций и форм.

С начальной ссылкой на фиг. 1-3, один состав и рельсовая транспортная система 10, в соответствии с идеями настоящего изобретения, содержит колею 12, имеющую параллельные рельсы 12a, 12b. Состав 14 включает в себя первый, передний или головной вагон 16, имеющие как переднюю, так и заднюю колесные пары 18, 20, функционирующие на колее 12 для обеспечения свободного движения головного вагона. Для варианта осуществления, описанного в настоящем документе в качестве примера, состав включает в себя дополнительные вагоны, описанные как второй или задний вагон 22 и промежуточный или средний железнодорожный вагон 24, или несколько промежуточных или средних железнодорожных вагонов, движущихся между головным и задним вагонами. Задний и промежуточный вагоны 22, 24 включают в себя переднее поворотное соединение или соединительный узел 26 для соединения с возможностью поворота промежуточного и заднего вагонов с соседними передними вагонами. Задний и промежуточный вагоны 22, 24 имеют только задние колесные пары 20, работающие на колее 12 для обеспечения свободного движения по ней. Колея 12 может включать в себя верхнее-нижнее обходное устройство для обеспечения движения составов в обоих направлениях в ограниченном пространстве или по существу ограниченном площадью одиночной колеи. Например, в секциях колеи, которые по меньшей мере частично находятся над землей, может быть использовано верхнее-нижнее обходное устройство. В некоторых случаях верхнее-нижнее обходное устройство может быть использовано в секциях колеи, которые по меньшей мере частично или полностью находятся под землей, например в штреке шахты. Обходная секция и ее компоненты будут более подробно описаны ниже со ссылкой на фиг. 4-12.

С дальнейшей ссылкой на фиг. 2, каждый из вагонов имеет прикрепленный к нему боковой диск 28. Со ссылкой на фиг. 1 и 3, каждая из нескольких приводных установок 30 имеет частотно-регулируемый привод (VFD), включающий в себя приводную шину 32 для фрикционного контакта с боковым диском и передачи ведомого момента каждому железнодорожному вагону и, таким образом, составу 14. Как проиллюстрировано с дальнейшей ссылкой на фиг. 3, описанный в настоящем документе вариант осуществления включает в себя каждый вагон, имеющий противоположные боковые диски 28a, 28b и противоположные приводные шины 32a, 32b. В частности, каждый вагон может иметь фиксированный боковой диск с каждой стороны, который проходит по существу по всей длине вагона и находится на расстоянии от колес и колеи. Эти боковые диски могут располагаться симметрично колесам и параллельно легким рельсам. В другом расположении боковые диски могут быть расположены асимметрично колесам. Однако в этом расположении колеса являются частью боковых дисков таким образом, что расположение боковых дисков и колес позволяет составу осуществлять либо нисходящее, либо восходящее движение. Колеса могут быть размещены для обеспечения функционирования состава как в прямом, так и в перевернутом положении. Каждая приводная установка 30 включает в себя инверторы переменного тока и контроллер, соединенный с каждым набором приводных двигателей, таким образом, что двигатели могут быть синхронизированы путем изменения по меньшей мере одного из напряжения и частоты. Движение состава вперед или назад происходит в результате горизонтального вращения шин на противоположных сторонах состава, поворачивающихся в противоположных направлениях с приемлемым давлением указанного вращения, обеспечивающим уменьшение проскальзывания между поверхностью шины и боковыми дисками. Другими словами, обе противоположные шины толкаются внутрь к центру колеи. Для остановки состава приводные шины 32 дополнительно выполнены с возможностью зацепления с боковым диском 28 вагона и приложения давления к нему.

Как проиллюстрировано в настоящем документе, головной вагон 16 имеет желоб 34 и противоположные боковые диски 28a, 28b, расстояние между которыми уменьшено для плавного входа в противоположные приводные шины 32a, 32b приводной установки. Задний вагон 22 имеет желоб и противоположные боковые диски 28a, 28b, расстояние между которыми может быть уменьшено для снижения удара при выходе состава 14 из противоположных приводных шин 32a, 32b приводной установки 30. Желоб

ба промежуточных вагонов 24, соединенных с головным вагоном 16 и задним вагоном 22 с помощью соединения вилочного типа, выровнены таким образом, чтобы получился общий открытый желоб с зазорами 36 между вагонами. Гибкая створка 38 проходит поверх зазора 36 между вагонами 16, 24, 22. Вагоны, каждый из которых содержит полукруглый открытый желоб, и при соединении или сопряжении между собой представляют открытый и непрерывный жесткий желоб по всей длине состава.

Гибкая уплотнительная створка, прикрепленная к передней части замыкающего вагона, перекрывает заднюю часть желоба головного вагона, но не прикреплена к ней. Полукруглый желоб герметизируется гибкой створкой лучше, чем другие конструкции (т.е. патент США № 3,752,334). Это позволяет составу следовать по местности и изгибам, не теряя своей герметичной целостности непрерывного желоба. Материал, подлежащей транспортировке в составе, эффективно поддерживается и герметизируется этой створкой, поскольку вес материала равномерно распределяется, обеспечивая герметичность в отношении металлического желоба переднего вагона. Длинный непрерывный желоб может обеспечить упрощенную погрузку, поскольку состав можно загружать и разгружать во время движения подобно конвейерной ленте. Это можно считать преимуществом по сравнению с требованиями к оборудованию для загрузки партий традиционного железнодорожного саморазгружающегося вагона или вращаемого разгрузочного вагона. Следует понимать, что любой приемлемый вагон и/или приводная установка могут быть использованы в пределах рельсовых систем и обходов, описанных в настоящем документе, при условии, что приемлемый вагон может приводиться в движение приемлемой приводной установкой.

Как упомянуто выше, колея 12 может включать в себя верхнее-нижнее обходное устройство для обеспечения движения составов в обоих направлениях по одиночной колее. Пример такого устройства показан на схематической иллюстрации на фиг. 4. Следует понимать, что верхнее-нижнее обходное устройство 40 секции колеи может быть расположено, при необходимости, в любом месте вдоль рельсовой транспортной системы. Действительно, в такой системе может быть более одного такого устройства. Например, одно возле горной эстакады на пути к руднику, другое в случае, когда колея проходит по мосту, пересекающему водный путь на пути к зоне разгрузки, в штреке шахты или в любом приемлемом или требуемом положении вдоль рельсовой транспортной системы, когда необходим обход и когда требуется или является предпочтительной меньшая площадь для этого обхода.

Специалисту в данной области будет понятно, что термин "штрек" по существу относится к любым приемлемым горизонтальным или субгоризонтальным отверстиям в горнодобывающем применении. Например, штрек может иметь форму туннеля, вырубленного в скале. Такие штолки могут иметь конец для выемки/извлечения, расположенный в глубине шахты у источника горного материала (например, руды) или рядом с ним, и противоположный конец для сбора, расположенный на поверхности шахты или рядом с ней. Термин "расположенный выше по штолку" может использоваться для описания направления по существу к концу 46 для сбора материала штолка. Термин "расположенный ниже по штолку" может использоваться для описания направления по существу к концу 44 для извлечения штолка. Кроме того, ссылка на направление движения внутрь относится к направлению от расположенной выше по штолку, поверхностной или внешней стороны штолка или шахты к расположенной ниже по штолку стороне или к стороне выемки/извлечения. Ссылка на направление движения наружу относится к направлению от расположенной ниже по штолку стороны или стороны выемки/извлечения к расположенной выше по штолку, поверхностной или внешней стороне. Как правило, железнодорожный вагон, движущийся наружу, будет загружен горным материалом, а железнодорожный вагон, движущийся внутрь, будет пустым. Специалисту в данной области будет понятно, что относительная ориентация обходного устройства, показанная на фигурах, предназначена для иллюстративных целей и может быть изменена. Например, расположенная выше по штолку рампа может быть использована в расположенной ниже по штолку ориентации с относительно небольшой модификацией.

Общее размещение 40 на фиг. 4 представляет собой один из примеров использования минимального или уменьшенного количества пространства/зоны/площади 42 для обхода составами друг друга на их пути к проходу 44 рудника или от него или другого участка извлечения и зоны 46 разгрузки или другого участка сбора. Следует понимать, что площадь, обозначенная на фиг. 4, предназначена только для целей иллюстрации и может быть пропорционально больше или меньше изображенной. Действительно, хотя остальная часть настоящего описания будет изображать одну колею, расположенную поверх другой, следует понимать, что части двух колеи, возможно, потребуются расположить рядом (например, при реализации горизонтального стрелочного перевода) или не непосредственно друг над другом, например со смещением, если того требует форма местного рельефа или штолка.

Например, одно иллюстративное устройство 40 может включать в себя: расположенный выше по штолку стрелочный перевод 48 (фиг. 5) и расположенную выше по штолку концевую рампу 50 (фиг. 6А-С и 11-12); приемлемое количество приводных установок, таких как обходные приводные установки 52 (фиг. 7); и/или обходные двойные приводные установки 54 (фиг. 8); и расположенную ниже по штолку концевую рампу 56 (фиг. 9А-С и 11-12) и расположенный ниже по штолку стрелочный перевод 58 (фиг. 10) и верхнюю рельсовую колею 200 и нижнюю рельсовую колею 202 (см. фиг. 6В, 7, 8 и 9В). Хотя показаны горизонтальные расположенные выше по штолку и расположенные ниже по штолку стрелочные переводы, следует понимать, что один или оба стрелочных перевода могут представлять собой верти-

кальные стрелочные переводы, как будет рассмотрено со ссылкой на фиг. 11-12.

В настоящем документе описаны варианты осуществления обходных железнодорожных колеи для использования с рельсовой транспортной системой для транспортировки сыпучих материалов и обеспечения обхода первого состава и второго состава. Такие рельсовые обходные устройства содержат нижнюю рельсовую колею 202 (фиг. 6В, 7, 8 и 9В), верхнюю рельсовую колею 200 (фиг. 6В, 7, 8 и 9В), расположенный выше по штрэку стрелочный перевод, сообщающийся с расположенным выше по штрэку концом нижней рельсовой колеи и расположенным выше по штрэку концом поднятой верхней рельсовой колеи, причем расположенный выше по штрэку стрелочный перевод содержит исполнительный механизм для направления состава либо по поднятой верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее, расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод, сообщающийся с расположенным ниже по штрэку концом нижней рельсовой колеи и расположенным ниже по штрэку концом поднятой верхней рельсовой колеи, причем расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод содержит исполнительный механизм для направления состава либо по поднятой верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее, и по меньшей мере одну приводную установку, расположенную между расположенным ниже по штрэку стрелочным переводом и расположенным выше по штрэку стрелочным переводом, для перемещения первого состава по нижней колее и второго состава по верхней колее. Например, рельсовое обходное устройство может иметь по меньшей мере две приводные установки, одну для нижней колеи и одну для верхней колеи. В некоторых вариантах осуществления может быть использована двойная приводная установка, которая охватывает как нижнюю, так и верхнюю колеи и содержит две приводных шины, одна для движения состава по нижней колее, а другая для движения состава по верхней колее и в противоположном направлении. Обходные устройства могут иметь приемлемое количество приводных установок для обеспечения требуемого количества привода для составов. Например, устройство может иметь одиночную приводную установку, такую как обходная двойная приводная установка (фиг. 8), или ряд приводных установок на верхней и/или нижней колее. Количество приводных установок может регулироваться для привода в движение составов различной длины или требований к мощности.

Следует понимать, что стрелочные переводы могут представлять собой горизонтальные стрелочные переводы, которые разделяют или соединяют несколько колеи в по существу горизонтально ориентированном стрелочном переводе, или вертикальные стрелочные переводы, которые разделяют или соединяют несколько колеи в по существу вертикально ориентированном стрелочном переводе, как будет более подробно описано ниже.

Следует иметь в виду, что в настоящем документе ссылка на "сообщающийся" охватывает как прямое сообщение, так и косвенное сообщение, причем для косвенного сообщения могут использоваться дополнительные рельсы или соответствующие компоненты.

Со ссылкой на фиг. 5 показаны варианты осуществления расположенного выше по штрэку стрелочного перевода 48. Расположенный выше по штрэку стрелочный перевод 48 включает в себя секцию одиночной колеи 106, сообщающуюся с одиночной колеей 12, для приведения к концу сбора материала или зоне 46 разгрузки, по которой составы движутся в обоих направлениях 60, направляясь внутрь и наружу. Расположенный выше по штрэку стрелочный перевод 48 также включает в себя направленную наружу колею 62 и направленную внутрь колею 64 параллельно друг другу и на другом конце, противоположном одиночной колее 106 стрелочного перевода. Расположенный выше по штрэку стрелочный перевод 48 сообщается с расположенным выше по штрэку концом нижней рельсовой колеи 202 обходного устройства и расположенным выше по штрэку концом верхней рельсовой колеи 200 обходного устройства. Расположенный выше по штрэку стрелочный перевод 48 содержит исполнительный механизм для направления состава либо по верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее.

Со ссылкой на фиг. 5, расположенный выше по штрэку стрелочный перевод 48 (или расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод 58 на фиг. 10) может представлять собой горизонтальный стрелочный перевод, как показано. Горизонтальные стрелочные переводы могут разделять одиночную колею на двойную колею или наоборот в смежной или по существу горизонтальной ориентации. Примеры горизонтальных стрелочных переводов включают в себя параллельный стрелочный перевод, который включает в себя соединение 82 двух параллельных направленной внутрь 64 и направленной наружу 62 колеи в одиночную колею 106. Параллельное соединение 82 рельсовой колеи может представлять собой соединение колеи двойной рельсовой колеи 108 в одиночную рельсовую колею 106 или одиночной колеи 106 в двойную рельсовую колею 108. В расположенных выше по штрэку стрелочных переводах 48 параллельное соединение 82 рельсовой колеи имеет одиночную рельсовую колею 106 на расположенной выше по штрэку стороне и двойную рельсовую колею 108 на расположенной ниже по штрэку стороне. Двойная рельсовая колея может содержать направленную внутрь рельсовую колею 84, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей 200, и направленную наружу рельсовую колею 86, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей 202 обхода.

Верхняя 200 и нижняя 202 рельсовые колеи обеспечивают обход двумя составами, прибывающим составом и отходящим составом, друг друга на по существу уменьшенной площади, когда один из составов проходит по верхней рельсовой колее по существу выше другого состава, проходящего по нижней рельсовой колее. Таким образом, длина верхней рельсовой колеи и нижней рельсовой колеи должна пре-

вышать длину составов, обходящих друг друга. В одном варианте осуществления верхняя и нижняя рельсовые колеи примерно в 1,5 раза длиннее составов, обходящих друг друга. Идеальная длина обхода позволяет отходящим и прибывающим составам обходить друг друга без остановки или необходимости в значительном изменении скорости.

Приводная установка 30 приводит в движение составы, как описано выше. Исполнительный механизм 66 может быть выполнен для направления состава, движущегося внутрь, с одиночной колеи на направленную внутрь рельсовую колею и обеспечения прохождения состава, движущегося наружу, с направленной наружу колеи на одиночную колею. Исполнительный механизм 66 стрелочного перевода, включая колесо 68, позволяет одиночной колее 12 сообщаться с одиночной колеей 106 стрелочного перевода 48 с направленной наружу и направленной внутрь колееми 62, 64 на пути к нижней колее 202 и поднятой верхней колее 200. В частности, колесо 68, которое может иметь меньший размер, чем ранее рассмотренные шины приводной установки, направляет состав на нужную колею. Колесо 68 не обязательно должно быть ведомым колесом в том смысле, что оно не передает движение вагону, с которым оно входит в контакт, и поэтому оно может иметь меньший размер по сравнению с колесом, используемым в приводной установке. В качестве примера, если колесо 68 находится в своем обычном убранном (или "внутреннем") положении, состав может перейти с двойной рельсовой части 108 стрелочного перевода 48 на одиночную рельсовую часть 106 стрелочного перевода, и колесо не ударяет по составу. Колесо может быть выдвинуто или приведено в действие, чтобы помочь направить состав в прямом направлении через стрелочный перевод 48 и предотвратить перевод состава на другие колеи. Соответственно, состав, проходящий через стрелочный перевод 66 в направлении внутрь 72, предпочтительно, но не обязательно, остается на прямой колее 70. Соответственно, в этом примере пустой состав движется внутрь 72 по направленной внутрь колее 64 стрелочного перевода 48 и, в конечном счете, к поднятой верхней колее 200 обходного устройства, а грузный состав движется наружу 74 с нижней колеи 202 к направленной наружу колее 62 стрелочного перевода 48.

Со ссылкой на фиг. 11-12, показаны два примера вертикального стрелочного перевода. Каждый из них можно использовать как с расположенным выше по штрэку стрелочным переводом, так и с расположенным ниже по штрэку стрелочным переводом. Вертикальные стрелочные переводы могут разделять одиночную колею на двойную колею или наоборот, располагая их друг над другом или в по существу вертикальной ориентации. Примеры вертикальных стрелочных переводов включают в себя стрелочный перевод 148 подъемника (фиг. 11А и 11В) и поворотный стрелочный перевод 248 (фиг. 12А и 12В).

Со ссылкой на фиг. 11А и 11В, стрелочный перевод 148 подъемника состоит из секции 190 рампы рельсовой колеи подъемника, которая может быть поднята в расцепленное положение и опущена в зацепленное положение. В таких вариантах осуществления площадь или ширина обходного устройства уменьшена приблизительно до ширины одиночной колеи. Секция 190 рампы рельсовой колеи подъемника показана в зацепленном положении на фиг. 11А и в расцепленном положении на фиг. 11В и приводится в действие между двумя положениями подъемным исполнительным механизмом 196. Зацепленное положение можно понимать как положение, в котором верхний конец секции 190 рампы рельсовой колеи сообщается с верхней рельсовой колеей 200, а нижний конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с одиночной рельсовой колеей 106, обеспечивая прохождение состава с поднятой верхней рельсовой колеи 200 вниз по рампе 190, на одиночную колею и далее по зоне разгрузки или зоне извлечения в зависимости от того, представляет ли собой стрелочный перевод подъемника расположенный ниже по штрэку или расположенный выше по штрэку стрелочный перевод. Расцепленное положение, показанное на фиг. 11В, можно понимать как положение, в котором секция 190 рампы рельсовой колеи поднята вверх и расцеплена с одиночной рельсовой колеей 106 на высоте, достаточной для обеспечения прохождения состава под поднятой секцией 190 рампы и на нижнюю колею 202. Фактически одиночная рельсовая колея 106 находится в постоянном сообщении с нижней колеей 202 таким образом, что состав может войти в зацепление с поднятой верхней колеей 200 только тогда, когда секция 190 рампы опущена в зацепленное положение, что таким образом обеспечивает прохождение состава с одиночной колеи 106 на поднятую верхнюю колею 200 через секцию 190 рампы. Подъемный исполнительный механизм 196 может представлять собой один или более приемлемых исполнительных механизмов, которые являются приемлемыми для подъема секции рампы. В данной области известны, например, гидравлические, пневматические, шкивные, пружинные, зубчатые, электрические, цепные и звездчатые, магнитные или другие приемлемые исполнительные механизмы. Со ссылкой на фиг. 12А и 12В, показан поворотный рельсовый стрелочный перевод 248 (который можно использовать в качестве расположенного выше по штрэку стрелочного перевода или расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода), который содержит поворотную наклонную секцию 290 рельсовой колеи, которая может подниматься с возможностью поворота в расцепленное положение (фиг. 12В) и опускаться с возможностью поворота в зацепленное положение (фиг. 12А). В таких вариантах осуществления площадь или ширина обходного устройства уменьшена приблизительно до ширины одиночной колеи. Поворотная секция 290 рампы рельсовой колеи может поворачиваться между зацепленным положением и расцепленным положением исполнительным механизмом 206, который поворачивает секцию 290 рампы рельсовой колеи вокруг шарнирного или поворотного соединения 204. Зацепленное положение можно понимать как положение, в котором верхний

конец секции 290 рампы рельсовой колеи сообщается с концом поднятой верхней рельсовой колеи 200, а нижний конец секции 290 рампы рельсовой колеи сообщается с одиночной рельсовой колеей 106, таким образом обеспечивая прохождение состава с одиночной колеи 106 на поднятую верхнюю рельсовую колею 200 через зацепленную секцию 290 рампы колеи. Расцепленное положение можно понимать как положение, в котором нижний конец секции 290 рампы рельсовой колеи поднят вверх и расцеплен с одиночной рельсовой колеей 106 на высоте, достаточной для обеспечения прохождения состава под поднятой секцией 290 рампы и таким образом прохождения на нижнюю рельсовую колею 202. Фактически одиночная рельсовая колея 106 находится в постоянном сообщении с нижней рельсовой колеей 202 таким образом, что состав может входить в зацепление с поднятой верхней колеей 200 только тогда, когда секция 290 рампы опущена в зацепленное положение, что таким образом обеспечивает прохождение состава с одиночной колеи 106 на поднятую верхнюю колею 200 через секцию 290 рампы. Исполнительный механизм 206 может быть расположен в любом приемлемом положении, чтобы обеспечить возможность поворота в шарнирном или поворотном соединении 204 и облегчить перемещение между зацепленным положением и расцепленным положением. Исполнительный механизм 206 может представлять собой один или более приемлемых исполнительных механизмов, приемлемых для поворота секции 290 рампы. Например, в данной области известны гидравлические, пневматические, шкивные, пружинные, зубчатые, электрические, магнитные, цепные и звездчатые или другие приемлемые исполнительные механизмы.

Следует понимать, что описанные в настоящем документе вертикальные стрелочные переводы могут быть использованы в качестве замены одного или обоих описанных в настоящем документе горизонтальных стрелочных переводов в обходном устройстве.

На фиг. 6А-6С проиллюстрирован один вариант осуществления расположенной выше по штрэку концевой рампы 50, сообщающейся с параллельным соединением 82 рельсовой колеи. Расположенная выше по штрэку концевая рампа 50 может иметь секцию 90 рампы рельсовой колеи, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей 200 обходного устройства и направленной внутрь рельсовой колеей 84 расположенного выше по штрэку стрелочного перевода 48. Расположенная выше по штрэку концевая рампа 50 может иметь изогнутую секцию 88 рельсовой колеи, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей 202 и направленной наружу рельсовой колеей 86 расположенного выше по штрэку стрелочного перевода 48 для параллельного обхода секции 90 рампы рельсовой колеи и нижней рельсовой колеи 202. В таких вариантах осуществления секция 90 рампы рельсовой колеи может быть надежно соединена с верхней рельсовой колеей 200 и направленной внутрь рельсовой колеей 84 расположенного выше по штрэку стрелочного перевода 48. Надежное соединение может быть таким, что рампа по существу не перемещается при работе. Изогнутая секция 88 рельсовой колеи может иметь изогнутые рельсовые колеи для прохождения вокруг секции 90 рампы рельсовой колеи и ниже верхней колеи 200.

В иллюстративном примере (фиг. 6А-6С) груженный состав движется наружу 74 по нижней колее 202 обхода к направленной внутрь колее 62 стрелочного перевода 48, а пустой состав движется внутрь 72 по направленной внутрь колее 64 стрелочного перевода 48 и на верхнюю колею 200. Со стороны рампы, на стороне участка извлечения, груженный состав будет двигаться наружу 74 по нижней колее 202 уровня, а пустой состав будет двигаться внутрь 72 по поднятой верхней колее 200. Когда нижняя колея 202 расположена на земле, она может легче выдерживать тяжелую нагрузку нагруженного состава, движущегося наружу.

Приводные установки расположены по длине обхода между расположенным выше по штрэку концом и расположенным ниже по штрэку концом для приведения в движение составов на верхней колее 200 и нижней колее 202. Тип и количество таких установок будет зависеть, помимо прочего, от длины используемых составов, а также от конкретной местности или рельефа местности от извлечения до сбора для конкретного применения. Возвращаясь к типовому размещению 40 на фиг. 4, используют три обходные приводные установки 52 и две обходные двойные приводные установки 54. В частности, на фиг. 7 проиллюстрирован пример приемлемой обходной железнодорожной установки в качестве одиночной приводной установки 30 для приведения в движение груженого состава, движущегося наружу 74 по нижней колее 202 на уровне земли и не зацепленного, т.е., выполняющего обход, с пустым составом, движущимся внутрь 72, по поднятой верхней колее 200. На фиг. 8 проиллюстрирован другой пример приемлемой обходной приводной установки в качестве двойной приводной установки 54, имеющей приводную установку 30 для приведения в движение груженого состава, движущегося наружу 74 по нижней колее 202 на уровне земли, и поднятую приводную установку 78 для приведения в движение пустого состава, движущегося внутрь 72 по поднятой верхней колее 200. Следует понимать, что, хотя две приводные установки показаны как отдельные приводные установки, предполагается, что нижняя приводная установка 30 и поднятая приводная установка 78 могут быть объединены вместе в двойную приводную установку 54.

На фиг. 9А-9С проиллюстрирован один вариант осуществления расположенной ниже по штрэку концевой рампы 56, сообщающейся с параллельным (также называемым горизонтальным) соединением рельсовой колеи расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода 58. В этом примере пустой состав движется внутрь 72 по поднятой верхней колее 200, а груженный состав движется наружу 74 по ниж-

ней колее 202 на уровне земли. Со стороны ramпы 76, на стороне участка извлечения, груженный состав будет двигаться наружу 74, а пустой состав будет двигаться внутрь 72.

Со ссылкой на фиг. 9А-С, расположенная ниже по штрэку концевая ramпа 56 может иметь секцию 90 ramпы рельсовой колеи, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей 200 и направленной внутрь рельсовой колеей расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода 58. Расположенная ниже по штрэку концевая ramпа 56 может иметь изогнутую секцию 88 рельсовой колеи, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей 202 и направленной наружу рельсовой колеей 86 расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода 58 для параллельного обхода секции 90 ramпы рельсовой колеи. В таких вариантах осуществления секция 90 ramпы рельсовой колеи может быть надежно соединена с верхней рельсовой колеей 200 и направленной внутрь рельсовой колеей 84 расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода 58. Надежное соединение может быть таким, что ramпа по существу не перемещается при работе. Изогнутая секция 88 рельсовой колеи может иметь изогнутые рельсовые колеи для прохождения вокруг секции 90 ramпы рельсовой колеи и ниже верхней колеи 200.

Со ссылкой на фиг. 10, показано параллельное соединение рельсовой колеи расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода 58. Параллельное соединение рельсовой колеи может представлять собой соединение колеи двойной рельсовой колеи 108 в одиночную рельсовую колею 106 или одиночной колеи 106 в двойную рельсовую колею 108. В расположенных ниже по штрэку стрелочных переводах параллельное соединение рельсовой колеи имеет одиночную рельсовую колею на расположенной ниже по штрэку стороне и двойную рельсовую колею на расположенной выше по штрэку стороне. Двойная рельсовая колея 108 может содержать направленную внутрь рельсовую колею 64, сообщающуюся с поднятой верхней рельсовой колеей 200, и направленную наружу рельсовую колею 62, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей 202 обхода.

Как показано на фиг. 10, расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод 58, который также может называться горизонтальным стрелочным переводом, включает в себя направленную наружу колею 62, по которой состав может двигаться в направлении наружу 74 к зоне разгрузки, и направленную внутрь колею 64, по которой состав может двигаться в направлении внутрь 72 к зоне извлечения. Направленная наружу и направленная внутрь колеи для двойной рельсовой колеи 108 со стороны участка сбора соединяются с образованием одиночной колеи 106 со стороны 44 извлечения, сообщающейся с одиночной колеей 12, по которой составы движутся в обоих направлениях 60 к зоне извлечения и из нее. Приводная установка 30 приводит в движение составы, как описано выше. Механизм 66 стрелочного перевода, включающий в себя колесо 68, обеспечивает сообщение одиночной колеи 12 с направленной наружу и направленной внутрь колеей 62, 64 и, в конечном счете, нижней колеей 202 и поднятой верхней колеей 200 соответственно. В частности, груженный состав, движущийся наружу через стрелочный перевод 66, может двигаться по колеем, имеющим небольшой изгиб 80, чтобы оставаться на прямом пути 70 до нижней колеи 202 и, в конечном счете, до зоны разгрузки. Соответственно, в этом примере груженный состав движется 74 по направленной наружу колее к участку разгрузки, а пустой состав прибывает 72 с верхней колеи 200 по направленной внутрь колее 64 и движется к стороне извлечения.

Приводная установка 30 приводит в движение составы, как описано выше. Исполнительный механизм 66 может быть выполнен для направления состава, движущегося внутрь, с одиночной колеи на направленную внутрь рельсовую колею и обеспечения прохождения состава, движущегося наружу, с направленной наружу колеи на одиночную колею. Исполнительный механизм 66 стрелочного перевода, включающий колесо 68, позволяет одиночной колее 12 сообщаться с верхней и нижней колеей 62, 64. В частности, колесо 68, которое может иметь меньший размер, чем ранее рассмотренные шины приводной установки, направляет состав на нужную колею. Колесо 68 не обязательно должно быть ведомым колесом в том смысле, что оно не передает движение вагону, с которым оно входит в контакт, и поэтому оно может иметь меньший размер по сравнению с колесом, используемым в приводной установке. В качестве примера, если колесо 68 находится в своем обычном убранном (или "внутреннем") положении, состав может перейти с двойной рельсовой части стрелочного перевода на одиночную рельсовую часть стрелочного перевода, и колесо не ударяет по составу. Колесо может быть выдвинуто или приведено в действие, чтобы помочь направить состав в прямом направлении через стрелочный перевод и предотвратить перевод направления движения состава. Соответственно, состав, проходящий через стрелочный перевод 66 и обращенный к нему, предпочтительно, но не обязательно, остается на прямом пути 70. Соответственно, в этом примере пустой состав движется внутрь 72 по направленной внутрь колее 64, а груженный состав движется наружу 74 с направленной наружу колеи 62 расположенного ниже по штрэку стрелочного перевода 58.

Исполнительные механизмы, описанные в настоящем документе, будь то для параллельного стрелочного перевода или стрелочного перевода типа ramпы (как подъемника, так и поворотного, как описано со ссылкой на фиг. 11 и 12), могут управляться программным логическим контроллером, который контролирует состояние составов на колеех. ПЛК может также управлять скоростью составов, направлением движения и, предпочтительно, также управляет работой исполнительных механизмов в устройстве и в пределах рельсовой системы. Затем ПЛК может определять, нужно ли двум составам обходить друг друга, и может управлять исполнительными механизмами и скоростью составов, чтобы обеспечивать

безопасный обход составами друг друга. В одном варианте осуществления грузовой состав направляется на нижнюю рельсовую колею, а ненагруженный состав направляется на верхнюю рельсовую колею обхода. Как правило, грузовой состав или отходящий состав обходит ненагруженный или прибывающий состав по нижней рельсовой колее, так что более легкий из двух обходящих составов использует верхнюю рельсовую колею. Один из примеров приемлемого ПЛК и/или контроллера описан со ссылкой на публ. пат. США № 2018/0186384, Fisk et al. (полностью включенную в настоящий документ путем ссылки) описывает систему управления для улучшенной рельсовой транспортной системы для транспортировки сыпучих материалов.

В такой конфигурации, когда ненагруженный состав направляется на верхнюю рельсовую колею обхода, распорки и конструкция могут быть упрощены для размещения более легкого состава, в то время как в случаях, когда грузовой состав направляется на верхнюю рельсовую колею, верхняя рельсовая колея должна быть усилена, чтобы выдерживать дополнительный вес грузового состава.

Следует иметь в виду, что для усиления, поддержки и сохранения расстояния и формы обходного устройства можно использовать множество распорок. Кроме того, любое количество и ориентация распорок могут быть реализованы для усиления, поддержки и сохранения верхних и нижних колеи по мере необходимости в зависимости от предполагаемой скорости и веса составов и веса предполагаемого подлежащего перевозке груза. Кроме того, компоненты распорки, соединители или крепления, как описано или предполагается в настоящем документе, представляют собой просто иллюстрации примеров компонентов распорок, соединителей или креплений, которые могут быть включены в секции рельсов, чтобы обеспечить усиление, поддержку и сохранение расстояния и формы рельсов и соединения друг с другом или с опорами или удлинителями опор. Размещение и количество распорок, соединителей или креплений могут быть изменены, увеличены или переориентированы без отступления от идей настоящего описания. Например, приемлемые распорные материалы включают в себя уголки из конструкционной стали, стальные полосы и другие материалы, известные в данной области.

В настоящем документе описаны различные верхние-нижние обходные системы для транспортировки сыпучих материалов, которые могут составлять часть рельсовой транспортной системы. Следует понимать, что варианты осуществления, иллюстрации и примеры предложены для иллюстративных целей, предназначенных для специалистов в данной области, и никоим образом не предназначены для ограничения. Могут быть сделаны различные модификации, поправки, пересмотры, замены и изменения обхода, которые находятся в пределах объема и сущности идей настоящего описания.

Действительно, приведенное выше подробное описание было предоставлено только для ясности понимания и не подразумевает никаких ненужных ограничений. Соответственно, хотя были показаны и описаны один или более конкретных вариантов осуществления описания, для специалистов в данной области будет очевидно, что в них могут быть сделаны изменения и модификации без отступления от изобретения в его более широких аспектах, и, следовательно, целью прилагаемой формулы изобретения является охват всех таких изменений и модификаций, которые соответствуют истинной сущности и объему настоящего описания.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Рельсовое обходное устройство для применения с рельсовой транспортной системой для транспортировки сыпучих материалов и обеспечения обхода первого состава и второго состава, содержащее:

нижнюю рельсовую колею, имеющую расположенный ниже по штрэку конец, выполненный с возможностью извлечения материалов и расположенный выше по штрэку конец, выполненный с возможностью сбора материалов;

верхнюю рельсовую колею, имеющую расположенный ниже по штрэку конец, выполненный с возможностью извлечения материалов и расположенный выше по штрэку конец, выполненный с возможностью сбора материалов;

расположенный выше по штрэку стрелочный перевод, сообщающийся с расположенным выше по штрэку концом нижней рельсовой колеи и расположенным выше по штрэку концом верхней рельсовой колеи, причем расположенный выше по штрэку стрелочный перевод содержит исполнительный механизм для направления состава либо по верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее;

расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод, сообщающийся с расположенным ниже по штрэку концом нижней рельсовой колеи и расположенным ниже по штрэку концом верхней рельсовой колеи, причем расположенный ниже по штрэку стрелочный перевод содержит исполнительный механизм для направления состава либо по верхней рельсовой колее, либо по нижней рельсовой колее; и

первую приводную установку, расположенную между расположенным ниже по штрэку стрелочным переводом и расположенным выше по штрэку стрелочным переводом, для перемещения первого состава по нижней колее, и вторую приводную установку, расположенную между расположенным ниже по штрэку стрелочным переводом и расположенным выше по штрэку стрелочным переводом, для перемещения второго состава по верхней колее.

2. Рельсовое обходное устройство по п.1, в котором расположенный выше по штрэку стрелочный

перевод дополнительно содержит:

параллельное соединение рельсовой колеи двойной рельсовой колеи с одиночной рельсовой колеей, имеющей расположенную ниже по штреку сторону и расположенную выше по штреку сторону, причем расположенная выше по штреку сторона имеет одиночную рельсовую колею, расположенная ниже по штреку сторона имеет двойную рельсовую колею, причем двойная рельсовая колея содержит направленную внутрь рельсовую колею, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей, и направленную наружу рельсовую колею, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей;

исполнительный механизм, расположенный для направления состава, движущегося внутрь, с одиночной колеи на направленную внутрь рельсовую колею и обеспечения прохождения состава, движущегося наружу, с направленной наружу колеи на одиночную колею.

3. Рельсовое обходное устройство по п.2, которое дополнительно содержит:

секцию рампы рельсовой колеи, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей и направленной внутрь рельсовой колеей расположенного выше по штреку стрелочного перевода; и

изогнутую секцию рельсовой колеи, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей и направленной наружу рельсовой колеей расположенного выше по штреку стрелочного перевода для параллельного обхода рельсовой секции рампы, причем изогнутая секция рельсовой колеи имеет изогнутые рельсовые колеи для прохождения вокруг рельсовой секции рампы и ниже верхней колеи.

4. Рельсовое обходное устройство по пп.1, 2 или 3, в котором расположенный ниже по штреку стрелочный перевод дополнительно содержит:

параллельное соединение рельсовой колеи двойной рельсовой колеи с одиночной рельсовой колеей, имеющей расположенную ниже по штреку сторону и расположенную выше по штреку сторону, причем расположенная ниже по штреку сторона имеет одиночную рельсовую колею, расположенная выше по штреку сторона имеет двойную рельсовую колею, причем двойная рельсовая колея содержит направленную внутрь рельсовую колею, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей, и направленную наружу рельсовую колею, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей;

исполнительный механизм, расположенный для направления состава, движущегося наружу, с одиночной рельсовой колеи на направленную наружу рельсовую колею и обеспечения прохождения состава, движущегося внутрь, с направленной внутрь колеи на одиночную колею.

5. Рельсовое обходное устройство по п.4, которое дополнительно содержит:

секцию рампы рельсовой колеи, сообщающуюся с верхней рельсовой колеей и направленной внутрь рельсовой колеей расположенного ниже по штреку стрелочного перевода; и

изогнутую секцию рельсовой колеи, сообщающуюся с нижней рельсовой колеей и направленной наружу рельсовой колеей расположенного ниже по штреку стрелочного перевода для параллельного обхода рельсовой секции рампы, причем изогнутая секция рельсовой колеи имеет изогнутые рельсовые колеи для прохождения вокруг рельсовой секции рампы и ниже верхней колеи.

6. Рельсовое обходное устройство по п.1, в котором расположенный выше по штреку стрелочный перевод содержит:

нижнюю секцию рельсовой колеи, имеющую расположенный ниже по штреку конец, сообщающийся с расположенным выше по штреку концом нижней рельсовой колеи, и расположенный выше по штреку конец, сообщающийся с одиночной рельсовой колеей; и секцию рампы рельсовой колеи подъемника, выполненную с возможностью перемещения между:

1) зацепленным положением, в котором расположенный ниже по штреку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с расположенным выше по штреку концом верхней рельсовой колеи, а расположенный выше по штреку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с одиночной рельсовой колеей; и

2) расцепленным положением, в котором рампа поднята вверх и расцеплена с одиночной рельсовой колеей на высоте, достаточной для обеспечения прохождения состава под поднятой секцией рампы; и

причем рельсовая секция рампы перемещается между зацепленным и расцепленным положениями посредством подъемного исполнительного механизма, связанного с секцией рампы.

7. Рельсовое обходное устройство по п.6, в котором подъемный исполнительный механизм представляет собой одно или более из: гидравлического, пневматического, шкивного, пружинного, зубчатого, электрического, цепного и звездчатого или магнитного исполнительного механизма.

8. Рельсовое обходное устройство по любому одному из пп.1, 6 или 7, в котором расположенный ниже по штреку стрелочный перевод содержит:

нижнюю секцию рельсовой колеи, имеющую расположенный выше по штреку конец, сообщающийся с расположенным ниже по штреку концом нижней рельсовой колеи, и расположенный ниже по штреку конец, сообщающийся с одиночной рельсовой колеей; и секцию рампы рельсовой колеи подъемника, выполненную с возможностью перемещения между:

1) зацепленным положением, в котором расположенный выше по штреку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с расположенным ниже по штреку концом верхней рельсовой колеи, а расположенный ниже по штреку конец секции рампы рельсовой колеи сообщается с одиночной рельсовой колеей; и

2) расцепленным положением, в котором рампа поднята вверх и расцеплена с одиночной рельсовой колеей на высоте, достаточной для обеспечения прохода состава под поднятой секцией рампы; и
 причем рельсовая секция рампы перемещается между зацепленным и расцепленным положениями посредством подъемного исполнительного механизма, связанного с секцией рампы.

9. Рельсовое обходное устройство по п.8, в котором подъемный исполнительный механизм представляет собой одно или более из гидравлического, пневматического, шкивного, пружинного, зубчатого, электрического, цепного и звездчатого или магнитного исполнительного механизма.

10. Рельсовое обходное устройство по п.1, в котором расположенный выше по штреку стрелочный перевод содержит:

нижнюю секцию рельсовой колеей, имеющую расположенный ниже по штреку конец, сообщаемый с расположенным выше по штреку концом нижней рельсовой колеей, и расположенный выше по штреку конец, сообщаемый с одиночной рельсовой колеей; и поворотную секцию рампы рельсовой колеей, выполненную с возможностью перемещения между:

1) зацепленным положением, в котором расположенный ниже по штреку конец секции рампы рельсовой колеей сообщается с расположенным выше по штреку концом верхней рельсовой колеей, а расположенный выше по штреку конец секции рампы рельсовой колеей сообщается с одиночной рельсовой колеей; и

2) расцепленным положением, в котором расположенный выше по штреку конец поднят вверх и расцеплен с одиночной рельсовой колеей на высоте, достаточной для обеспечения прохода состава под поднятой секцией рампы; и

причем рельсовая секция рампы соединена с верхней секцией колеей с помощью шарнирного или поворотного соединения, которое обеспечивает перемещение между зацепленным положением и расцепленным положением.

11. Рельсовое обходное устройство по п.10, в котором перемещение выполняется одним или более из гидравлического исполнительного механизма, пневматического исполнительного механизма, шкивного исполнительного механизма, пружинного исполнительного механизма, зубчатого исполнительного механизма, электрического исполнительного механизма, цепного и звездчатого исполнительного механизма или магнитного исполнительного механизма.

12. Рельсовое обходное устройство по любому из пп.1, 10 или 11, в котором расположенный ниже по штреку стрелочный перевод содержит:

нижнюю секцию рельсовой колеей, имеющую расположенный выше по штреку конец, сообщаемый с расположенным ниже по штреку концом нижней рельсовой колеей, и расположенный ниже по штреку конец, сообщаемый с одиночной рельсовой колеей; и поворотную секцию рампы рельсовой колеей, выполненную с возможностью перемещения между:

1) зацепленным положением, в котором расположенный выше по штреку конец секции рампы рельсовой колеей сообщается с расположенным ниже по штреку концом верхней рельсовой колеей, а расположенный ниже по штреку конец секции рампы рельсовой колеей сообщается с одиночной рельсовой колеей; и

2) расцепленным положением, в котором расположенный ниже по штреку конец поднят вверх и расцеплен с одиночной рельсовой колеей на высоте, достаточной для обеспечения прохода состава под поднятой секцией рампы; и

причем рельсовая секция рампы соединена с верхней секцией колеей с помощью шарнирного или поворотного соединения, которое обеспечивает перемещение между зацепленным положением и расцепленным положением.

13. Рельсовое обходное устройство по п.12, в котором перемещение выполняется одним или более из гидравлического исполнительного механизма, пневматического исполнительного механизма, шкивного исполнительного механизма, пружинного исполнительного механизма, зубчатого исполнительного механизма, электрического исполнительного механизма, цепного и звездчатого исполнительного механизма или магнитного исполнительного механизма.

14. Обходное устройство для применения с рельсовой транспортной системой для транспортировки сыпучих материалов, содержащее:

первый конец, сообщаемый с рельсовой колеей, применяемой для транспортировки к месту извлечения, и вторую колеей, сообщаемую с рельсовой колеей, применяемой для транспортировки к месту сбора;

нижнюю рельсовую колеей между указанными первым и вторым концами; верхнюю рельсовую колеей между указанными первым и вторым концами;

механизм стрелочного перевода первого конца и механизм стрелочного перевода второго конца; и первую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения первого состава через указанные механизмы стрелочных переводов по указанной нижней колее, и вторую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения второго состава через указанные стрелочные переводы по указанной верхней колее.

15. Обходное устройство для применения с рельсовой транспортной системой для транспортировки

сыпучих материалов, содержащее:

первый конец, сообщающийся с рельсовой колеей, применяемой для транспортировки к месту извлечения, и вторую колею, сообщающуюся с рельсовой колеей, применяемой для транспортировки к месту сбора;

нижнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами; верхнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами;

механизм стрелочного перевода первого конца, содержащий секцию рампы рельсовой колеи подъемника первого конца и первый подъемный исполнительный механизм для перемещения секции рампы рельсовой колеи подъемника первого конца между поднятым и опущенным положениями;

механизм стрелочного перевода второго конца, содержащий секцию рампы рельсовой колеи подъемника второго конца и второй подъемный исполнительный механизм для перемещения секции рампы рельсовой колеи подъемника второго конца между поднятым и опущенным положениями; и

первую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения первого состава под секциями рампы рельсовой колеи подъемника по указанной нижней колее, и вторую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения второго состава через указанные секции рампы рельсовой колеи подъемника по указанной верхней колее.

16. Обходное устройство для применения с рельсовой транспортной системой для транспортировки сыпучих материалов, содержащее:

первый конец, сообщающийся с рельсовой колеей, применяемой для транспортировки к месту извлечения, и вторую колею, сообщающуюся с рельсовой колеей, применяемой для транспортировки к месту сбора;

нижнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами; верхнюю рельсовую колею между указанными первым и вторым концами;

механизм стрелочного перевода первого конца, содержащий поворотную секцию рампы рельсовой колеи первого конца;

механизм стрелочного перевода второго конца, содержащий поворотную секцию рампы рельсовой колеи второго конца; и

первую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения первого состава по указанной нижней колее, и вторую приводную установку, расположенную между указанными концами, для перемещения второго состава по указанной верхней колее.

17. Обходное устройство по любому одному из пп.1-16, в котором верхняя рельсовая колея приспособлена для приема направленного внутрь или ненагруженного состава, а нижняя рельсовая колея приспособлена для приема направленного наружу или груженого состава.

18. Обходное устройство по любому одному из пп.1-17, в котором длина и верхней рельсовой колеи, и нижней рельсовой колеи примерно в 1,5 раза превышает длину состава для применения обхода.

19. Обходное устройство по любому одному из пп.1-18, в котором исполнительные механизмы и/или стрелочные переводы управляются программным логическим контроллером.

20. Обходное устройство по п.19, в котором программный логический контроллер также управляет работой приводных установок для управления скоростью составов в системе.

21. Обходное устройство по любому одному из пп.1-20, в котором первая приводная установка и вторая приводная установка содержатся в двойной приводной установке.

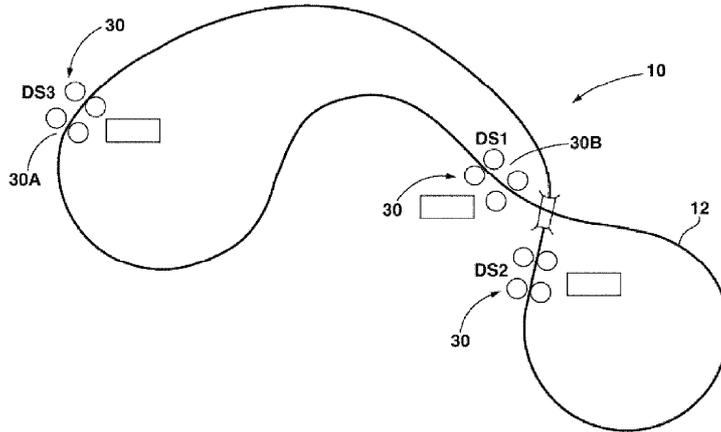
22. Обходное устройство по п.21, в которой двойная приводная установка представляет собой интегрированную двойную приводную установку, в которой первая и вторая приводные установки установлены вертикально друг над другом.

23. Рельсовая транспортная система для транспортировки сыпучих материалов по рельсовой колее, содержащая:

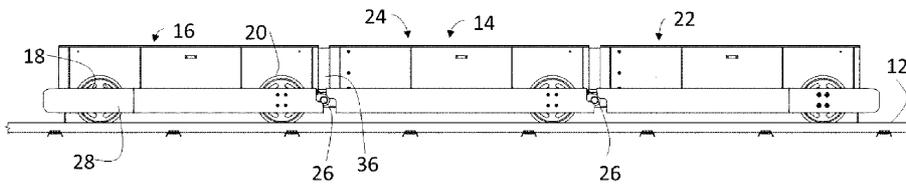
первый состав;

второй состав; и

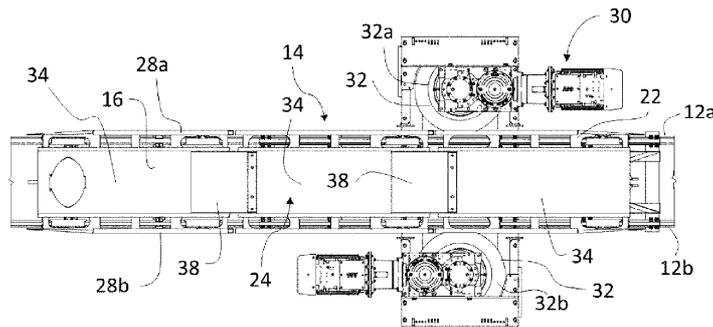
обходное устройство по любому одному из пп.1-22 для обеспечения обхода первым составом второго состава по верхней колее и нижней колее обходного устройства.



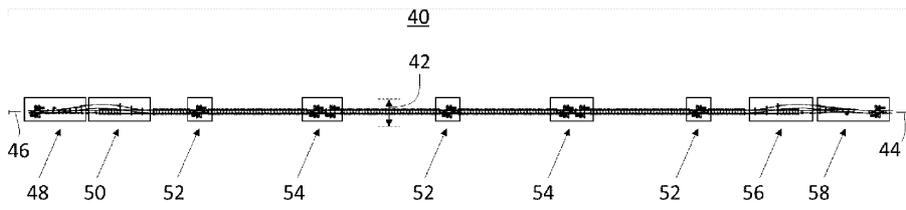
Фиг. 1



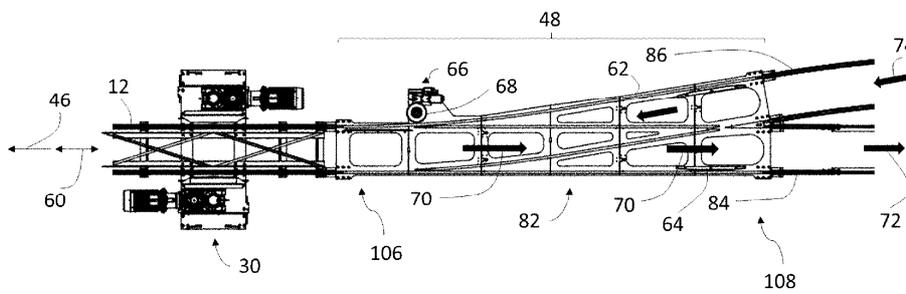
Фиг. 2



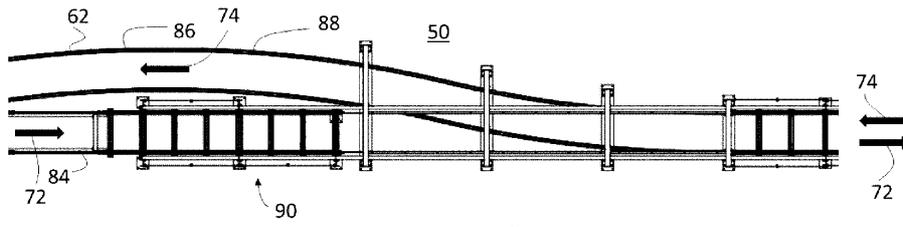
Фиг. 3



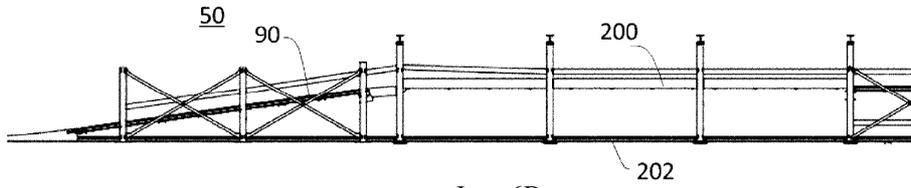
Фиг. 4



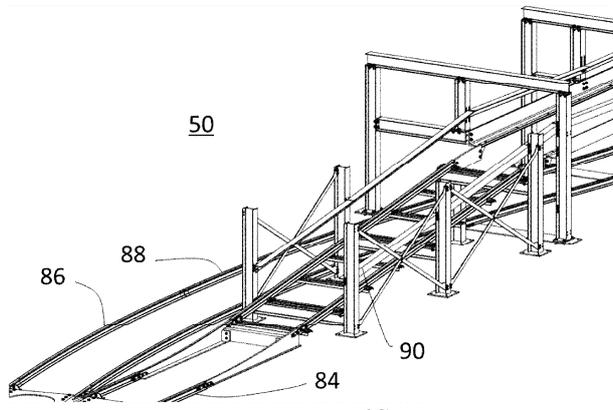
Фиг. 5



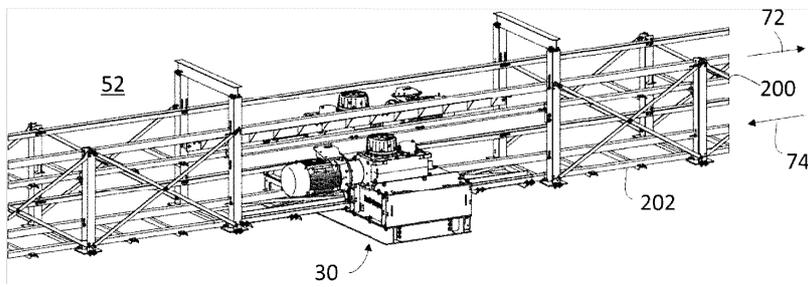
Фиг. 6А



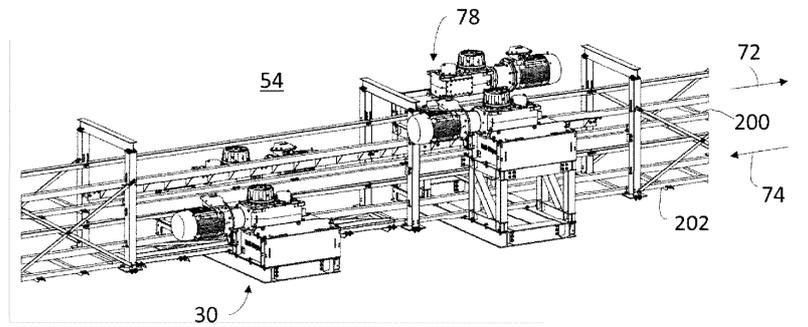
Фиг. 6В



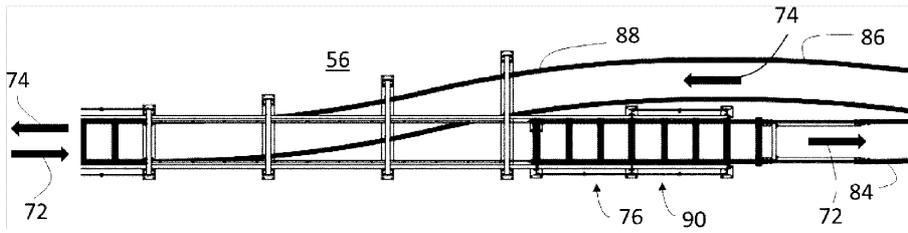
Фиг. 6С



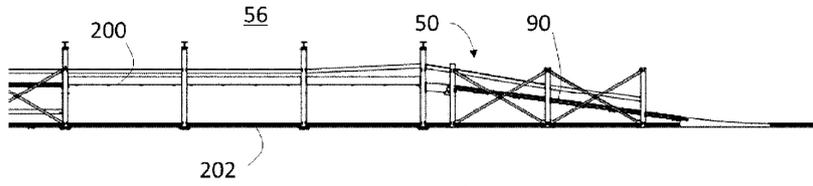
Фиг. 7



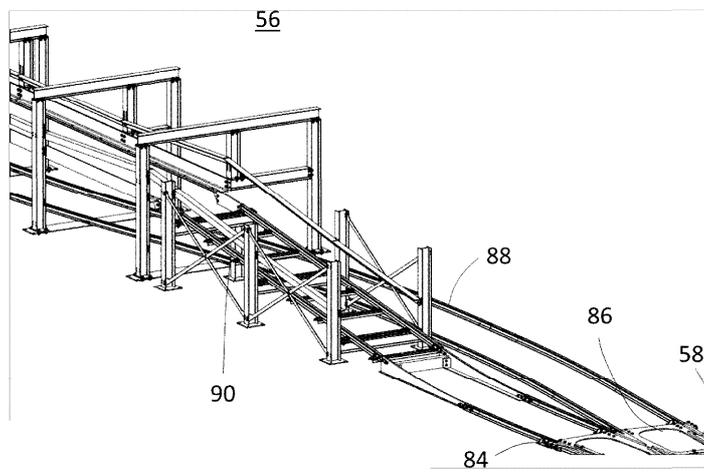
Фиг. 8



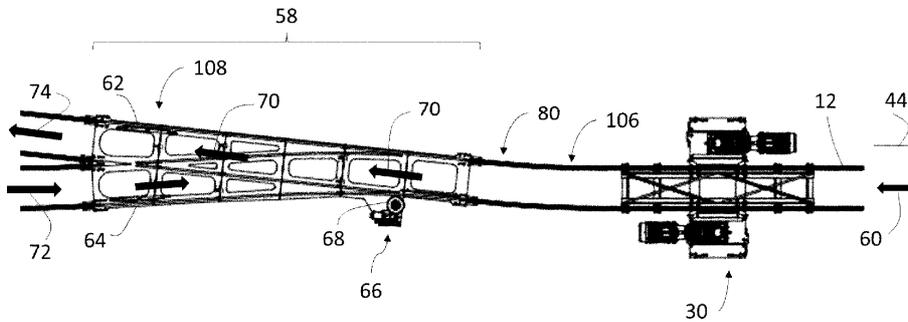
Фиг. 9А



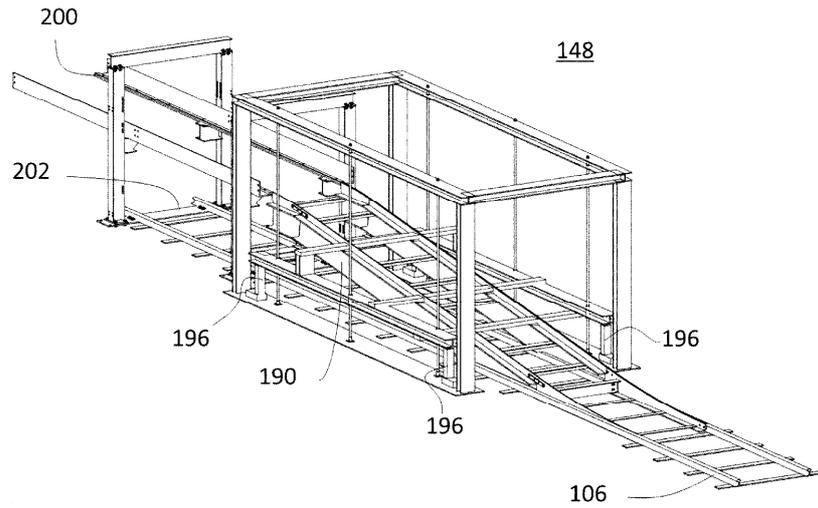
Фиг. 9В



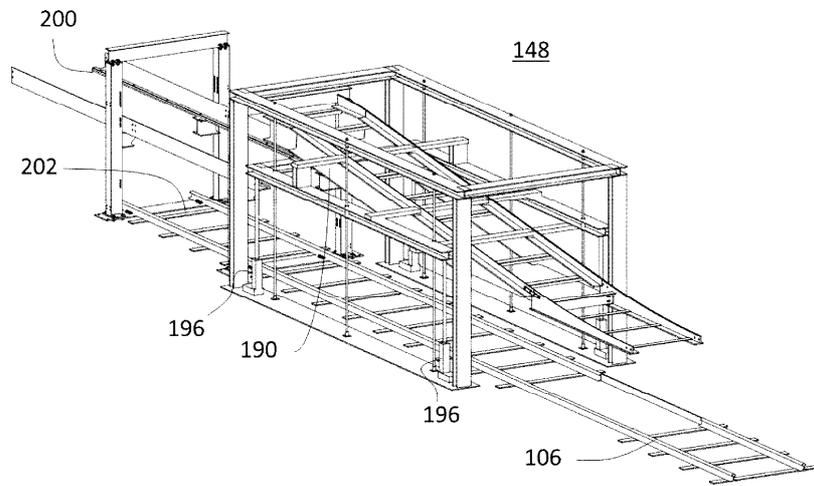
Фиг. 9С



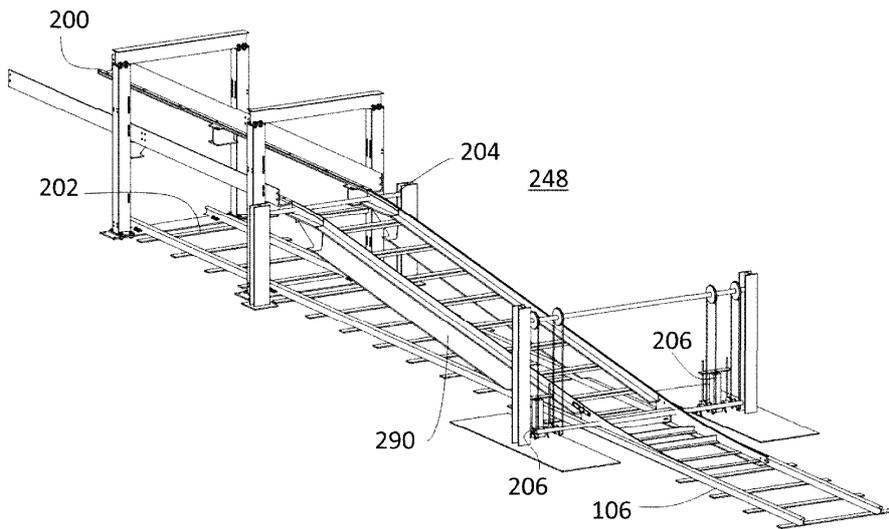
Фиг. 10



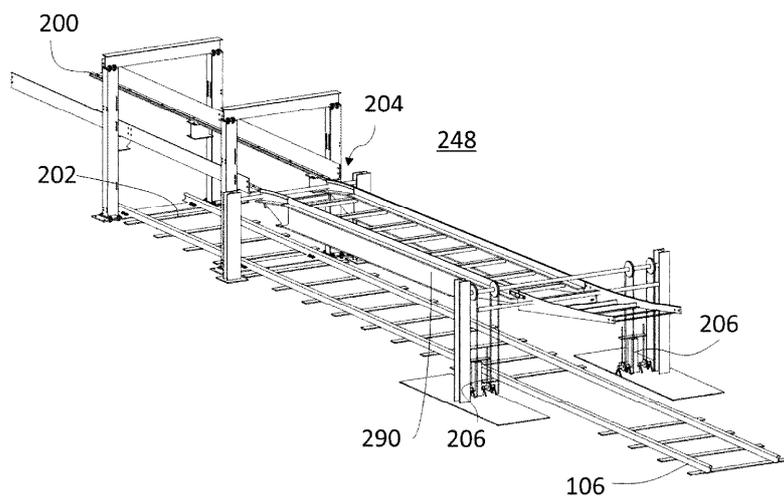
Фиг. 11А



Фиг. 11В



Фиг. 12А



Фиг. 12В

