

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202000131** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.08.31

(51) Int. Cl. **B61B 3/02** (2006.01)
E01B 25/26 (2006.01)
B61J 3/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.02.27

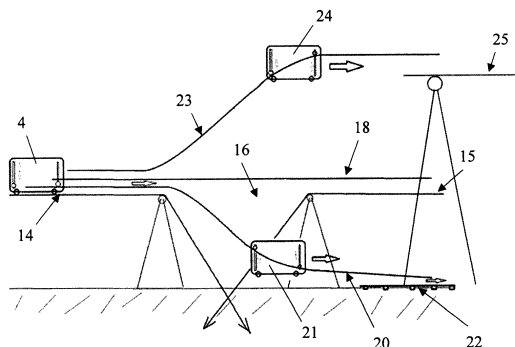
**(54) НАДЗЕМНАЯ ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА И
ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО**

(96) **2020/ЕА/0011 (ВУ) 2020.02.27**

(74) Представитель:
**Беляева Е.Н., Беляев С.Б., Сапега
Л.Л. (ВУ)**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
**ЛАЙКОВ ИГОРЬ
АЛЕКСАНДРОВИЧ (ВУ)**

(57) Изобретение относится к рельсовому транспорту и может быть использовано для выполнения транспортными средствами различных манёвров (поворотов, разворотов, перевода на другой путь и т.п.) при движении на высокоскоростных надземных (установленных над землей, на высоте 5-10 м) колейных транспортных системах, например, типа струнной транспортной системы. Предложена надземная высокоскоростная транспортная система, содержащая множество пар параллельных рельсов (1), натянутых между опорами (2) с формированием множества участков (3, 10, 11, 14, 15, 22, 25, 26, 27) рельсовых путей для перемещения рельсового транспортного средства (4) и пассивные маневровые переводы, включающие дополнительные пары параллельных рельсов (5), расположенных между опорами (6) с формированием участка (7, 12, 13, 18, 20, 23, 28) маневрового перевода. Рельсы (5) участка (3, 10, 11, 14, 15, 22, 25, 26, 27) маневрового перевода непосредственно не связаны с рельсами (1) рельсового пути и расположены со смещением в вертикальном направлении по отношению к соответствующим рельсам (1) рельсового пути на величину h_p . Транспортное средство (4) снабжено основными (8) и дополнительными (9) маневровыми колёсными средствами контакта с параллельными рельсами. Дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта выполнены с возможностью взаимодействия с параллельными рельсами (5) маневрового перевода, а основные колёсные средства (8) контакта выполнены с возможностью взаимодействия с параллельными рельсами (1) рельсового пути. При этом дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта транспортного средства (4) расположены с возможностью регулируемого изменения их положения в вертикальном направлении по отношению к соответствующим основным колёсным средствам (8) контакта на величину h_{TC} , где h_{TC} выбрано из диапазона от h_{TCmin} до h_{TCmax} , и h_{TC} соответствует h_p .



202000131

A1

A1

202000131

Надземная высокоскоростная транспортная система и транспортное средство

Заявляемое изобретение относится к рельсовому транспорту, в частности, к надземным транспортным системам, а именно к надземной высокоскоростной транспортной системе для пассажирских и товарных перевозок и может быть использовано для выполнения транспортными средствами различных манёвров (поворотов, разворотов, перевода на другой путь, и т.п.) при движении на высокоскоростных надземных (установленных над землей, на высоте 5-10 метров) колейных транспортных системах, например, типа струнной транспортной системы.

Для уменьшения плотности транспортного потока на существующих наземных магистралях и рельсовых дорогах, а также для возможности увеличения скорости перемещения транспортных средств по ним в последние десятилетия всё большее развитие получают решения, связанные с размещением рельсовых путей над поверхностью земли натянутыми между специальными опорами (например, из железобетона или металла). Существуют предложения по организации надземных транспортных систем даже в условиях плотной городской застройки, в которых рельсы натянуты между домами над их крышами [1]. Пути в таких системах представляют собой, в общем смысле этого выражения, рельсовые пути – монорельсовые, двухрельсовые и т.д. пути. В рамках заявляемого изобретения будут рассматриваться технические решения транспортных систем, включающих двухрельсовые пути.

Известна подвесная двухрельсовая дорога, которая включает подрельсовое основание, подвешенное над землёй на канатах с помощью подвесок. Канаты подвешены с двух сторон рельсового пути на вертикальных опорах. На подрельсовом основании расположено два путевых рельса. Подрельсовое основание включает в себя непрерывный ряд горизонтально расположенных поперечных скреплений, например, шпал или плит, или брусьев, на верхней поверхности которых закреплены два путевых рельса для установки на их поверхности вагона подвижного состава. Оси симметрии обоих рельсов в пространстве нигде между собой не пересекаются. В результате появляется возможность осуществить передвижение подвижного состава над верхней поверхностью подрельсового основания и осуществить это передвижение с помощью движителей, выполненных в виде колёсных пар, которые соединены между собой одной общей осью [2]. Конструкция такой транспортной системы очень сложна и требует постоянного контроля за состоянием подвесок. В случае изменения натяжения даже одной из подвесок может дестабилизироваться положение подрельсового

основания и, соответственно, рельсового пути на данном участке, и, как следствие, существенно снизится безопасность перемещения транспортного средства. Кроме того, в рамках этой транспортной системы не упоминается возможность организации маневровых переводов транспортных средств и тем более возможные формы реализации таким маневровых переводов.

Известна также надземная транспортная система, которая включает параллельно установленные вдоль движения ряды опор, между которыми протянуты по ходу движения и закреплены на определённых высотах предварительно напряжённые направляющие, образующие, согласуясь с высотой транспортного средства, имеющего колёса в верхней и нижней частях кузова, основную и дополнительную поверхности качения, расположенные соответственно одна над другой. Транспортное средство устанавливается верхними колёсами на основную поверхность качения, а нижними - на дополнительную с возможностью регулирования давления на последнюю с помощью, например, гидро- или пневмоцилиндров, обеспечивая тем самым возможность движения по обеим поверхностям качения одновременно [3]. В описанной транспортной системе обеспечивается повышение безопасности движения, особенно на высоких скоростях, за счёт использования дополнительных верхних колёс и наличия дополнительной поверхности качения для них на протяжении всего пути. Такое решение представляется достаточно дорогостоящим, так как требует практически двойного расхода материалов на обустройство рельсового пути. Кроме того, в нём, как и в описанном выше, не решены вопросы организации маневровых переводов.

Наличие дополнительных опорных колёс/колёсных пар известно и из других технических решений надземных транспортных систем из уровня техники [4, 5]. Но в данных технических решениях дополнительные опорные колёса/колёсные пары используются, в основном, для стабилизации положения транспортного средства на рельсовом пути. Вопросы организации маневровых переводов в этих технических решениях не рассматриваются.

Известна также персональная рельсовая транспортная система, которая выполнена с возможностью перемещения персонального транспортного средства по однополосным выделенным рельсовым участкам перевода с рельсовой колеёй большей ширины, расположенным на возвышении от поверхности земли с возможностью перехода с рельсовой колеи городской железнодорожной сети и возврата на неё [6]. Переключение рельса осуществляется с помощью предусмотренных на бортах транспортного средства дополнительных рельсовых колёс переменной ширины колеи, которые выборочно зацепляются или избегают зацепления с различными более широкими колеями

транспортной системы. В описанной транспортной системе используются рельсовые колеи различной ширины (при одинаковой ширине рельсовой колеи городской железнодорожной сети и выделенных рельсовых участков система неработоспособна) и требуется согласованное выдвижение на заданную ширину дополнительных рельсовых колёс. При этом необходимо предусматривать специальные дополнительные средства горизонтальной стабилизации транспортного средства на участках подъёма и спуска – перехода от общей городской железнодорожной системы к выделенным рельсовым участкам и наоборот).

При этом известна также городская или районная транспортная система, которая основана на концепции использования непрерывного рельсового пути, то есть без перерывов и без подвижных частей пути, между двумя оконечными станциями транспортной системы. При этом в зоне участков остановок предусмотрены связанные с непрерывными рельсовыми путями маневровыми переводами рельсовые ответвления, которые могут быть расположены как в одном, так и в различных горизонтальных уровнях. Транспортные средства снабжены двумя различными наборами средств качения (колёс/колёсных пар), из которых первый набор позволяет продвигаться по непрерывному рельсовому пути, а второй набор включается в работу вблизи участков маневровых переводов, для обеспечения перевода транспортного средства с непрерывного пути на рельсовые ответвления. Однако такая транспортная система является, в основном, наземной [7].

Известна также надземная транспортная система, содержащая множество пар параллельных рельсов, натянутых между опорами с формированием участков множества рельсовых путей для перемещения транспортного средства и, по меньшей, мере, один пассивный маневровый перевод включающий, по меньшей мере, одну дополнительную пару параллельных рельсов, расположенных между опорами с формированием участка маневрового перевода рельсового транспортного средства с одного участка рельсового пути на другой и с одного рельсового пути на другой. Рельсы содержат горизонтальные и вертикальные контактные поверхности, при этом транспортное средство снабжено опорными элементами, которые выполнены с возможностью контакта с указанными поверхностями рельсов. В определённых формах реализации описываемой транспортной системы опорные элементы колёсными средствами контакта с параллельными рельсами. Кроме того, транспортное средство снабжено регулируемыми роликами, которые вводятся в контакт с рельсами на участке маневрового перевода для перехода транспортного средства на другой (расположенный выше) участок рельсового пути [8]. Рассмотренными в рамках такой транспортной системы конструкциями рельсов и транспортного средства не предусмотрена возможность организации маневрового перевода между участками

рельсового пути, расположенными на одном горизонтальном уровне. Кроме того, в системе используются рельсы определённого профиля и налагаются ограничения на габариты по ширине транспортного средства, т.к. оно должно перемежаться между рельсами. Вместе с тем, по совокупности общих технических признаков данная надземная транспортная система может быть принята в качестве прототипа для заявляемой.

Выше, в рамках описания различных транспортных систем упоминались особенности конструкций транспортных средств, предназначенных для использования в данных системах. При этом практически во всех рассмотренных случаях транспортные средства снабжаются дополнительными колёсами/колёсными парами, которые выполняют самые различные функции – от стабилизации вертикального или горизонтального положения транспортного средства до элемента взаимодействия с рельсами маневровых участков рельсового пути.

При этом в качестве прототипа для заявляемого транспортного средства по совокупности общих существенных признаков может быть выбрано транспортное средство из состава описанной выше городской или районной транспортной системы [7].

Проведенный анализ уровня техники показало, что, несмотря на различия в общих конструкциях надземных транспортных систем и в формах выполнения их отдельных конструктивных элементов (рельсы, опоры, маневровые переводы, средства контакта транспортного средства с рельсами и т.д.), для них остаётся общим целый ряд проблем, связанных, прежде всего, с обеспечением безопасности (например, устойчивость транспортного средства, обеспечение устойчивого сцепления колёс/колёсных пар транспортного средства с рельсом/ами и т.п.), а также с организацией маневровых переводов, в частности, маневровых переводов пассивного типа. В идеале, надземная высокоскоростная транспортная система скоростных пассажирских перевозок должна обеспечивать возможность индивидуально и безопасно, предпочтительно, в автоматическом режиме переводить каждое транспортное средство на выбранный участок рельсового пути в точках разветвления/пересечения.

Таким образом, задачей изобретения является создание надземной высокоскоростной транспортной системы и транспортного средства для неё, которые обеспечивали бы возможность высокоскоростных и безопасных грузопассажирских перевозок. При этом транспортная система должна иметь простую конструкцию, особенно в части маневрового перевода, который при одинаковой конструкции и использовании рельсов стандартного исполнения должен обеспечивать возможность автоматического безостановочного перевода транспортного средства на участки рельсового пути,

расположенные как на одном уровне, так и на различных уровнях, а также расположенные как параллельно, так и под любым углом друг к другу.

Поставленная задача решается, и технические результаты достигаются заявляемой надземной высокоскоростной транспортной системой, содержащей множество пар параллельных рельсов, натянутых между опорами с формированием множества участков рельсовых путей для перемещения рельсового транспортного средства и, по меньшей мере, один пассивный маневровый перевод включающий, по меньшей мере, одну дополнительную пару параллельных рельсов, расположенных между опорами с формированием участка маневрового перевода рельсового транспортного средства с одного участка рельсового пути на другой и с одного рельсового пути на другой, при этом транспортное средство снабжено основными и дополнительными маневровыми колёсными средствами контакта с параллельными рельсами. Поставленная задача решается, и технические результаты достигаются за счёт того, что рельсы участка маневрового перевода непосредственно не связаны с рельсами рельсового пути и расположены со смещением в вертикальном направлении по отношению к соответствующим рельсам рельсового пути на величину h_p , а дополнительные маневровые колёсные средства контакта транспортного средства расположены с возможностью регулируемого изменения их положения в вертикальном направлении по отношению к соответствующим основным колёсным средствам контакта на величину h_{TC} , где h_{TC} выбрано из диапазона от h_{TCmin} до h_{TCmax} , и h_{TCmax} соответствует h_p . При этом дополнительные маневровые колёсные средства контакта выполнены с возможностью взаимодействия с параллельными рельсами маневрового перевода, а основные колёсные средства контакта выполнены с возможностью взаимодействия с параллельными рельсами рельсового пути.

В заявляемой надземной высокоскоростной транспортной системе за счёт изменения траектории (как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях) прокладки рельсов маневрового перевода, за счёт изменения смещения h_p в вертикальном направлении рельсов участка маневрового по отношению к соответствующим рельсам рельсового пути (т.е. за счёт изменения расстояния в вертикальном направлении между рельсами рельсового пути и маневрового перевода), а также за счёт изменения величины h_{TC} смещения дополнительных маневровых колёсных средств контакта в вертикальном направлении относительно соответствующих основных колёсных средств контакта обеспечивается возможность простого и безопасного изменения направления движения транспортного средства. При этом маневровый перевод, по сути, представляет собой всего лишь пару параллельных рельсов, непосредственно не связанную с рельсами каких-либо участков рельсовых путей. Благодаря этому нет необходимости предъявлять какие-либо

требования к форме поперечного сечения рельсов и маневровые переводы такого типа могут быть обустроены даже в уже существующих надземных рельсовых транспортных системах без каких-либо модернизаций существующих участков рельсовых путей.

Как уже было упомянуто выше, траектория прокладки дополнительной пары параллельных рельсов может быть выбрана любой необходимой для организации конкретного участка маневого перевода. В вертикальной плоскости траектория задаётся также величиной смещения h_p .

Так, в ряде предпочтительных форм реализации, в которых маневровый перевод связывает участки рельсового пути, расположенные в одной горизонтальной плоскости, смещение h_p в вертикальном направлении рельсов участка маневого перевода по отношению к соответствующим рельсам рельсового пути выбрано постоянным.

В альтернативных предпочтительных формах реализации, в которых маневровый перевод связывает участки рельсового пути, расположенные в различных горизонтальных плоскостях, смещение h_p в вертикальном направлении рельсов участка маневого перевода по отношению к соответствующим рельсам рельсового пути выбрано непрерывно изменяющимся в диапазоне от $h_{p\text{нач.}}$ до $h_{p\text{кон.}}$, соответствующем начальной и конечной точкам участка маневого перевода. При этом граничные значения $h_{p\text{нач.}}$ и $h_{p\text{кон.}}$, как правило, имеют одинаковое значение, являющееся одновременно минимальным ($h_{p\text{min}}$), а величина смещения h_p в указанном диапазоне непрерывно возрастает по отношению к рельсам участка рельсового пути, с которого осуществляется перевод, и уменьшается по отношению к рельсам участка рельсового пути, на который осуществляется перевод, причём постоянное значение $h_{p\text{min}}$ сохраняется на начальном и на конечном отрезках маневого участка.

В предпочтительных формах реализации заявляемой надземной транспортной системы дополнительные маневровые колёсные средства контакта транспортного средства выполнены с возможностью согласованного возвратно-поступательного перемещения в вертикальном направлении с изменением величины h_{TC} их смещения в вертикальном направлении относительно соответствующих основных колёсных средств контакта транспортного средства. Также предпочтительно, дополнительные маневровые колёсные средства контакта выполнены с возможностью согласованного возвратно-поступательного перемещения в вертикальном положении с изменением величины h_{TC} их смещения в вертикальном направлении относительно соответствующих основных колёсных средств контакта и с фиксацией в заданных положениях, соответствующих заданной величине h_{TC} . Это обеспечивает устойчивое сцепление дополнительных маневровых колёсных средств

контакта с рельсами участка маневрового перевода, а также стабилизацию положения транспортного средства при прохождении участков маневровых переводов.

В предпочтительных формах реализации заявляемой надземной транспортной системы дополнительные маневровые колёсные средства контакта могут быть выполнены в виде передней и задней пар маневровых колёс, причём каждое маневровое колесо расположено в направляющей, при этом маневровые колёса каждой пары расположены с возможностью согласованного возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих, размещённых по противоположащим бортам транспортного средства. Такие формы реализации наиболее подходят в случаях, когда параллельные рельсы участка маневрового перевода на каждом поперечном сечении участка маневрового перевода «лежат» на одной поперечной горизонтально ориентированной прямой.

В случае, если в каком-либо поперечном сечении участка маневрового перевода параллельные рельсы участка маневрового перевода «лежат» на одной поперечной прямой, расположенной наклонно (под углом к горизонту), согласованное возвратно-поступательное перемещение может привести к неустойчивому контакту одного из маневровых колёс пары с соответствующим рельсом участка маневрового перевода. В таких формах реализации предпочтительным является, когда дополнительные маневровые колёсные средства контакта выполнены в виде передней и задней пар маневровых колёс, причём каждое маневровое колесо расположено в направляющей, при этом маневровые колёса каждой пары расположены с возможностью независимого, управляемого датчиками положения возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих, размещённых по противоположащим бортам транспортного средства.

Выше уже неоднократно упоминалась возможность организации участков маневровых переводов, имеющих различную траекторию в горизонтальном и/или вертикальном направлении.

В этой связи в рамках заявляемой надземной транспортной системы возможен целый ряд предпочтительных форм реализации, среди которых можно упомянуть следующие:

- рельсовый путь содержит расположенные на одном вертикальном уровне два участка, между которыми выполнен технологический разрыв, при этом участок маневрового перевода расположен в зоне выполнения технологического разрыва выше рельсового пути;

- участок маневрового перевода расположен выше двух рельсовых путей, выполненных в виде непрерывных пересекающихся рельсовых путей и проложен по

криволинейной в горизонтальной проекции траектории, причём рельсы маневого перевода на начальном отрезке расположены параллельно рельсам одного из рельсовых путей, а на конечном отрезке – параллельно рельсам второго из рельсовых путей;

- участок маневого перевода расположен выше двух рельсовых путей, причём рельсовые пути расположены на различных вертикальных уровнях, при этом, по меньшей мере, верхний рельсовый путь выполнен с технологическим разрывом, в зоне которого расположен участок маневого перевода.

Кроме упомянутых выше предпочтительных, но не ограничивающих форм реализации, возможны формы реализации, в которых в одной зоне может быть выполнено два и более разнесённых в пространстве отдельных участков маневого перевода. Так, возможны формы реализации, в которых транспортная система в зоне технологического разрыва рельсового пути содержит, по меньшей, один дополнительный участок маневого перевода, при этом основной участок маневого перевода выполнен с возможностью перевода рельсового транспортного средства через технологический разрыв в рельсовом пути, а, по меньшей мере, один дополнительный – с возможностью перевода рельсового транспортного средства на рельсовый путь, расположенный на другом в вертикальном направлении уровне.

При этом дополнительный участок маневого перевода выполнен с возможностью перевода транспортного средства на рельсовый путь, расположенный на нижнем уровне и/или на верхнем уровне.

Поставленная задача решается, и технические результаты достигаются также заявляемым транспортным средством для описанной выше надземной высокоскоростной транспортной системы, содержащим, по меньшей мере, по две пары основных колёсных средств контакта с параллельными рельсами рельсовых путей и дополнительных маневровых колёсных средств контакта с параллельными рельсами маневого перевода. Поставленная задача решается, и технические результаты достигаются за счёт того, что дополнительные маневровые колёсные средства контакта расположены по противоположным бортам транспортного средства и выполнены в виде, по меньшей мере, передней и задней пар маневровых колёс, где каждое колесо расположено в соответствующей направляющей, размещённой по противоположным бортам, с возможностью возвратно-поступательного перемещения в ней в вертикальном направлении.

В различных альтернативных предпочтительных формах реализации заявляемого транспортного средства маневровые колёса могут быть расположены с возможностью согласованного в парах возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих с фиксацией одного из заданных положений либо с возможностью независимого, управляемого датчиками положения, выполненными предпочтительно в виде гироскопов, возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих с фиксацией одного из заданных положений.

Упомянутые выше и другие достоинства и преимущества заявляемой надземной высокоскоростной транспортной системы и транспортного средства для неё будут далее рассмотрены более подробно на некоторых предпочтительных, но не ограничивающих притязания примерах реализации со ссылками на позиции фигур чертеже, на которых схематично представлены:

Фиг. 1 – вид сбоку фрагмента надземной транспортной системы в зоне начального отрезка участка маневрового перевода с движущимися транспортными средствами;

Фиг. 2 – вид сбоку фрагмента надземной транспортной системы в зоне начального отрезка и центрального участка маневрового перевода с движущимися транспортными средствами;

Фиг. 3 – вид сбоку переводимого на другой участок рельсового пути транспортного средства на начальном отрезке участка маневрового перевода;

Фиг. 4 – вид сверху пересечения двух рельсовых путей с участками маневровых переводов;

Фиг. 5 – Фиг. 9 – схема организации маневрового перевода в технологическом разрыве рельсового пути в различных формах реализации (в виде сбоку);

Фиг. 10 – Фиг. 11 – схема организации маневрового перевода в технологическом разрыве рельсового пути в различных формах реализации (в виде сверху).

На Фиг. 1 схематично представлен вид сбоку фрагмента надземной транспортной системы в зоне начального отрезка участка маневрового перевода, а на Фиг. 2 – в зоне начального отрезка и центрального участка маневрового перевода с движущимися транспортными средствами.

Надземная высокоскоростная транспортная система содержит множество пар параллельных рельсов 1, натянутых между опорами 2 с формированием множества участков 3 рельсовых путей для перемещения рельсового транспортного средства 4.

Надземная транспортная система содержит также пассивный маневровый перевод включающий, по меньшей мере, одну дополнительную пару параллельных рельсов 5, расположенных между опорами 6 с формированием участка 7 маневрового перевода рельсового транспортного средства 4 с одного участка 3 рельсового пути на другой и с одного рельсового пути на другой. Рельсы 5 участка 7 маневрового перевода непосредственно не связаны с рельсами 1 участка 3 рельсового пути и расположены со смещением в вертикальном направлении по отношению к соответствующим рельсам 1 участка 3 рельсового пути на величину h_p . Транспортное средство снабжено основными и дополнительными маневровыми колёсными средствами контакта, в представленной форме реализации выполненными в виде основных и маневровых колёс 8, 9, соответственно.

На Фиг. 3 схематично представлен вид сбоку переводимого на другой участок рельсового пути транспортного средства 4 на начальном отрезке участка 7 маневрового перевода. Транспортное средство снабжено основными 8 и маневровыми колёсами 9. Маневровые колёса 9 транспортного средства расположены с возможностью регулируемого изменения их положения в вертикальном направлении (обозначено двунаправленными стрелками) по отношению к соответствующим основным колёсам 8 на величину h_{TC} , где h_{TC} выбрано из диапазона от h_{TCmin} до h_{TCmax} , и h_{TCmax} соответствует h_p . Маневровые колёса 9 выполнены с возможностью взаимодействия с параллельными рельсами 5 участка 7 маневрового перевода, а основные колёса 8 – выполнены с возможностью взаимодействия с параллельными рельсами 1 участка 3 рельсового пути.

На Фиг. 4 схематично представлена в виде сверху одна из возможных форм пересечения двух участков 10, 11 рельсовых путей с участками 12, 13 маневровых переводов движущимися по ним транспортными средствами 4. Участки 12, 13 маневрового перевода расположены выше двух участков 10, 11 рельсовых путей, выполненных в виде непрерывных рельсовых путей. Участки 12, 13 маневрового перевода проложены по криволинейной в горизонтальной плоскости траектории, причём рельсы (позицией на чертеже не обозначены) каждого участка 12, 13 маневрового перевода на начальном отрезке расположены параллельно рельсам (позицией на чертеже не обозначены) одного из участков 10, 11 рельсовых путей, а на конечном отрезке – параллельно рельсам (позицией на чертеже не обозначены) второго из участков 11, 10 рельсовых путей.

На Фиг. 5 – Фиг. 9 представлена схема организации маневрового перевода в технологическом разрыве рельсового пути в различных формах реализации (в виде сбоку); смещение h_p в вертикальном направлении рельсов участка маневрового перевода по отношению к соответствующим рельсам рельсового пути в форме реализации по Фиг. 8, а

также верхнего участка маневрового перевода в форме реализации по Фиг. 9 выбрано постоянным.

На Фиг. 5 схематично представлен рельсовый путь, разделённый на расположенные в одной горизонтальной плоскости участки 14, 15 посредством обустройства технологического разрыва 16 с традиционно предусмотренным в нём технологическим рельсовым участком (технологическим рельсом 17). В представленной форме реализации технологический разрыв выполнен для закрепления натяжных струн, поддерживающих рельсовый путь, за анкерную опору, установленную на земле (элементы системы закрепления на чертеже схематично изображены, но позициями не обозначены ввиду их несущественности).

Для монтажа участка 18 маневрового перевода технологический рельс 17 демонтируют (Фиг. 6). Таким образом, транспортная система в данной зоне представляет собой рельсовый путь, который содержит расположенные на одном вертикальном уровне два участка 14, 15, между которыми выполнен технологический разрыв 16, при этом участок 18 маневрового перевода расположен в зоне выполнения технологического разрыва 16 выше участков 14, 15 рельсового пути. При этом смещение h_r в вертикальном направлении рельсов участка 18 маневрового перевода по отношению к соответствующим рельсам участков 14, 15 рельсового пути выбрано постоянным. Транспортное средство 19 преодолевает зону технологического разрыва 16 по участку 18 маневрового перевода.

На Фиг. 8 в зоне технологического разрыва 16 предусмотрен дополнительный участок 20 маневрового перевода для перевода транспортного средства 21 с участка 14 рельсового пути на расположенный на более низком уровне участок 22 рельсового пути. При этом транспортное средство 19 преодолевает зону технологического разрыва 16 по участку 18 маневрового перевода.

На Фиг. 9 представлена форма реализации, в которой в дополнение к форме реализации по Фиг. 8 в зоне технологического разрыва 16 расположен ещё один дополнительный участок 23 маневрового перевода для перевода транспортного средства 24 с участка 14 рельсового пути на расположенный на более высоком уровне участок 25 рельсового пути.

В представленных на Фиг.8, Фиг. 9 формах реализации смещение h_r в вертикальном направлении рельсов участков 20 и 23 маневрового перевода по отношению к соответствующим рельсам участков 14, 22, 25 рельсового пути выбрано непрерывно изменяющимся в диапазоне от $h_{r\text{нач.}}$ до $h_{r\text{кон.}}$, соответствующем начальной и конечной точкам участка маневрового перевода.

На Фиг. 10 – Фиг. 11 в виде сверху представлена схема организации маневрового перевода в технологическом разрыве рельсового пути в форме реализации, в которой технологический разрыв выполнен путём отклонения рельсов с формированием участков 26, 27 рельсового пути. Принципы выполнения и размещения участков 28 маневрового перевода для таких форм реализации аналогичны, рассмотренным в связи с описанием Фиг. 7 – Фиг. 9.

Что касается заявляемого транспортного средства для надземной высокоскоростной транспортной системы, то одна из возможных форм реализации наиболее подробно рассмотрена на Фиг. 3, где схематично изображённое транспортное средство содержит две пары основных колёс 8 и две пары дополнительных маневровых колёс 9. Маневровые колёса 9 расположены по противоположащим бортам 29 и выполнены в представленной форме реализации в виде передней и задней пар маневровых колёс 9, при этом каждое маневровое колесо 9 расположено в соответствующей направляющей 30 с возможностью возвратно-поступательного перемещения в ней в вертикальном направлении (обозначено двунаправленными стрелками).

В рамках заявляемой надземной транспортной системы в зависимости от особенностей организации участков рельсового пути маневровые колёса могут быть расположены как с возможностью согласованного в парах возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих, в том числе, с фиксацией одного из заданных положений, так и с возможностью независимого, управляемого датчиками положения, выполненными предпочтительно в виде гироскопов, возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих, в том числе, с фиксацией одного из заданных положений. Чертежами такие формы выполнения не проиллюстрированы, но будут понятны специалистам в данной области техники.

Заявляемая надземная высокоскоростная транспортная система и заявляемое транспортное средство в её составе функционируют следующим образом.

Транспортная система в целом может содержать любые из упомянутых участков 3, 10, 11, 14, 15, 22, 25, 26, 27 или аналогичные им участки рельсового пути и соответствующие им участки 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневрового перевода. Все участки выполнены в виде параллельных рельсов, натянутых между опорами 2 (для участков рельсового пути) и 6 (для участков маневрового перевода), и имеют заданные характеристики (протяжённость, прямолинейную или криволинейную траекторию в горизонтальном и/или вертикальном направлении, высоту расположения над поверхностью земли и т.д.). Участки также могут упоминаться как подвесные линии.

Транспортное средство 4, движущееся на большой скорости по основному (прямолинейному) участку 3, опирается на рельсы 1 указанного участка своими основными колесами 8. На транспортном средстве 4 по его бортам 29 расположены вертикальные направляющие 30, в каждой из которых установлено по одному дополнительному маневровому колесу 9. Обычно транспортное средство 4 снабжают двумя парами маневровых колёс 9, и маневровые колёса установлены с возможностью возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих 30. Маневровые колёса могут быть также установлены с возможностью их фиксации в одном из заданных положений:

- дежурном (крайнем нижнем);
- рабочем (верхнем положении).

При этом при наличии нескольких участков 18 и 20; 18, 20 и 23 маневровых переводов в одной зоне может быть предусмотрено несколько рабочих положений (положение/ия между крайним нижним и крайним верхним).

Участки маневрового перевода 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 выполняют функцию пассивного стрелочного перевода транспортного средства 4 с одного участка рельсового пути на другой. Участки 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневровых переводов сформированы рельсами 5, которые непосредственно не связаны с рельсами 1, расположены выше (со смещением h_p в вертикальном направлении) рельсов 1. Рельсы 5 могут быть расположены как параллельно рельсам 1 на протяжении всего участка 3, 14, 15, 26, 27 маневрового перевода и формировать прямолинейный участок 18, 28 маневрового перевода, так и иметь криволинейную в вертикальной (маневровые участки 7, 20, 23) и/или горизонтальной (маневровые участки 12, 13) плоскости траекторию с расположением начальных и конечных отрезков маневровых участков параллельно рельсам соответствующих участков 3, 10, 11, 14, 22, 25 рельсового пути.

При необходимости выполнить маневр маневровые колёса 9 заблаговременно до выполнения манёвра выдвигают в соответствующее рабочее (верхнее) положение.

Так, например, транспортное средство 4 должно совершить поворот с участка 10 рельсового пути на участок 11 рельсового пути (Фиг. 4). При подъезде к участку 12 маневрового перевода дополнительные маневровые колёса 9 транспортного средства 4 входят в контакт с дополнительными маневровыми рельсами 5, наезжают на них, и уже по маневровыми рельсами 5 участка 12 маневрового перевода транспортное средство 4 приподнимается вверх, разрывая контакт своих основных колёс 8 с рельсами 1 участка 10 рельсового пути. На этом начальном отрезке (до разрыва контакта основных колёс 8 транспортного средства 4 с рельсами 1 участка 10 рельсового пути) рельсы 5 участка 12

маневрового перевода расположены параллельно рельсам 1 участка 10 рельсового пути. Далее, двигаясь по рельсам 5 участка 12 маневрового перевода, которые имеют уже криволинейную траекторию (например, радиально вогнутую по отношению к пересечению участков 10 и 11 рельсового пути) транспортное средство 4 выполняет манёвр – поворот на участок 11 рельсового пути. На конечном отрезке участка 12 маневрового перевода его рельсы 5 расположены параллельно рельсам 1 участка 12 рельсового пути. Благодаря этому в конце участка 12 маневрового перевода основные колёса 8 транспортного средства 4 приводятся в контакт с рельсами 1 участка 11 рельсового пути. После выхода транспортного средства 4 за пределы участка 12 маневрового перевода дополнительные маневровые колёса 9 переводятся в нерабочее (крайнее нижнее положение). По такому же принципу могут быть организованы участки маневровых переводов для выполнения разворота, перевода на участки рельсового пути, расположенные в одной горизонтальной плоскости под различными углами друг к другу, и т.п.

При необходимости продолжения движения транспортного средства 4 по участку 3, 10, 11, 15, 27 рельсового пути при наличии участков маневрового перевода 7, 12, 13, 18, 28 дополнительные маневровые колёса 9 транспортного средства остаются постоянно в дежурном (крайнем нижнем) положении. В связи с этим контакт дополнительных маневровых колёс с рельсами 5 участка 7, 12, 13, 18, 28 маневрового перевода не формируется (дополнительные маневровые колёса 9 проходят между рельсами 1 участка 3, 10, 11, 15, 27 рельсового пути и рельсами 5 участка 7, 12, 13, 18, 28 маневрового перевода), и транспортное средство 4 беспрепятственно продолжает своё движение по участку 3, 10, 11, 15, 27 рельсового пути.

Транспортное средство 4 также может переводиться на участок 22, 25 рельсового пути, расположенный на другом уровне (ниже или выше). В этом случае, как и в рассмотренном выше случае выполнения манёвра на одном уровне (разворот, поворот и т.д.), при подъезде к участку 7, 20, 23 маневрового перевода дополнительные маневровые колёса 9 транспортного средства 4 входят в контакт с дополнительными маневровыми рельсами 5 указанных участков маневрового перевода, наезжают на них, и по уже маневровыми рельсам 5 участков 7, 20, 23 маневрового перевода транспортное средство 4 приподнимается вверх, разрывая контакт своих основных колёс 8 с рельсами 1 участка 3, 14 рельсового пути. При этом, по меньшей мере, на начальном отрезке (до разрыва контакта основных колёс 8 транспортного средства 4 с рельсами 1 участка 3, 14 рельсового пути) рельсы 5 участка 7, 20, 23 маневрового перевода расположены параллельно рельсам 1 участка 3, 14 рельсового пути. Двигаясь далее посредством дополнительных маневровых колёс 9 по рельсам 5 участка 7, 20, 23 маневрового перевода, которые имеют любую

криволинейную траекторию, обеспечивающую перевод транспортного средства на другой участок 22, 25 рельсового пути, транспортное средство 4 направляется к расположенному выше 25 или ниже 22 участку рельсового пути. При этом, несмотря на общую криволинейную траекторию участка 7, 20, 23 маневого перевода, на конечном отрезке участка 7, 20, 23 маневого перевода его рельсы 5 расположены параллельно рельсам 1 участка 22, 25 рельсового пути. Благодаря этому в конце участка 7, 20, 23 маневого перевода основные колёса 8 транспортного средства 4 приводятся в контакт с рельсами 1 участка 22, 24 рельсового пути. После выхода транспортного средства 4 за пределы участка 7, 20, 23 маневого перевода дополнительные маневровые колёса 9 переводятся в нерабочее (крайнее нижнее положение). Съезд на расположенный ниже уровень может использоваться, например, для последующего движения транспортного средства 4 по низкоскоростной магистрали (аналог дороги-аппендикса для заезда в придворовые территории в современном городе), либо для остановки на уровне земли для посадки-высадки пассажиров или разгрузки грузов, либо для парковки транспортного средства 4, в том числе, долговременной парковки на земле, для хранения, ремонта, и т.п.

Аналогичным образом организуется движение транспортного средства 4 в зоне технологического разрыва 16, где технологический рельс 17 демонтируется и заменяется на предусмотренные в каждой конкретной зоне технологического разрыва 16 участки 18, 20, 23, 28 маневого перевода. Следует отметить, что «технологический разрыв» представляет собой неотъемлемую часть любой струнной транспортной системы – место закрепления струн-рельсов за анкерные опоры. Таких анкерных опор в каждом месте закрепления две, а между ними – разрыв, который и представляет собой «технологический разрыв 16» в смысле изобретения. Этот технологический разрыв в традиционных струнных транспортных системах должен перекрываться технологическим рельсом 17. Таким образом, в заявляемом изобретении предусмотрена всего лишь замена традиционного технологического рельса 17 на участки 18, 20, 23, 28 маневого перевода, а не вводятся какие-либо дополнительные «искусственные» разрывы. При этом технологический разрыв 16 между участками 14 и 15; 26 и 27 транспортное средство 4 преодолевает с находящимися в дежурном (крайнем нижнем) положении дополнительными маневровыми колёсами 9 по участку 18, 28 маневого перевода прямолинейной формы. В технологическом разрыве 16 также может быть организован перевод транспортного средства 4 на расположенный ниже уровень – на участок 22 маневого перевода, или на расположенный выше уровень – участок 25 маневого перевода. При организации участков маневого перевода в зоне технологического разрыва 16 не важно, каким образом выполнен этот технологический разрыв 16 – физический разрыв рельсов 1 с формированием отдельных участков 14, 15

рельсового пути или отведение в сторону рельсов 1 на определённом отрезке от общей линии с формированием участков 26, 27 рельсового пути. Поскольку в заявляемой транспортной системе, как и в любой другой струнной транспортной системе, рельсы 1, по сути, представляют собой гибкие струны, они легко могут быть отведены в любую необходимую сторону и закреплены за опоры (позицией на чертежах не обозначены) с последующим натяжением до проектного усилия.

Таким образом, выбор дальнейшего пути следования каждого конкретного транспортного средства 4 в зоне любого участка маневрового перевода 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 может осуществляться простым управлением положением дополнительных маневровых колёс 9 транспортного средства 4:

- при движении транспортного средства 4 по рельсам 1 участка 3, 14, 26 рельсового пути и подъезде к любому участку 7, 18, 28 маневрового перевода, который для данного транспортного средства не нужен, маневровые колёса 9 транспортного средства остаются в дежурном (крайнем нижнем) положении. При этом они не контактируют с рельсами 5 участка 7, 18, 28 маневрового перевода. Транспортное средство проезжает этот участок 7, 18, 28 маневрового перевода «мимо» (Фиг. 1, Фиг. 2, Фиг. 8), т.е. транспортное средство движется прямо без совершения манёвра;

- при движении транспортного средства 4 по рельсам 1 участка 10, 11 рельсового пути и подъезде к любому участку 12, 13 маневрового перевода, расположенному в зоне пересечения на одном уровне участков 10, 11 рельсового пути маневровые колёса 9 транспортного средства 4 переводятся в рабочее (верхнее) положение, и транспортное средство 4 выполняет маневр (поворот, разворот, перевод на другой путь, и т.п.), двигаясь с помощью маневровых колёс 9 по рельсам участка 12, 13 маневрового перевода (Фиг. 4);

- при движении транспортного средства 4 по рельсам 1 участка 3, 14 рельсового пути и подъезде к любому участку 7, 20, 23 маневрового перевода, расположенному в зоне перевода на расположенные ниже или выше участки 22, 25 рельсового пути, где участок 7, 20, 25 спускается или поднимается к упомянутым участкам 22, 25, маневровые колёса 9 транспортного средства 4 переводятся в соответствующее рабочее (верхнее) положение, и транспортное средство 21, 24 выполняет маневр (спуск или подъём на другой участок 22, 25 рельсового пути), двигаясь с помощью маневровых колёс 9 по рельсам участка 7, 20, 23 маневрового перевода (Фиг. 1 – Фиг. 3, Фиг. 8, Фиг. 9). При этом, при наличии в одной зоне нескольких участков 20, 23 маневрового перевода в транспортном средстве 4 предусмотрено соответствующее количество рабочих «верхних», расположенных на различном уровне положений маневровых колёс 9. Выбор участка 20, 23 маневрового

перевода осуществляется посредством расположения маневровых колёс 9 в соответствующем этому участку рабочем положении;

- при движении транспортного средства 4 по рельсам 1 участка 14, 26 рельсового пути и подъезде к любому участку 18, 28 маневрового перевода, расположенному в зоне технологического разрыва 16, для преодоления указанного технологического разрыва 16 и продолжения движения по участкам 15, 27 рельсового пути, маневровые колёса 9 транспортного средства 4 переводятся в соответствующее рабочее (верхнее) положение, и транспортное средство 4 пересекает зону технологического разрыва 16 на маневровых колёсах 9 по участку 18, 28 маневрового перевода.

Следует также отметить, что заявляемая система предусматривает практически параллельное беспрепятственное движение транспортных средств 4, 21, 24 на расположенных в одной зоне и имеющих различные траектории участках 7, 12, 13, 18, 20, 23 маневрового перевода и на соответствующих участках 3, 10, 11, 14, 15, 22, 25 рельсового пути. При этом обеспечивается минимально возможный интервал движения между транспортными средствами 4, 21, 24 и максимально возможная скорость их движения без торможения и остановок.

В заявляемой транспортной системе предпочтительно автоматическое управление положением маневровых колёс 9 транспортного средства 4. Срабатывание системы автоматического управления происходит при подъезде к участку маневрового перевода, на котором должен быть выполнен необходимый манёвр транспортного средства 4.

Маневровые колёса 9 могут приводиться в действие, например, посредством шагового двигателя с винтовыми направляющими, управляемыми автоматическим контроллером, согласно датчикам текущего положения транспортного средства (устанавливается системой глобального позиционирования GPS) и датчиками номера и типа участка 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневрового перевода, устанавливаемых на самих участках 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневрового перевода заблаговременно, за 500-300 метров до самого участка 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневрового перевода, и работающих по принципу взаимодействия пары магнит-геркон (пассивный магнит на участке 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневрового перевода, а считывающий геркон – в ответном месте на борту транспортного средства). Установкой магнитов кодируется номер участка 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневрового перевода на данном участке рельсового пути, информация сопоставляется с данными, получаемыми с системы GPS, и автоматическая система управления принимает решение: проезжать данный участок 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневрового перевода прямо (оставлять маневровые колёса 9 в дежурном положении), либо выдвигать маневровые колёса 9 в определённое рабочее положение, и выполнять согласно заданному маршруту

следования манёвр на данном участке 7, 12, 13, 18, 20, 23, 28 маневрового перевода. Данные средства управления в рамках настоящего описания чертежами не проиллюстрированы и подробно рассматриваться не будут. Однако с учётом приведенного выше примера реализации специалистам в данной области техники не составит труда организовать управление положением маневровых колёс 9 транспортного средства 4, 21, 24 в процессе движения.

На транспортном средстве 4, 21, 24, выполняющем манёвр (поворот, разворот, съезд на расположенный ниже участок рельсового пути, подъём на расположенный выше участок рельсового пути и т.п.), и движущемся по рельсам 5 участка 7, 12, 13, 18, 20, 23, 27 маневрового перевода на своих маневровых колёсах 9, установленных по бортам 29, может быть предусмотрена возможность независимого управления положением каждого маневрового колеса 9. Таким образом, каждое маневровое колесо 9 независимо от других маневровых колёс 9 может перемещаться в пределах своей направляющей 30 прямо во время движения, под управлением датчиков положения (например, гироскопов) транспортного средства 4, 21, 24 относительно уровня земли. Таким образом, на транспортном средстве 4, 24, выполняющем манёвр идвигающемся вверх по рельсам участка 7, 23 маневрового перевода (Фиг. 2, Фиг. 3, Фиг. 9), маневровые колёса 9 передней и задней колёсных пар автоматически устанавливаются на разных уровнях, по отношению друг к другу, что позволяет сохранить горизонтальное положение транспортного средства 4, 24 при выполнении манёвра – подъёма вверх. Аналогично, для спуска транспортного средства 4, 21. В случае, если транспортное средство 4 выполняет манёвр поворота или разворота, и поворачивает влево/вправо, двигаясь по рельсам 5 участка 12, 13 рельсового пути, его маневровые колёса 9, расположенные по правому и левому бортам 29, автоматически устанавливаются в разных уровнях по отношению к маневровым колёсам 9, расположенным по противоположному борту 29, что сохраняет горизонтальное положение транспортного средства 4 при выполнении поворота/разворота. Управлять положением маневровых колёс 9 в такой ситуации, как уже было упомянуто выше, можно также посредством простейшего автоматического устройства на основе датчиков положения относительно уровня земли – гироскопов, установленных на транспортном средстве 4, автоматически выравнивающих положение транспортного средства 4 относительно уровня земли, в зависимости от текущего положения рельсов 5 участка 12, 13 маневрового перевода, по которым двигается транспортное средство 4.

Преимущества предлагаемого решения:

- выполнение участков маневрового перевода по типу «пассивного стрелочного перевода» не требует: управления положениями рельсов 5, расхода электроэнергии на

управление, обслуживания, профилактики (смазки, проверки работоспособности) и т.п., то есть участки маневровых переводов могут быть размещены в любом удаленном районе – неэлектрифицированном, необслуживаемом месте, например, в удаленности от населённых пунктов: в поле, в тайге, в горах, и т.п.);

- дополнительные маневровые колёса 9 являются активными и могут управляться непосредственно с транспортного средства 4, в том числе, могут управляться вручную, или автоматически и централизованно.

- перенос активного элемента управления перевода транспортного средства с участка рельсового пути на само транспортное средство (вместо активного стрелочного перевода предусмотрено активное транспортное средство) полностью снимает вопрос о скорости переключения «стрелки», что не накладывает ограничения на скорость передвижения транспортных средств 4 по такому маневровому переводу, и, главное, не ограничивает интервал движения между транспортными средствами. Таким образом, транспортные средства 4 могут двигаться на скоростях 300 км/ч и выше, с интервалом около 3 сек., выполняя манёвры на полной скорости, не замедляясь, не мешая друг другу, и не останавливаясь;

- все появляющиеся перегрузки во время выполнения маневра (поворота, разворота, и т.п.) на большой скорости благодаря возможности регулирования положения маневровых колёс 9 переносятся лишь в вертикальную плоскость. Таким образом, они значительно легче переносятся. В частности, при перевозке пассажиров, вертикальные перегрузки при выполнении транспортным средством манёвра могут плавно нарастать до 2,5 G, и ощущаться пассажирами вполне нейтрально.

- при выполнении манёвров поворота/разворота подъём транспортного средства 4 заездом вверх позволяет плавно втормаживать транспортное средство 4, практически не применяя тормозные системы, и не расходуя накопленную кинетическую энергию нерационально. Поднявшись вверх, транспортное средство 4 втормаживается, на предельно малой скорости выполняет поворот, заданный траекторией участка 12, 13 маневрового переезда, затем, спускаясь с этой горки транспортное средство 4 разгоняется, практически не используя двигатели, и переходит на новый участок 11, 10 рельсового пути. Таким образом, кинетическая энергия не теряется, как при обычном торможении тормозными колодками, превращаясь из кинетической энергии в тепловую, рассеиваемую, а накапливается при подъёме в горку, а затем рационально расходуется, при спуске с неё. Энергоэкономичность при выполнении маневра повышается на порядок, по сравнению с обычным транспортным средством на обычной дороге.

Следует отметить, что в рамках заявляемых надземной высокоскоростной транспортной системы и транспортного средства возможны и другие не рассмотренные в рамках приведенного выше описания формы реализации, которые также входят в объем притязаний, определенных в формуле изобретения.

Источники информации.

1. Патент RU № 141900 U1, опубл. 20.06.2014 г.
2. Патент RU № 2289521 C1, опубл. 20.12.2006 г.
3. Патент RU № 2394958 C2, опубл. 20.07.2010 г.
4. Патент RU № 2155687 C2, опубл. 10.09.2000 г.
5. Заявка CN № 102673572 A, опубл. 19.09.2012 г.
6. Патент US № 8950337 B1, опубл. 10.02.2015 г.
7. Заявка GB № 1417605 A, опубл. 10.12.1975 г.
8. Заявка GB № 1248475 A, опубл. 06.10.1971 г.

Евразийский патентный поверенный,
регистрационный № 96



Е.Н.Беляева

Формула изобретения

1. Надземная высокоскоростная транспортная система, содержащая множество пар параллельных рельсов (1), натянутых между опорами (2) с формированием множества участков (3, 10, 11, 14, 15, 22, 25, 26, 27) рельсовых путей для перемещения рельсового транспортного средства (4) и, по меньшей мере, один пассивный маневровый перевод, включающий, по меньшей мере, одну дополнительную пару параллельных рельсов (5), расположенных между опорами (6) с формированием участка (7, 12, 13, 18, 20, 23, 28) маневрового перевода рельсового транспортного средства (4) с одного участка (3, 10, 11, 14, 15, 22, 25, 26, 27) рельсового пути на другой и с одного рельсового пути на другой, при этом транспортное средство (4) снабжено основными (8) и дополнительными (9) маневровыми колёсными средствами контакта с параллельными рельсами, **отличающаяся тем, что** рельсы (5) участка (3, 10, 11, 14, 15, 22, 25, 26, 27) маневрового перевода непосредственно не связаны с рельсами (1) рельсового пути и расположены со смещением в вертикальном направлении по отношению к соответствующим рельсам (1) рельсового пути на величину h_p , а дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта транспортного средства (4) расположены с возможностью регулируемого изменения их положения в вертикальном направлении по отношению к соответствующим основным колёсным средствам (8) контакта на величину h_{TC} , где h_{TC} выбрано из диапазона от h_{TCmin} до h_{TCmax} , и h_{TC} соответствует h_p , при этом дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта выполнены с возможностью взаимодействия с параллельными рельсами (5) маневрового перевода, а основные колёсные средства (8) контакта выполнены с возможностью взаимодействия с параллельными рельсами (1) рельсового пути.

2. Транспортная система по п. 1, **отличающаяся тем, что** смещение h_p в вертикальном направлении рельсов (5) участка (18, 28) маневрового перевода по отношению к соответствующим рельсам (1) рельсового пути выбрано постоянным.

3. Транспортная система по п. 1, **отличающаяся тем, что** смещение h_p в вертикальном направлении рельсов (5) участка (7, 12, 13, 20, 23) маневрового перевода по отношению к соответствующим рельсам (1) рельсового пути выбрано непрерывно изменяющимся в диапазоне от $h_{pнач.}$ до $h_{pкон.}$, соответствующем начальной и конечной точкам участка (7, 12, 13, 20, 23) маневрового перевода.

4. Транспортная система по п. 1, **отличающаяся тем, что** дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта выполнены с возможностью согласованного возвратно-поступательного перемещения в вертикальном направлении с изменением

величины $h_{ТС}$ их смещения в вертикальном направлении относительно соответствующих основных колёсных средств (8) контакта.

5. Транспортная система по п. 1, **отличающаяся тем, что** дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта выполнены с возможностью согласованного возвратно-поступательного перемещения в вертикальном положении с изменением величины $h_{ТС}$ их смещения в вертикальном направлении относительно соответствующих основных колёсных средств (8) контакта и с фиксацией в заданных положениях, соответствующих заданной величине $h_{ТС}$.

6. Транспортная система по п. 1 **отличающаяся тем, что** дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта выполнены в виде передней и задней пар маневровых колёс (9), причём каждое маневровое колесо (9) расположено в направляющей (30), при этом маневровые колёса (9) каждой пары расположены с возможностью согласованного возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих (30), размещённых по противоположащим бортам (29) транспортного средства (4).

7. Транспортная система по п. 1, **отличающаяся тем, что** дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта выполнены в виде передней и задней пар маневровых колёс (9), причём каждое маневровое колесо (9) расположено в направляющей (30), при этом маневровые колёса (9) каждой пары расположены с возможностью независимого, управляемого датчиками положения возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих (30), размещённых по противоположащим бортам (29) транспортного средства (4).

8. Транспортная система по п. 1, **отличающаяся тем, что** рельсовый путь содержит расположенные на одном вертикальном уровне два участка (14, 15), между которыми выполнен технологический разрыв (16), при этом участок (18) маневрового перевода расположен в зоне выполнения технологического разрыва (16) выше рельсового пути.

9. Транспортная система по п. 1, **отличающаяся тем, что** участок (12, 13) маневрового перевода расположен выше двух рельсовых путей, выполненных в виде непрерывных пересекающихся рельсовых путей (10, 11), и проложен по криволинейной в горизонтальной проекции траектории, причём рельсы участка (12, 13) маневрового перевода на начальном отрезке расположены параллельно рельсам одного из рельсовых путей (10, 11), а на конечном отрезке – параллельно рельсам второго из рельсовых путей (10, 11).

10. Транспортная система по п. 1, **отличающаяся тем, что** участок (7, 23) маневрового перевода расположен выше двух участков (3, 14, 25) рельсовых путей, причём рельсовые пути расположены на различных вертикальных уровнях, при этом, по меньшей мере, верхний рельсовый путь (25) выполнен с технологическим разрывом (16), в зоне которого расположен участок (7, 23) маневрового перевода.

11. Транспортная система по любому из пп. 8 или 10, **отличающаяся тем, что** в зоне технологического разрыва (16) рельсового пути содержит, по меньшей, один дополнительный участок (20) маневрового перевода, при этом основной участок (18) маневрового перевода выполнен с возможностью перевода рельсового транспортного средства (4) через технологический разрыв (16) в рельсовом пути, а, по меньшей мере, один дополнительный (20) – с возможностью перевода рельсового транспортного средства (4) на рельсовый путь, расположенный на другом в вертикальном направлении уровне.

12. Транспортная система по п. 11, **отличающаяся тем, что** дополнительный участок (20) маневрового перевода выполнен с возможностью перевода транспортного средства (4) на рельсовый путь, расположенный на нижнем уровне и/или на верхнем уровне.

13. Транспортное средство (4) для надземной высокоскоростной транспортной системы по любому из пп. 1-12, содержащее, по меньшей мере, по две пары основных колёсных средств (8) контакта с параллельными рельсами (1) рельсовых путей и дополнительных маневровых колёсных средств (9) контакта с параллельными рельсами (5) маневрового перевода, **отличающееся тем, что** дополнительные маневровые колёсные средства (9) контакта расположены по противоположащим бортам (29) и выполнены в виде, по меньшей мере, передней и задней пар маневровых колёс (9), где каждое маневровое колесо (9) расположено в соответствующей направляющей (30), размещённой по противоположащим бортам (29), с возможностью возвратно-поступательного перемещения в ней в вертикальном направлении.

14. Транспортное средство по п. 13, **отличающаяся тем, что** маневровые колёса (9) расположены с возможностью согласованного в парах возвратно-поступательного перемещения в соответствующих вертикальных направляющих (30) с фиксацией одного из заданных положений.

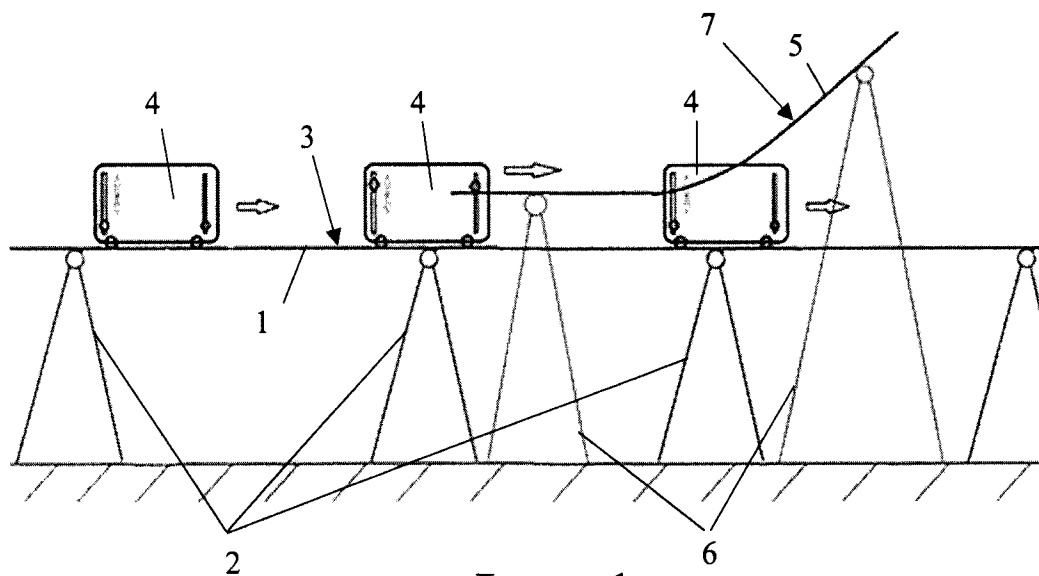
15. Транспортное средство по п. 13, **отличающаяся тем, что** маневровые колёса (9) расположены с возможностью независимого, управляемого датчиками положения, выполненными предпочтительно в виде гироскопов, возвратно-поступательного

перемещения в соответствующих вертикальных направляющих (30) с фиксацией одного из заданных положений.

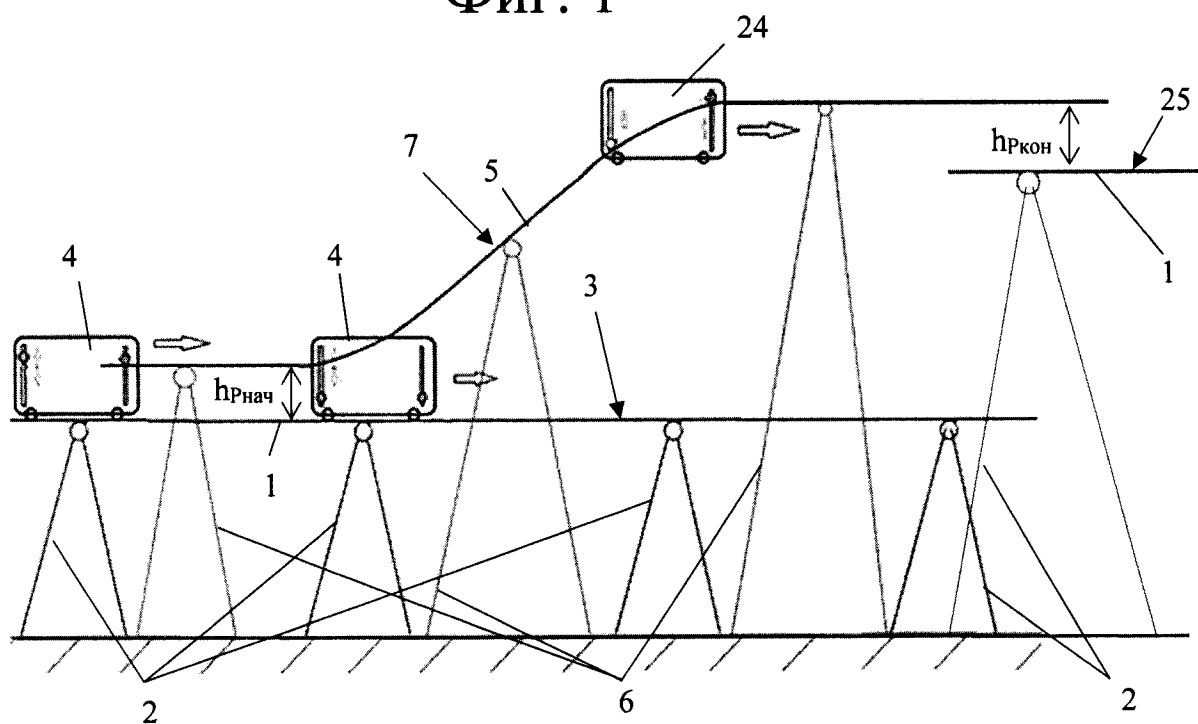
Евразийский патентный поверенный,
регистрационный № 96

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large loop followed by several smaller, connected strokes.

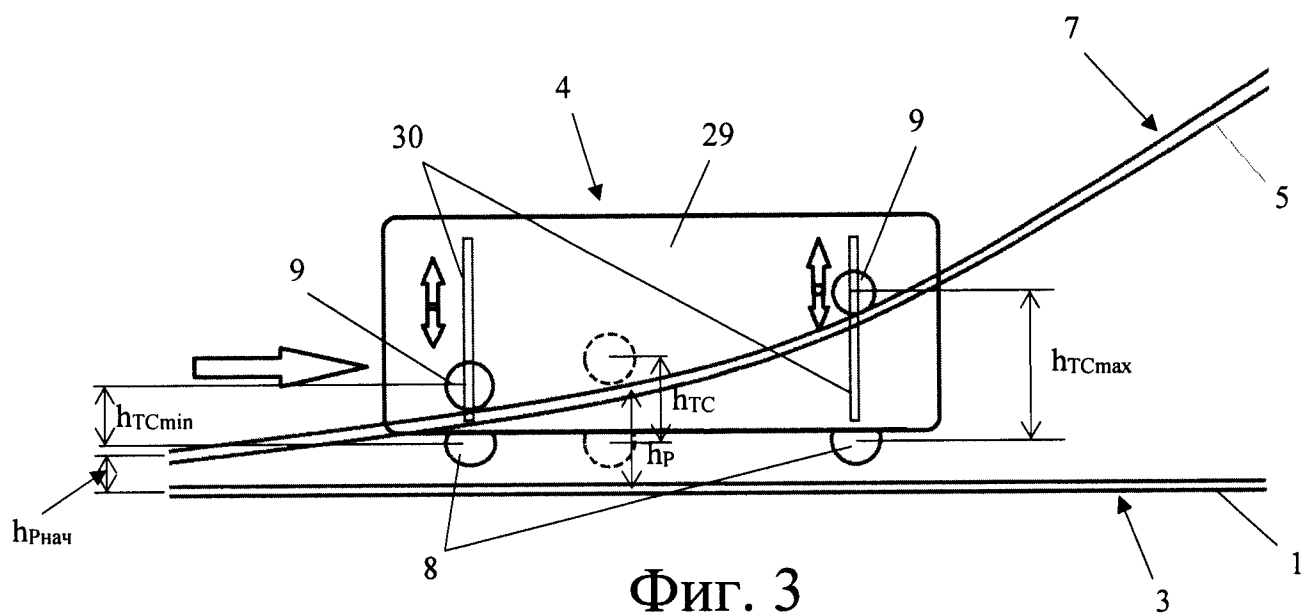
Е.Н.Беляева



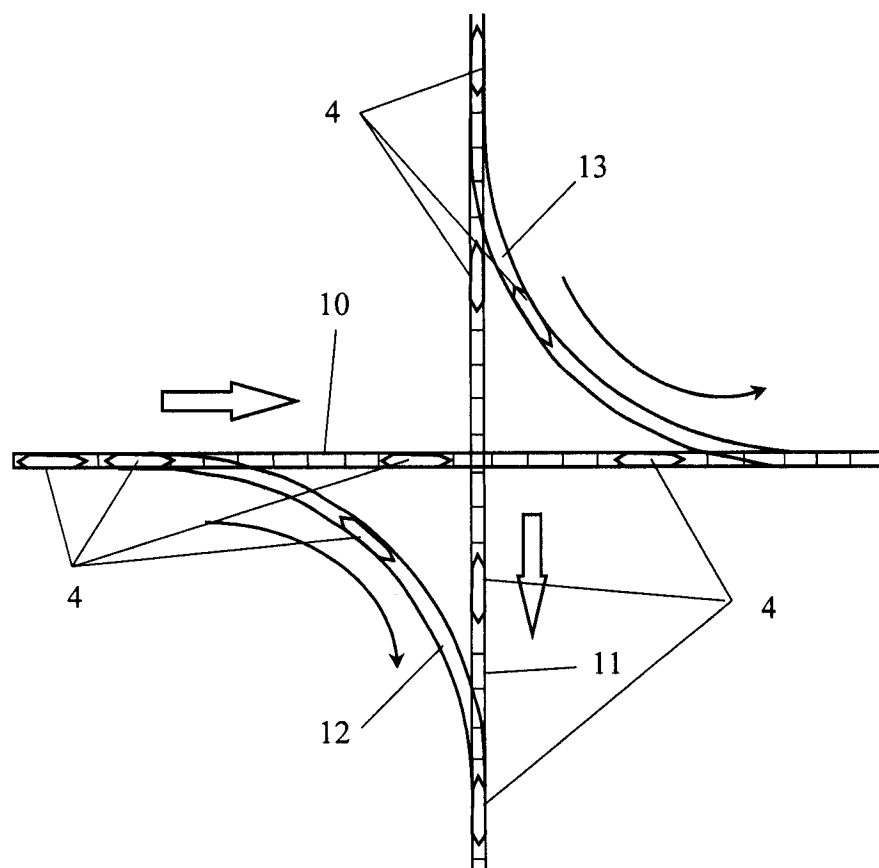
Фиг. 1



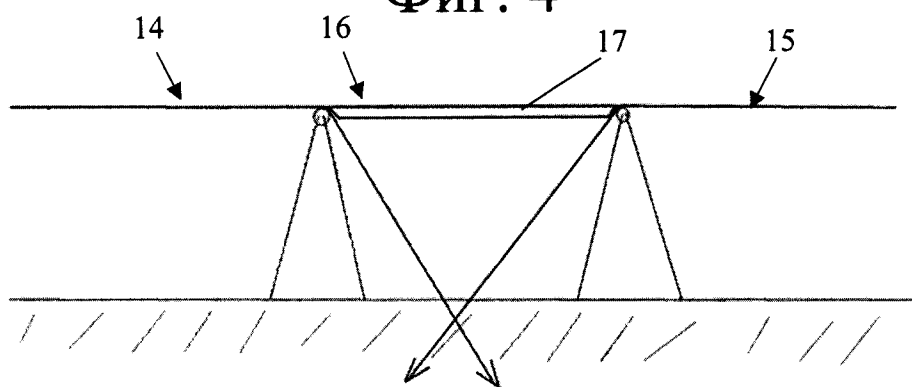
ФИГ. 2



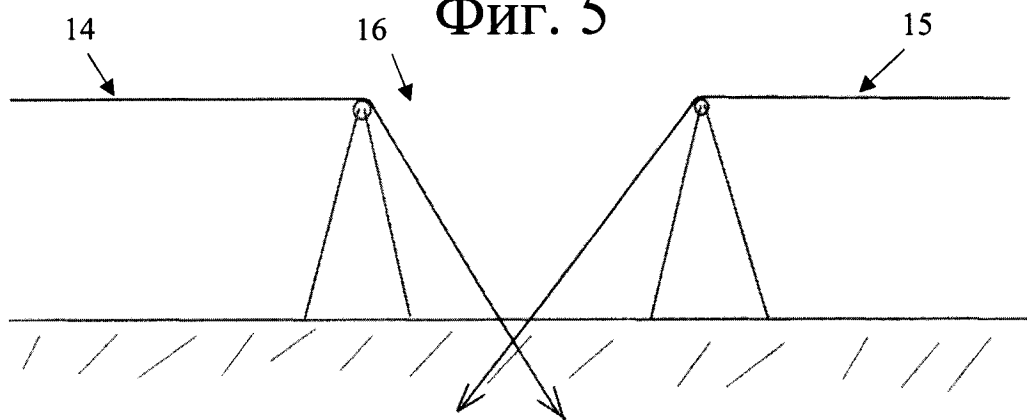
ФИГ. 3



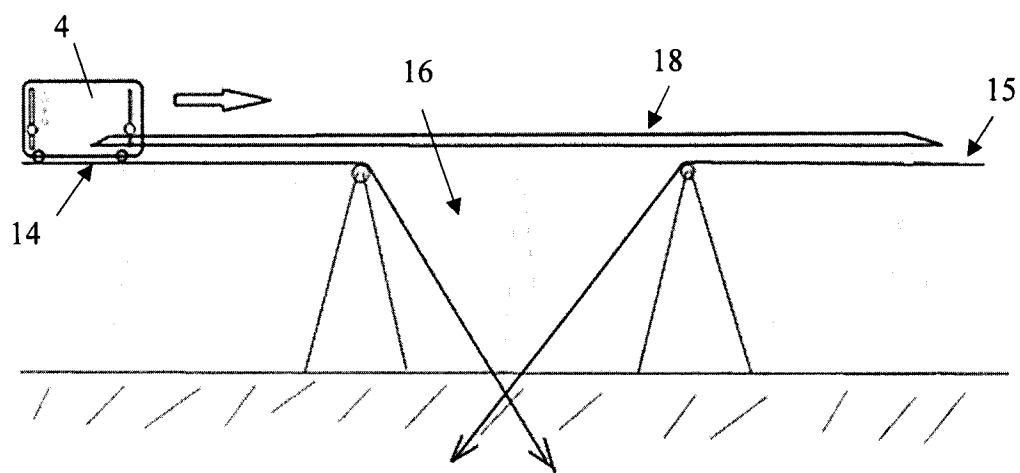
Фиг. 4



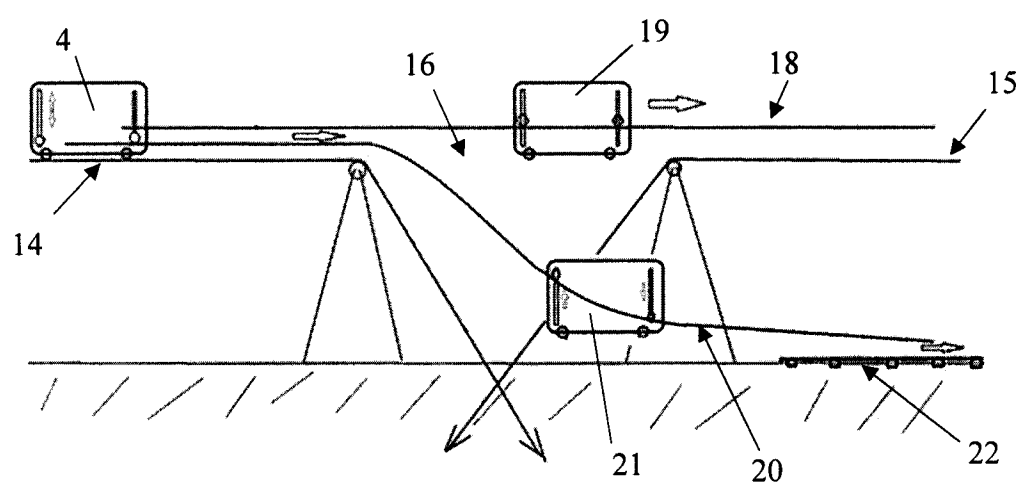
Фиг. 5



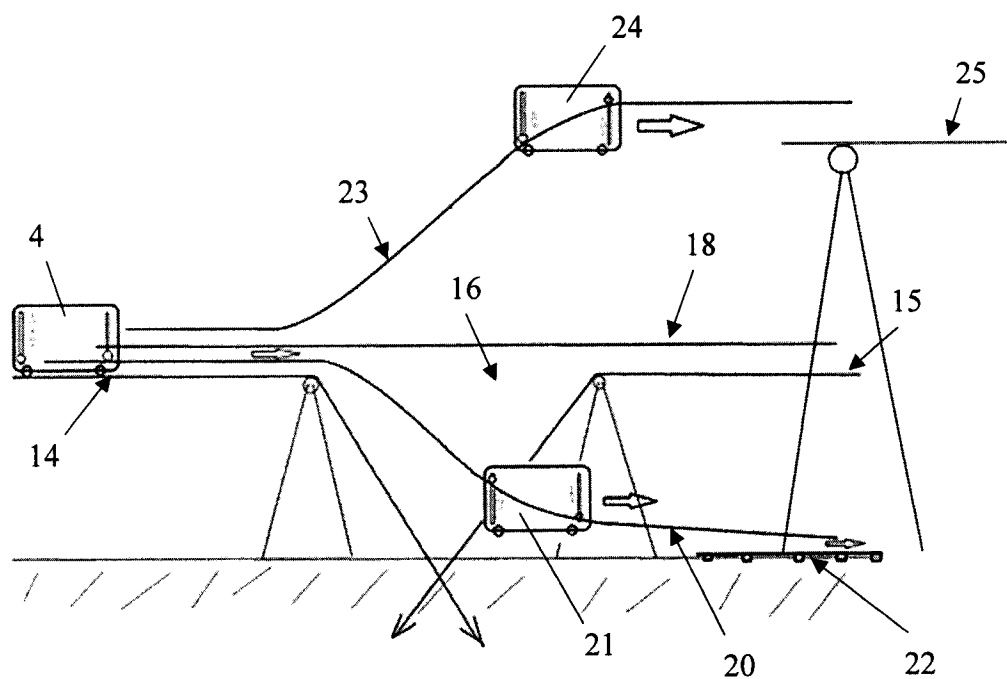
Фиг. 6



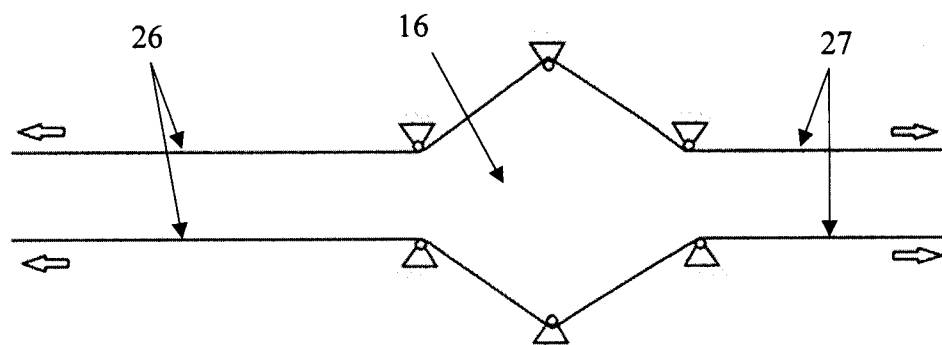
Фиг. 7



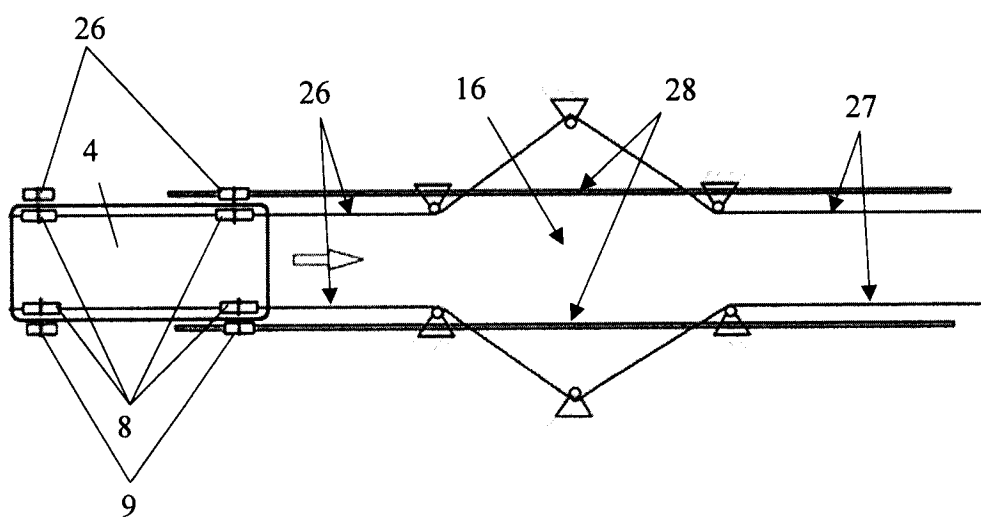
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202000131

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B61B 3/02 (2006.01)
E01B 25/26 (2006.01)
B61J 3/00 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

B61B 3/00, 3/02, E01B 25/00, 25/22, 25/26

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	RU 2455173 C2 (АБРАМОВСКИЙ АЛЕКСАНДР ВЛАДИСЛАВОВИЧ и др.) 10.07.2012, с. 5, строка 23 - с. 6, строка 15, фиг. 2	1-15
Y	US 9061839 B2 (DAIFUKU CO LTD) 23.06.2015, параграфы [0082] - [0086], [0090] - [0093], [0154] - [0156], фиг. 3, 4, 13	1-15
Y	JP 2006249788 A (TOKAI RYOKAKU TETSUDO KK et al.) 21.09.2006, параграфы [0011], [0012], [0015] - [0017], [0019] - [0020], [0028] - [0030], фиг. 1-3, 12, 13	8-12
A	US 3349719 A (YOUNG RAYMOND A) 31.10.1967	1-15
A, D	CN 102673572 A (GUO YONGQING) 19.09.2012	1-15

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

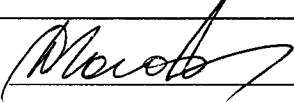
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **11/11/2020**

Уполномоченное лицо:

Начальник Управления экспертизы

 Д.Ю. Рогожин