



(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.11.30

(22) Дата подачи заявки
2019.05.23

(51) Int. Cl. *B61B 1/00* (2006.01)
B61B 13/10 (2006.01)
B61C 5/00 (2006.01)
E02D 29/00 (2006.01)

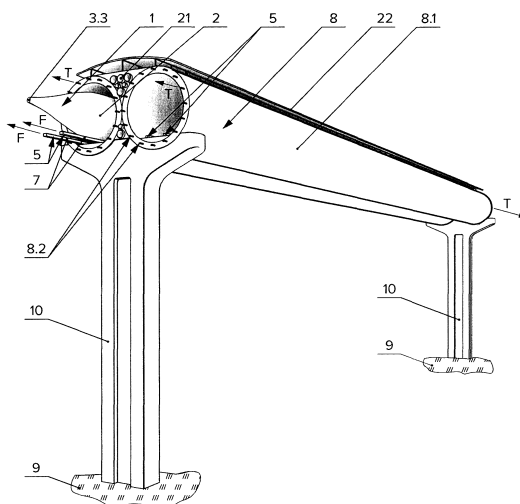
(54) ГИПЕРСКОРОСТНОЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС ЮНИЦКОГО

(96) 2019/ЕА/0050 (ВУ) 2019.05.23

(74) Представитель:
Гончаров В.В. (ВУ)

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
ЮНИЦКИЙ АНАТОЛИЙ
ЭДУАРДОВИЧ (ВУ)

(57) Изобретение относится к области скоростного транспорта, в частности к магистральным транспортным системам для перевозки пассажиров и грузов, обеспечивающим движение в пространстве по траектории, заданной рельсом путевой структуры. Предлагаемый гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого включает самоходное колёсное транспортное средство (1), содержащее корпус (2) с силовой установкой (3). Силовая установка (3) транспортного средства (1) выполнена в виде водородного двигателя (3.1), связанного газопроводом (3.2) с газозаборным устройством (3.3). При этом транспортное средство (1) снабжено системой обеспечения (4) водородного двигателя (3.1) окислителем (4.1), которая включает резервуары (4.2) с окислителем (4.1). Силовая установка (3) обеспечивает перемещение транспортного средства (1) по предварительно напряжённой в продольном направлении (растяжением усилием F , H) путевой структуре (5), на которую и установлено транспортное средство (1). Путевая структура (5) расположена в тоннеле (8). Тоннель (8) выполнен в виде герметичной трубы (8.1), предварительно напряжённой в продольном направлении силовыми элементами (8.2), растянутыми усилием T , H , при этом тоннель (8) заполнен водородом (18) под пониженным давлением P , Pa , позволяющим в процессе движения транспортного средства (1) одновременно обеспечить потребность топливом (водородом 18) его силовой установки (3) и снизить лобовое сопротивление движению транспортного средства (1). Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого описанной конструкции позволяет снизить энергетические затраты для обеспечения движения транспортного средства (1) со скоростью, превышающей 1000 км/ч, и повысить эффективность его работы.



Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

Изобретение относится к области скоростного транспорта, в частности – к магистральным транспортным системам для перевозки пассажиров и грузов, обеспечивающим движение в пространстве по траектории, заданной рельсом путевой структурой.

Идея вакуумного поезда была запатентована ещё в 1835 году английским ученым Генри Пинкусом и это направление развития скоростного рельсового транспорта постоянно совершенствуется.

Известна сверхзвуковая наземная транспортная система Янсуфина, содержащая транспортное средство с вагонами, оборудованными в нижней части ротором линейного двигателя, суперэлектромagnитами и суперпостоянными магнитами. Статор линейного двигателя установлен на сооружённых на трассе опорах и выполнен со сверхпроводниковой обмоткой, охлаждаемой жидким гелием, а также с суперэлектромagnитами и суперпостоянными магнитами, ориентированными полюсами с возможностью создания магнитной подушки. На опорах установлена цельнометаллическая воздухонепроницаемая магистральная труба, составленная из отдельных труб, соединённых между собой герметично посредством кольцевых сильфонов. На конечных и на промежуточных пунктах остановки транспортного средства выполнены шлюзы. Вагоны оборудованы открывающимися наружу дверями. По всей длине трассы на магистральной трубе установлены отрегулированные на автоматическую работу вакуум–насосы, а сверху магистральной трубы, преимущественно на стыках отдельных труб, установлены ветроэнергетические установки [1].

Недостатком такой транспортной системы является низкий коэффициент полезного действия и высокая стоимость инфраструктуры по обеспечению левитации транспортного средства на протяжённых участках путевой структуры.

Известна также транспортная система, которая состоит из транспортного средства – летательного аппарата и электротранспортной линии. Транспортное средство состоит из вагонов, соединённых между собой межвагонными

переходами. Корпус транспортного средства состоит из отдельных отсеков и заполняется газом легче воздуха. Вагоны состоят из пассажирских салонов и отсеков для грузов. Имеются регулятор высоты и рули поворота, электрическая азротурбина. Электротранспортная линия включает в себя транспортные мачты и рельсы. По рельсам скользит каретка, передающая электроэнергию через токопроводящие щетки от рельса, по которому подается напряжение для транспортного средства. Впереди транспортного средства находятся очистные ножи, которые подготавливают и чистят рельсы от внешнего загрязнения. В случае аварии транспортное средство отстреливается от линии [2].

Недостатком такой транспортной системы является существенное увеличение сопротивления воздуха при высоких скоростях движения транспортного средства, что ведёт к значительным необоснованным издержкам при использовании указанной транспортной системы.

Известна сверхскоростная транспортная система с электропоездом, содержащая рельсовый путь, контактный провод, вагоны, токоприёмник, приводные ходовые тележки с электрическими и пневматическими тормозами, органы управления. Рельсовый путь расположен в железобетонном путепроводе закрытого типа в наземном или подземном положении. В качестве вагонов используют фюзеляж самолета, для боковой устойчивости вагонов на кривых участках рельсового пути над вагонами в путепроводе предусмотрен специальный рельс, охватываемый роликами, смонтированными на крыше вагонов. Рельсовый путь в начале движения направлен под уклон, который при обратном движении является подъёмом и помогает осуществлять более эффективное торможение в конце пути, с этой же целью производится отсос воздуха из путепровода со стороны станции назначения и нагнетание воздуха со стороны станции отправления [3].

Однако в известной конструкции не в полной мере используются возможности по снижению лобового сопротивления воздушного потока при высоких скоростях движения предлагаемого транспортного средства.

Известна транспортная система «Гиперпетля» (Hyperloop), которая включает расположенный на опорах надземный трубопровод, внутри которого перемещаются одиночные транспортные капсулы. Спереди капсулы расположен

вентилятор с компрессором. За ними находится отсек для пассажиров, в хвосте размещены аккумуляторы. Расположенные в носу транспортной капсулы специальные направляющие и вентилятор перенаправляют встречный поток воздуха под днище, что позволяет в условиях форвакуума создать воздушную подушку под капсулой. Капсула приводится в движение линейным электродвигателем, в котором статором служит алюминиевый рельс, который устанавливают в трубопроводе с определённым интервалом. Ротор находится в каждой капсуле. Поскольку статор осуществляет не только ускорение, но и торможение, в последнем случае кинетическая энергия капсулы также преобразуется в электрическую [4].

Недостатками такой транспортной системы являются сложность управления, обеспечения стабилизации транспортной капсулы в процессе движения и предотвращения её вращения вокруг собственной оси.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту является транспортный комплекс Юницкого, включающий самоходное колёсное транспортное средство, содержащее корпус с силовой установкой для перемещения по предварительно напряжённой растяжением путевой структуре, расположенной в герметичном тоннеле, снабжённом на остановках шлюзами. Тоннель выполнен в виде трубы, предварительно напряжённой в продольном направлении растягивающим усилием [5].

Недостатком указанного транспортного комплекса является недостаточная его эффективность, обусловленная необходимостью создания глубокого вакуума в тоннеле путевой структуры и потребностью оснащения силовой установки самоходного колёсного транспортного средства громоздкой системой обеспечения его движения, которая представляет собой ёмкости с коммуникациями для резерва топливно–энергетических компонент и занимает существенную часть объёма и веса транспортного средства.

В основу изобретения положены задачи:

- снижения энергетических затрат для обеспечения движения транспортного средства со скоростью, превышающей 1000 км/ч;
- повышения эффективности использования объёма транспортного средства.

Техническая цель в соответствии с задачей изобретения достигается посредством гиперскоростного транспортного комплекса Юницкого, который включает самоходное колёсное транспортное средство, содержащее корпус с силовой установкой для перемещения по предварительно напряжённой растяжением путевой структуре, расположенной в герметичном тоннеле, снабжённом на остановках шлюзами, а силовая установка выполнена в виде водородного двигателя, связанного газопроводом с газозаборным устройством, при этом тоннель заполнен водородом под давлением P , Па, находящимся в пределах:

$$500 \leq P \leq 15000,$$

а транспортное средство снабжено системой обеспечения водородного двигателя окислителем, включающей резервуар с окислителем, причём тоннель выполнен в виде трубы, предварительно напряжённой в продольном направлении растягивающим усилием, а корпус транспортного средства выполнен в виде тела вращения и расположен эквидистантно внутренней поверхности тоннеля.

Достижение технической цели обеспечивается также и тем, что водородный двигатель выполнен в виде двигателя внутреннего сгорания.

Указанный результат достигается также и тем, что водородный двигатель выполнен в виде топливных элементов.

Решение поставленной задачи обеспечивается также при условии, что в качестве окислителя используют кислород.

Достижение указанного результата обеспечивается также и тем, что тоннель имеет круговое сечение с толщиной h , м, стенки, определяемой из соотношения:

$$0,05 \leq h/R \leq 0,5,$$

где R , м – внутренний радиус тоннеля.

Указанный результат достигается также и тем, что транспортное средство размещено в тоннеле с круговым зазором δ , м, определяемым из соотношения:

$$0,1 \leq \delta/R \leq 1$$

Решение поставленной задачи обеспечивается также при условии, что тоннель размещён на эстакаде, и/или в толще воды, и/или под землёй.

Указанный результат достигается также и тем, что тоннель выполнен с нулевой плавучестью относительно внешней среды его размещения.

Решение поставленной задачи обеспечивается также при условии, что тоннель направлен под уклон в начале движения и на подъём в конце движения транспортного средства, что позволяет рекуперировать энергию движения транспортного средства и использовать силовую установку пониженной мощности.

Достижение указанного результата обеспечивается также и тем, что уклон тоннеля выполнен с возможностью придания транспортному средству под действием силы тяжести ускорения a , м/с^2 , определяемого из соотношения:

$$0,01 \leq a/g \leq 0,25,$$

где g , м/с^2 – ускорение свободного падения.

Указанный результат достигается также и тем, что носовая и хвостовая части корпуса транспортного средства выполнены конусообразными с S-образной формой профиля.

Решение поставленной задачи обеспечивается также при условии, что образующие профиля корпуса выполнены криволинейными со знакопеременной кривизной или совокупностью прямолинейных и криволинейных участков, расположенных со знакопеременной направленностью.

Достижение указанного результата обеспечивается также и тем, что газозаборное устройство расположено на вершине конусообразной части корпуса.

Сущность настоящего изобретения поясняется при помощи чертежей фиг.1 – фиг. 20, на которых изображено следующее:

фиг.1 – схематичное изображение гиперскоростного транспортного комплекса Юницкого – фрагмент общего вида (вариант исполнения);

фиг.2 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения);

фиг.3 – схематичное изображение варианта исполнения силовой установки и системы обеспечения транспортного средства (вариант исполнения);

фиг.4 – схематичное изображение варианта исполнения транспортного средства (вид спереди);

фиг.5 – схематичное изображение варианта исполнения транспортного средства (аксонометрия);

фиг.6 – схематичное изображение варианта исполнения транспортного средства (вид сбоку);

фиг.7 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения – в два ряда, на опорах на одном уровне над поверхностью земли, с солнечными панелями и коммуникационно-транспортными каналами);

фиг.8 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения – в два ряда, в вертикальной плоскости, на опорах над поверхностью земли);

фиг.9 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения – в два ряда, в вертикальной плоскости, один – на опорах над поверхностью земли, второй – в толще земли);

фиг.10 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения – в два ряда, в насыпи на поверхности земли);

фиг.11 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения – в два ряда, в толще земли);

фиг.12 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения – в два ряда, в воде на одном уровне);

фиг.13 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения – в два ряда, под водой, в донном грунте);

фиг.14 – схематичное изображение поперечного сечения тоннеля и путевой структуры с транспортным средством (вариант исполнения – в два ряда, под водой, в насыпи на дне водоёма);

фиг.15 – схематичное изображение варианта исполнения расположения тоннеля на ферменной эстакаде над поверхностью земли (фронтальный вид);

фиг.16 – схематичное изображение варианта исполнения расположения тоннеля на опорах над поверхностью земли (фронтальный вид);

фиг.17 – схематичное изображение варианта исполнения расположения тоннеля (с нулевой плавучестью) в воде (фронтальный вид);

фиг.18 – схематичное изображение варианта исполнения расположения тоннеля в толще земли (фронтальный вид);

фиг.19 – схематичное изображение расположения тоннеля с переходными участками – подземным, подводным и надземным;

фиг.20 – схематичное изображение фрагмента общего вида гиперскоростного транспортного комплекса Юницкого с шлюзовыми камерами и станциями (вариант исполнения).

Позиции на рисунках:

- 1 – транспортное средство;
- 2 – корпус;
- 3 – силовая установка;
- 3.1 – водородный двигатель;
- 3.2 – газопровод;
- 3.3 – газозаборное устройство;
- 4 – система обеспечения силовой установки окислителем;
- 4.1 – окислитель;
- 4.2 – резервуар;
- 5 – путевая структура;
- 6 – колесо;
- 7 – рельсовая нить;
- 7.1 – силовой элемент рельсовой нити;
- 7.2 – корпус рельсовой нити;
- 7.3 – твердеющий материал корпуса рельсовой нити;
- 8 – тоннель;
- 8.1 – труба;
- 8.2 – силовой элемент трубы тоннеля;
- 9 – основание;
- 10 – опора;
- 11 – станция;
- 12 – ферменная эстакада;

13 – насыпь;
14 – вода;
15 – поплавок;
16 – якорь
17 – элемент, связывающий поплавок, тоннель и якорь;
18 – водород;
19 – кислород;
20 – шлюз;
21 – коммуникационно-транспортный канал;
22 – панели солнечных батарей.
 h , м – толщина стенки тоннеля;
 R , м – внутренний радиус тоннеля;
 δ , м – круговой зазор вокруг транспортного средства;
 F , Н – усилие растяжения предварительно напряжённой в продольном направлении
путевой структуры;
 T , Н – усилие растяжения предварительно напряжённой в продольном направлении
трубы тоннеля;
 A – носовая часть корпуса;
 B – хвостовая часть корпуса;
 C – внутренняя поверхность тоннеля;
 K – поверхность качения.

Сущность изобретения более подробно заключается в следующем.

Предлагаемый гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого (см. фиг.1 и фиг.2) включает самоходное колёсное транспортное средство 1, содержащее корпус 2 с силовой установкой 3 (см. фиг.3).

Силовая установка 3 транспортного средства 1 выполнена в виде водородного двигателя 3.1, связанного газопроводом 3.2 с газозаборным устройством 3.3. При этом транспортное средство 1 снабжено системой обеспечения 4 водородного двигателя 3.1 окислителем 4.1, которая включает резервуары 4.2 с окислителем 4.1 (см. фиг.3).

Силовая установка 3 обеспечивает перемещение транспортного средства 1 по предварительно напряжённой в продольном направлении (растяжением

усилием F , H), путевой структуре 5, на которую и установлено транспортное средство 1 (см. фиг.1 – фиг.3).

Применение в качестве движителя транспортного средства 1 металлических, например, стальных колёс 6 в сочетании с аналогичным выполнением и путевой структуры 5 транспортного комплекса, например, со стальной поверхностью качения K (см. фиг.4), позволяет минимизировать потери на трение и упругую деформацию в зоне контакта «рельс–колесо» и тем самым обеспечить оптимизацию затрат на реализацию транспортной системы, являющейся при современном уровне развития техники самой надёжной, безопасной и эффективной для масштабного перемещения пассажиров и грузов на значительные расстояния с высокой скоростью.

В соответствии с любым из неограниченных вариантов исполнения предлагаемого транспортного комплекса, одним из основных его элементов является путевая структура 5 в виде рельсовых нитей 7, выполненная предварительно напряжённой растяжением в продольном направлении, например, в виде соответствующим образом предварительно напряжённых силовых элементов 7.1, размещённых, например, в корпусе 7.2 рельсовой нити 7 и представляющих собой витые, и/или невитые канаты, тросы, проволоку, ленты и и/или другие протяжённые элементы из любых прочных материалов (см. фиг.4).

Указанные силовые элементы 7.1 рельсовой нити 7, по технической целесообразности, могут быть объединены в силовую структуру, при этом пустоты в корпусе 7.2 рельсовой нити 7 между её силовыми элементами 7.1 могут быть заполнены твердеющим материалом 7.3 (см. фиг.4) на основе полимерных связующих, композитов или цементными смесями (на рисунках не показаны), которые жёстко связывают силовые элементы в силовую структуру, омоноличивая в одно целое рельсовую нить 7 путевой структуры 5.

Путевая структура 5 расположена в тоннеле 8. Тоннель 8 выполнен в виде герметичной трубы 8.1, предварительно напряжённой в продольном направлении силовыми элементами 8.2, растянутыми усилием T , H (см. фиг.1 и фиг. 15).

В качестве силовых элементов 8.2 тоннеля 8 могут быть использованы компоненты, аналогичные силовым элементам 7.1 рельсовой нити 7, указанные выше.

Выполнение путевой структуры 5 и тоннеля 8 транспортного комплекса инновационной модификации – предварительно напряжёнными растяжением в продольном направлении, позволяет достигнуть существенных преимуществ по сравнению с известными техническими решениями. В частности – позволяет достигнуть требуемой прямолинейности путевой структуры 5, повышения её жёсткости и снижения материалоемкости при обеспечении компенсации температурных расширений как путевой структуры 5, так и тоннеля 8, и тем самым обеспечить повышение надёжности и эффективности работы транспортного комплекса в целом.

В зависимости от проектного решения тоннель 8 может быть размещён как на суше, так и/или в толще воды 15, и/или может быть расположен под землёй (см. фиг.19).

В зависимости от свойств основания 9, места расположения, набора функций и проектного решения, герметичная труба 8.1 тоннеля 8 может быть размещена на основании 9 любыми известными способами.

Одним из вариантов расположения тоннеля 8 на суше является размещение его на опорах 10.

В качестве опор 10 могут выступать стальные и железобетонные столбчатые (см. фиг.1, фиг.7, фиг.8 и фиг.16) и каркасные конструкции, здания и сооружения, специально оборудованные станциями 11 (вокзалами, остановками) и/или грузовыми терминалами.

Одним их вариантов исполнения транспортного комплекса является расположение герметичных труб 8.1 тоннелей 8 в два ряда, на опорах над поверхностью земли на одном уровне (см. фиг.1, фиг.7 и фиг.16).

Альтернативным вариантом исполнения транспортного комплекса является расположение герметичных труб 8.1 тоннелей 8 в два ряда, в вертикальной плоскости, на опорах над поверхностью земли (см. фиг.8).

Также тоннель 8 может быть размещён, например, на эстакаде 12 (см. фиг.15).

По аналогии, тоннели 8 транспортного комплекса могут быть расположены в два ряда, в вертикальной плоскости, например, один – на опорах 10 над поверхностью земли, второй – в толще земли (см. фиг.9).

Еще одним из множества возможных вариантов исполнения транспортного комплекса является расположение герметичных труб 8.1 тоннелей 8 в два ряда, в толще земли (см. фиг.11 и фиг.18).

Вариантом исполнения транспортного комплекса является и расположение герметичных труб 8.1 тоннелей 8 на подготовленном основании 9 в два ряда, в насыпи 13 – на поверхности земли (см. фиг.10) и/или под водой 14 (см. фиг.14).

Герметичная труба 8.1 тоннеля 8, в зависимости от проектного решения, может быть размещена и в толще воды 14 (см. фиг.12 и фиг.17) и/или по дну водоёма (см. фиг.13).

При этом в зависимости от варианта практической реализации и при любом из альтернативных видов исполнения транспортного комплекса в воде 14, герметичная труба 8.1 тоннеля 8 может быть выполнена с нулевой плавучестью, в том числе благодаря поплавкам 15, якорям 16 и связывающим их между собой и с герметичной трубой 8.1 элементами 17 (см. фиг.12, фиг.17 и фиг.19).

При любых вариантах практических реализаций расположения и исполнения тоннеля 8 достигается требуемая прямолинейность, герметичность, безопасность и стабильность путевой структуры 5 на всём протяжении транспортного комплекса.

Кроме того, – тоннель 8 может быть направлен под уклон в начале движения и на подъём в конце движения транспортного средства 1 (см. фиг.19). Это позволяет экономить энергию, использовать менее габаритную силовую установку и увеличить полезный объём корпуса 2 транспортного средства 1. Причём в этом случае уклон тоннеля 8 выполняют таким образом, чтобы обеспечить возможность придания под действием силы тяжести транспортному средству 1 ускорения a , м/с², определяемого из соотношения:

$$0,01 \leq a/g \leq 0,25, \quad (1)$$

где g , м/с² – ускорение свободного падения.

При выполнении тоннеля 8 под уклон в начале движения и на подъём в конце движения транспортного средства 1 достигается экономия энергии при работе транспортного комплекса.

Если соотношение (1) будет меньше 0,01, то для обеспечения скоростного движения транспортного средства 1 дополнительно потребуются существенные затраты энергии.

Если соотношение (1) будет больше 0,25, то возникающие при разгоне и торможении транспортного средства 1 перегрузки могут вызвать дискомфорт у пассажиров.

В основе конструкции и работы предлагаемого гиперскоростного транспортного комплекса положена тождественная зависимость скорости распространения звука в газообразной среде от его атомарного веса. Чем меньше атомарный вес газа – тем выше скорость звука в нём и тем более высокой может быть его дозвуковая скорость.

В то же время, – чем меньше лобовое сопротивление движущегося в газе тела, тем меньше энергии требуется для обеспечения его гиперскоростного движения.

Благодаря тому, что в предложенном техническом решении силовая установка 3 транспортного средства 1 выполнена в виде водородного двигателя 3.1, связанного газопроводом 3.2 с газозаборным устройством 3.3, а тоннель 8 заполнен водородом 18 под давлением P , Па, находящимся в пределах:

$$500 \leq P \leq 15000, \quad (2)$$

в процессе движения достигается возможность одновременного обеспечения топливом (водородом 18) силовой установки 3 и снижения лобового сопротивления транспортного средства 1. При этом увеличивается полезный объём транспортного средства 1, предназначенный для размещения пассажиров и/или грузов, а объём транспортного средства 1, предназначенный для размещения силовой установки 3 существенно уменьшается.

Значения, указанные в выражении (2) выделяют оптимальный диапазон давления водорода 18 в тоннеле 8 и позволяют без особых усилий обеспечить эксплуатационные характеристики гиперскоростного транспортного комплекса, предусматривающие минимизацию издержек по преодолению сопротивления высокоскоростному движению транспортного средства 1 при условии бесперебойной работы его силовой установки 3, выполненной в виде водородного двигателя 3.1.

Если выражение (2) будет меньше 500, то невозможно обеспечить стабильную работу силовой установки 3 транспортного средства 1 из-за возникновения эффекта топливного «голодания» водородного двигателя 3.1

вследствие обеднения топливной смеси основной топливной компонентой – водородом 18.

Если выражение (2) будет больше 15000, то существенно возрастает лобовое сопротивление газовой среды тоннеля 8 движению транспортного средства 1.

Целесообразно чтобы корпус 2 транспортного средства 1 был выполнен в виде тела вращения (фиг.4 – фиг.6) и расположен эквидистантно внутренней поверхности С тоннеля 8 (см. фиг.2). Такое выполнение и расположение транспортного средства 1, в свою очередь, способствует снижению энергетических затрат при достижении сверхзвуковой скорости при движении транспортного средства 1 по путевой структуре 5 предлагаемого гиперскоростного транспортного комплекса Юницкого.

Как отмечалось выше, для обеспечения работы водородного двигателя 3.1, в любом из альтернативных вариантов его исполнения, в корпусе 2 транспортного средства 1 установлена система обеспечения 4 водородного двигателя 3.1 окислителем 4.1, которая включает сообщающийся с водородным двигателем 3.1 резервуар 4.2 с окислителем 4.1 (см. фиг.3).

В зависимости от проектного решения в качестве окислителя 4.1 может быть использован кислород 19. При этом, в результате работы водородного двигателя 3.1 будет выделяться экологически чистый продукт – вода. Дополнительно, при использовании в качестве окислителя 4.1 жидкого кислорода 19, за счёт использования перепада температур при фазовом переходе окислителя 4.1 из жидкого в газообразное состояние, легко решаются вопросы кондиционирования салона транспортного средства 1 и, при необходимости, – охлаждение двигателя и тормозов.

В любом из неограничивающих альтернативных вариантов возможного применения в предлагаемом техническом решении иных окислителей 4.1, так, например, могут быть использованы: перекись водорода, фтор, хлор и/или другие соединения (на рисунках не показаны), выбранные из известных в пределах объёма совокупности существенных признаков настоящего изобретения.

В соответствии с любым из неограниченных вариантов исполнения заявленного гиперскоростного транспортного комплекса Юницкого, водородный

двигатель 3.1 может быть выполнен, например, в виде двигателя внутреннего сгорания, или топливных элементов.

Для обеспечения непрерывной работы транспортного комплекса и герметичности тоннеля 8 на перегонах между станциями 11, его герметичная труба 8.1 снабжена шлюзами 20 (см. фиг.19 и фиг.20).

При этом тоннель 8 выполнен (см. фиг.2) в виде герметичной трубы 8.1 кругового сечения и с толщиной h , м, стенки, определяемой из соотношения:

$$0,05 \leq h/R \leq 0,5, \quad (3)$$

где R , м – внутренний радиус тоннеля 8.

При выполнении тоннеля 8 в виде герметичной трубы 8.1 кругового сечения с толщиной h , м, стенки соответствующей значениям, указанным в соотношении (3), удаётся достаточно просто обеспечить требуемую форму и целостность тоннеля 8 даже при условии созданного в нём форвакуума (разряжения), в том числе при землетрясениях и других динамических воздействиях.

Если соотношение (3) будет меньше 0,05, то для обеспечения герметичности и целостности герметичной трубы 8.1 тоннеля 8 при его изготовлении необходимо применять дорогостоящие высокопрочные материалы и сложные конструктивные решения, влекущие за собой существенное удорожание всего транспортного комплекса.

Если соотношение (3) будет больше 0,5, то наблюдается неоправданный перерасход материалов, используемых для создания герметичной трубы 8.1 тоннеля 8.

Для снижения аэродинамического сопротивления транспортного средства 1 движению по путевой структуре 5 внутри тоннеля 8 и упрощения поддержания требуемого давления P , Па, водорода 18 в нём, целесообразно, чтобы транспортное средство 1 было размещено в тоннеле 8 с круговым зазором δ , м, определяемым из соотношения:

$$0,1 \leq \delta/R \leq 1 \quad (4)$$

Если соотношение (4) будет меньше 0,1, то наблюдается создание эффекта экранирования между внутренней поверхностью C (см. фиг.2) тоннеля 8 и боковой поверхностью корпуса 2 транспортного средства 1, что ведёт к недопустимому

повышению аэродинамического сопротивления движению транспортного средства 1.

Если соотношение (4) будет больше 1, то для обеспечения поддержания в тоннеле 8 давления водорода 18 в рабочем диапазоне, указанном в выражении (1), при прочих равных условиях, потребуются существенные дополнительные временные и энергетические затраты, что является неприемлемым. Кроме того, при этом существенно увеличится диаметр тоннеля, что повысит его стоимость.

Требованиями минимизации аэродинамического сопротивления транспортного средства 1 движению по путевой структуре 5 внутри тоннеля 8 обусловлены и выбор профиля транспортного средства 1 и расположение на нём газозаборного устройства 3.3 (см. фиг.3 – фиг.6).

В результате исследований аэродинамических характеристик масштабной модели корпуса 2 транспортного средства 1, которые были проведены в аэродинамической трубе, удалось оптимизировать технические параметры корпуса 2 транспортного средства 1.

В соответствии с результатами проведенных испытаний, носовая *A* и хвостовая *B* части корпуса 2 транспортного средства 1 выполнены конусообразными с S-образной формой профиля (см. фиг.3, фиг.5 и фиг.6).

При этом, образующие профиля корпуса 2 выполнены криволинейными со знакопеременной кривизной или совокупностью прямолинейных и криволинейных участков, расположенных со знакопеременной направленностью.

Целесообразно, чтобы при этом газозаборное устройство 3.3 было бы расположено на вершине передней конусообразной части корпуса 2 (см. фиг.1, фиг.3 – фиг.6).

В предлагаемом гиперскоростном транспортном комплексе может быть предусмотрена возможность размещения и установки, как показано на фиг. 1 и фиг.7, коммуникационно–транспортных каналов 21 и панелей солнечных батарей 22, что позволяет повысить эффективность использования инфраструктуры транспортного комплекса за счёт осуществления транспортировки по коммуникационно–транспортным каналам 21 различных жидкостей или газов, или использовать их для прокладки энергетических сетей, а также – за счёт выработки электроэнергии на экологически чистых энергетических установках.

Построение представленного гиперскоростного транспортного комплекса Юницкого предусматривает создание герметичного тоннеля 8 кругового сечения, например, – в виде трубы 8.1. Обеспечение его на станциях 11 шлюзами 20. Выполнение в тоннеле 8 рельсовых нитей 7 путевой структуры 5. При этом герметичную трубы 8.1 тоннеля 8 выполняют с определённой толщиной h , м, стенки, а на рельсовых нитях 7 путевой структуры 5, эквидистантно внутренней поверхности C тоннеля 8, на колёсах 6 располагают самоходное колёсное транспортное средство 1, содержащее корпус 2 с силовой установкой 3 в виде водородного двигателя 3.1 для перемещения транспортного средства 1 по путевой структуре 5, которую выполняют, как и трубу 8.1 тоннеля 8 – предварительно напряжёнными в продольном направлении растягивающими усилиями соответственно: F , H , и T , H . Тоннель 8 заполняют водородом 18 под определённым давлением, а в корпусе 2 транспортного средства 1, в его S-образной конусообразной части располагают газозаборное устройство 3.3 силовой установки 3.

При движении транспортного средства 1 водород 18 из тоннеля 8 через газозаборное устройство 3.3, связанное газопроводом 3.2 с водородным двигателем 3.1, поступает, например, в камеру подготовки топливной смеси (на рисунках не показана). Одновременно в эту камеру из резервуара 4.2 системы обеспечения 4 силовой установки 3 подаётся окислитель 4.1, например, – кислород 19. Подготовленная топливная смесь сгорает в силовой установке 3 и обеспечивает движение транспортного средства 1 по путевой структуре 5. При этом выделяется экологически чистый продукт – вода.

В то время как в данной технической решении описаны предпочтительные примеры исполнения конструкции, ясно, что изобретение не ограничено только ими и может быть выполнено с использованием других известных конструктивных элементов в пределах объёма указанной совокупности существенных признаков изобретения.

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого описанной конструкции позволяет снизить энергетические затраты для обеспечения движения транспортного средства со скоростью, превышающей 1000 км/ч и повысить эффективность его работы.

Источники информации

1. Патент РФ 2252881 МПК В60L13/10, В60V3/02, публ. 27.05.2005 г.
2. Патент РФ 2486086 МПК В61В13/08, В61В15/00, В61В3/02, публ. 27.06.2013 г.
3. Патент РФ 2109647 МПК В61В13/10, публ. 27.04.1998 г.
4. Интернет страница: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Hyperloop> – по состоянию на 28.08.2018 г.
5. Юницкий А.Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в космосе. Монография, 1995г., Гомель, – 337 с.:ил.: УДК 629.1.072.2:629.7.087.22, с.10, с.11, с.16 и с.17, рис.1.12, рис.1.13 и рис.2.1. (Прототип).

Формула изобретения

1. Гиперскоростной транспортный комплекс, который включает самоходное колёсное транспортное средство, содержащее корпус с силовой установкой для перемещения по предварительно напряжённой растяжением путевой структуре, расположенной в герметичном тоннеле, снабжённом на остановках шлюзами, а силовая установка выполнена в виде водородного двигателя, связанного газопроводом с газозаборным устройством, при этом тоннель заполнен водородом под давлением P , Па, находящимся в пределах:

$$500 \leq P \leq 15000,$$

а транспортное средство снабжено системой обеспечения водородного двигателя окислителем, включающей резервуар с окислителем, причём тоннель выполнен в виде трубы, предварительно напряжённой в продольном направлении растягивающим усилием, а корпус транспортного средства выполнен в виде тела вращения и расположен эквидистантно внутренней поверхности тоннеля.

2. Транспортный комплекс по п. 1, отличающийся тем, что водородный двигатель выполнен в виде двигателя внутреннего сгорания.

3. Транспортный комплекс по п. 1, отличающийся тем, что водородный двигатель выполнен в виде топливных элементов.

4. Транспортный комплекс по п. 1, отличающийся тем, что в качестве окислителя используют кислород.

5. Транспортный комплекс по п.1, отличающийся тем, что тоннель имеет круговое сечение с толщиной h , м, стенки, определяемой из соотношения:

$$0,05 \leq h/R \leq 0,5,$$

где R , м – внутренний радиус тоннеля.

6. Транспортный комплекс по любому из п.п.1 и 5, отличающийся тем, что транспортное средство размещено в тоннеле с круговым зазором δ , м, определяемым из соотношения:

$$0,1 \leq \delta/R \leq 1$$

7. Транспортный комплекс по п. 1, отличающийся тем, что тоннель размещён на эстакаде, и/или в толще воды, и/или под землёй.

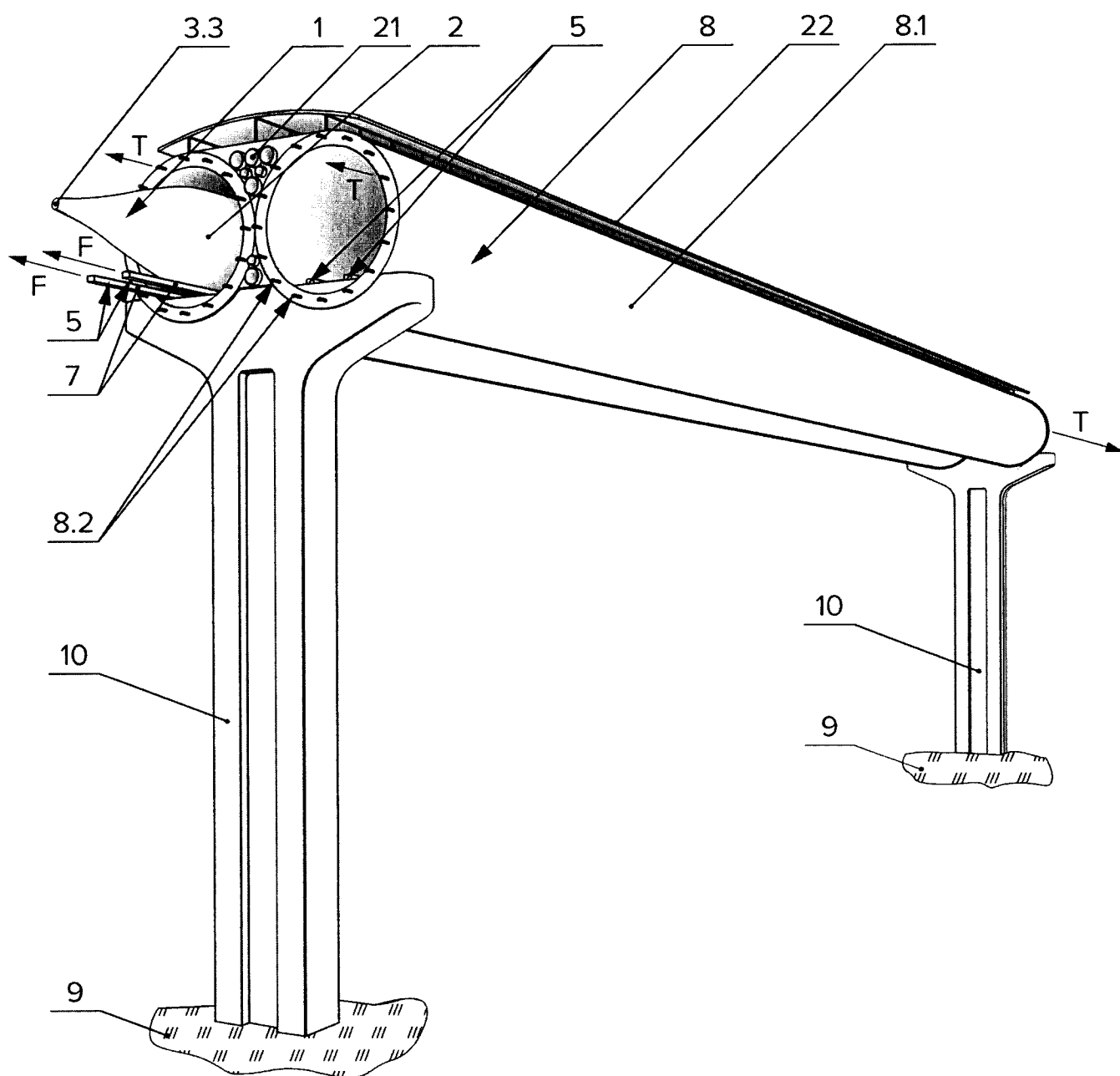
8. Транспортный комплекс по любому из п.п. 1 и 7, отличающийся тем, что тоннель выполнен с нулевой плавучестью относительно внешней среды его размещения.
9. Транспортный комплекс по п. 1, отличающийся тем, что тоннель направлен под уклон в начале движения и на подъём в конце движения транспортного средства.
10. Транспортный комплекс по п. 9, отличающийся тем, что уклон тоннеля выполнен с возможностью придания транспортному средству под действием силы тяжести ускорения a , м/с^2 , определяемого из соотношения:

$$0,01 \leq a/g \leq 0,25,$$

где g , м/с^2 – ускорение свободного падения.

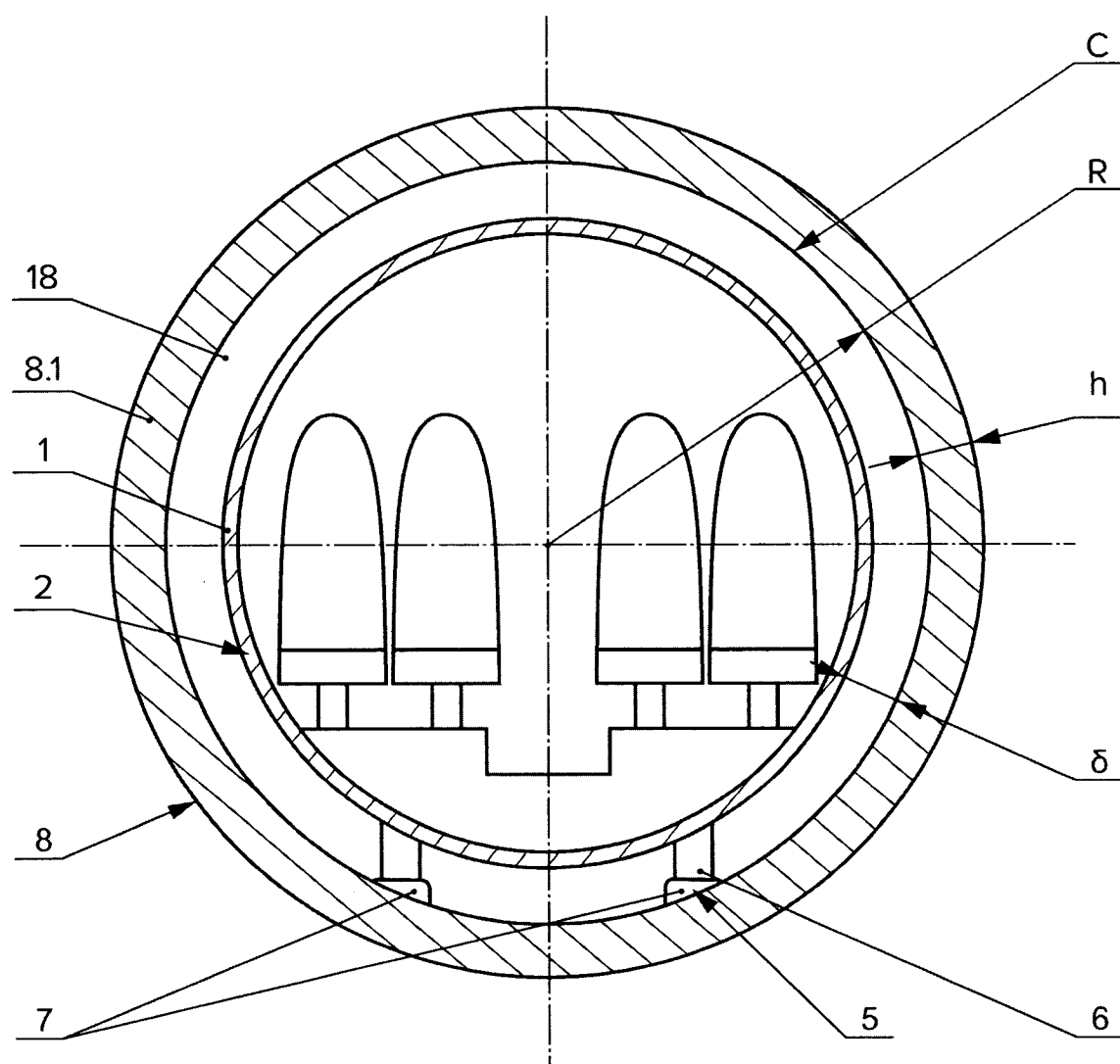
11. Транспортный комплекс по п. 1, отличающийся тем, что носовая и хвостовая части корпуса транспортного средства выполнены конусообразными с S-образной формой профиля.
12. Транспортный комплекс по любому из п.п. 1 и 11, отличающийся тем, что образующие профиля корпуса выполнены криволинейными со знакопеременной кривизной или совокупностью прямолинейных и криволинейных участков, расположенных со знакопеременной направленностью.
13. Транспортный комплекс по любому из п.п. 1 и 11, отличающийся тем, что газозаборное устройство расположено на вершине конусообразной части корпуса.

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого



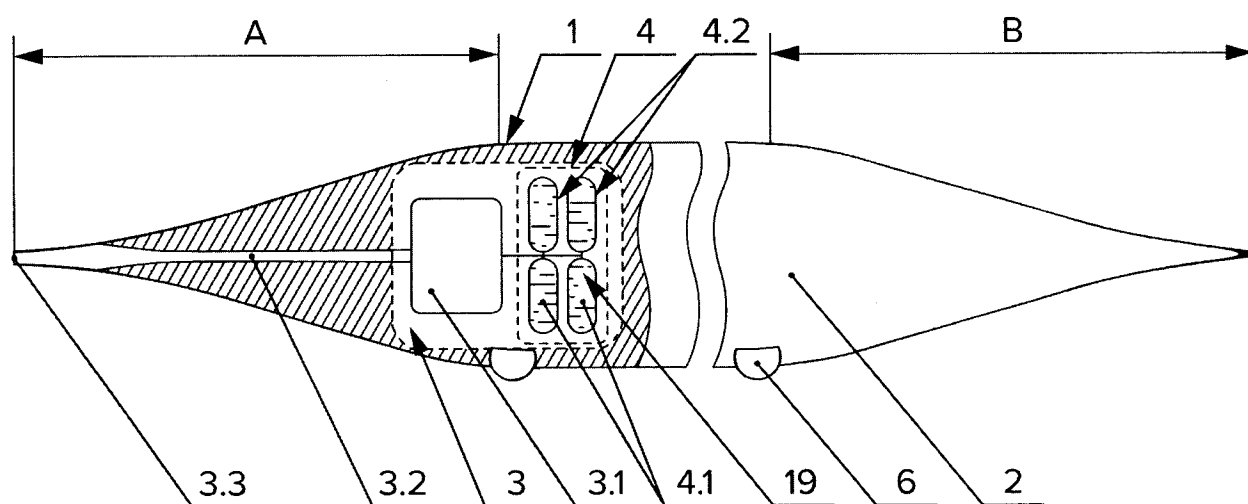
Фиг. 1

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

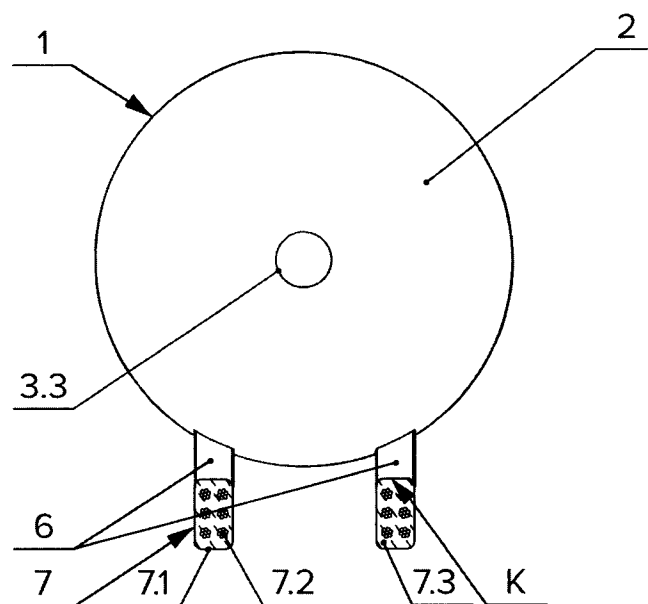


Фиг. 2

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

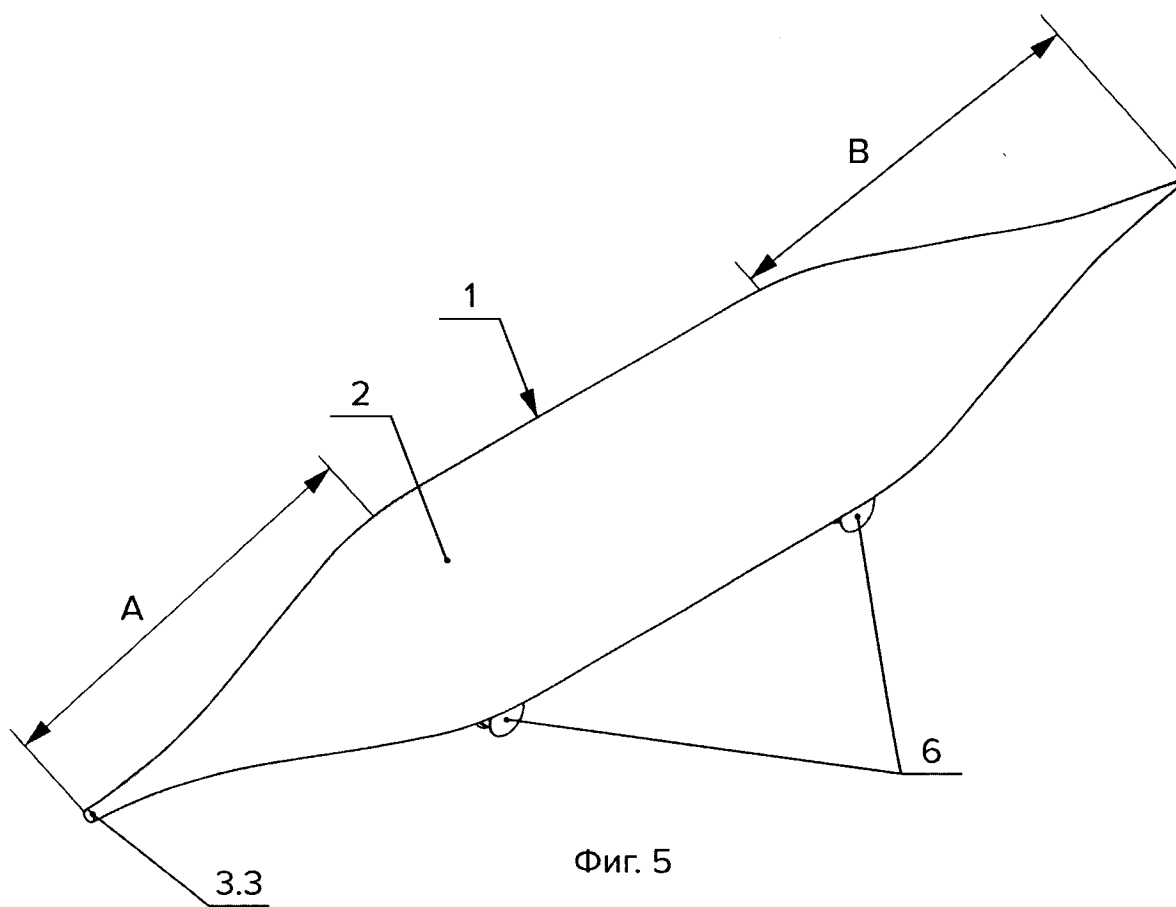


Фиг. 3

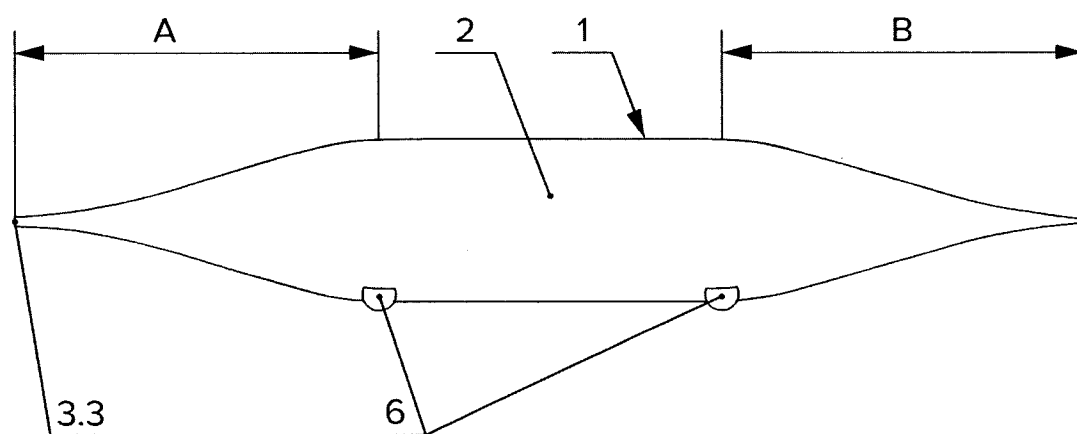


Фиг. 4

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

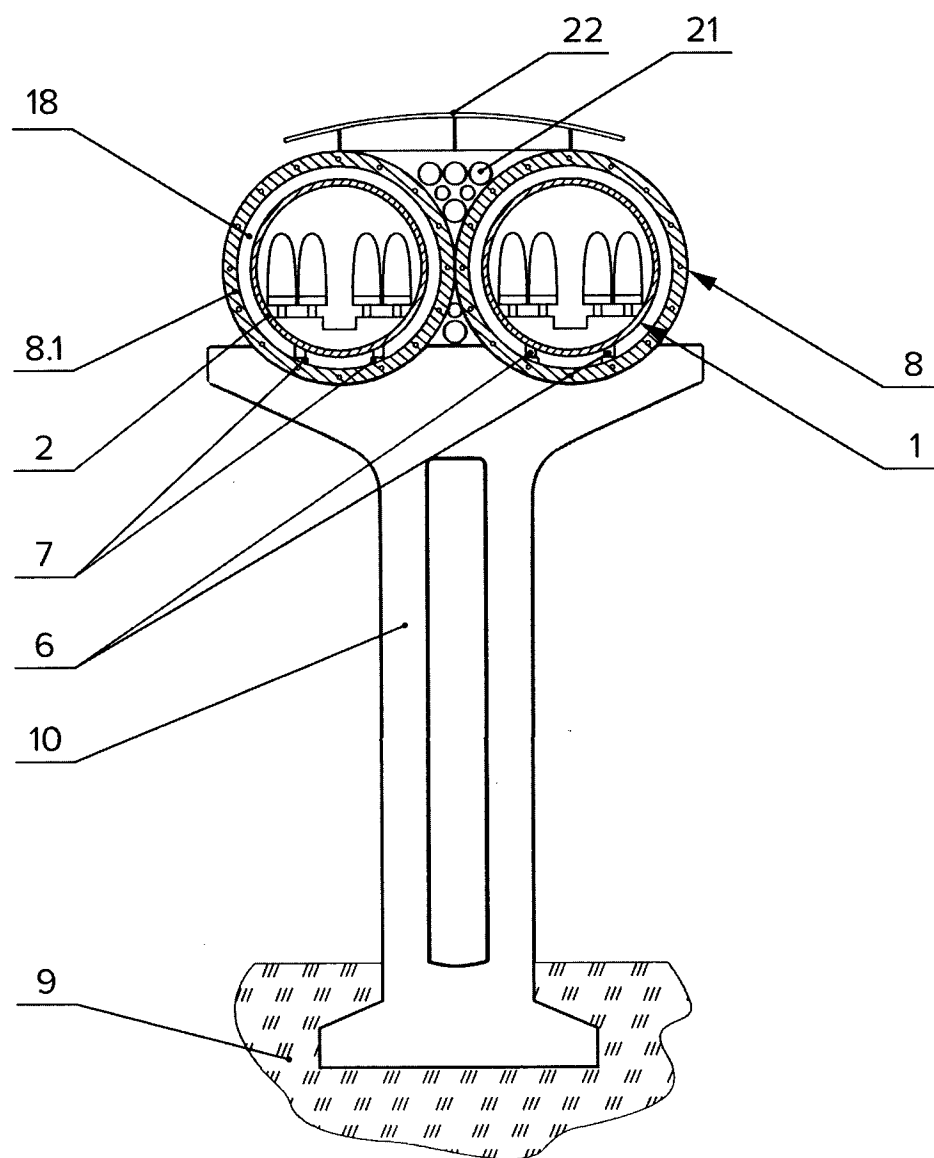


Фиг. 5



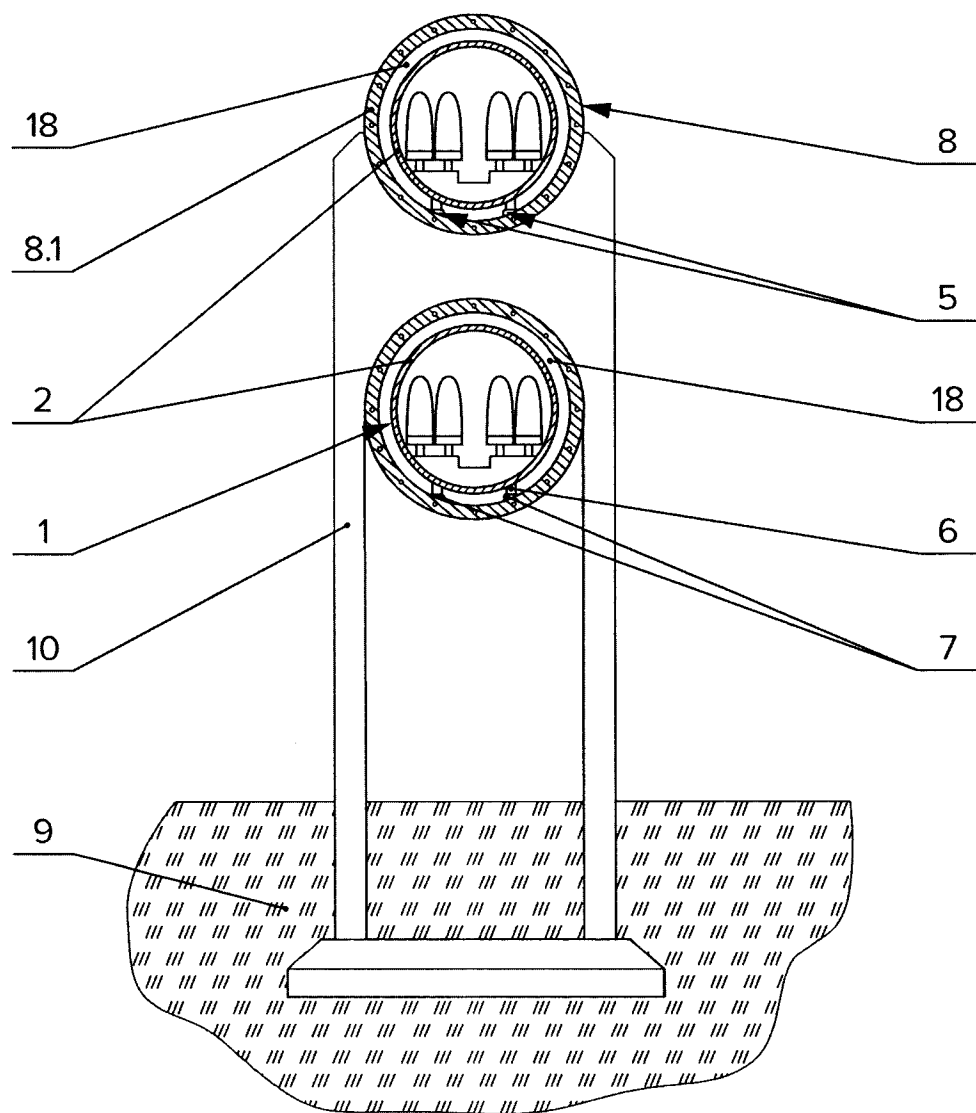
Фиг. 6

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого



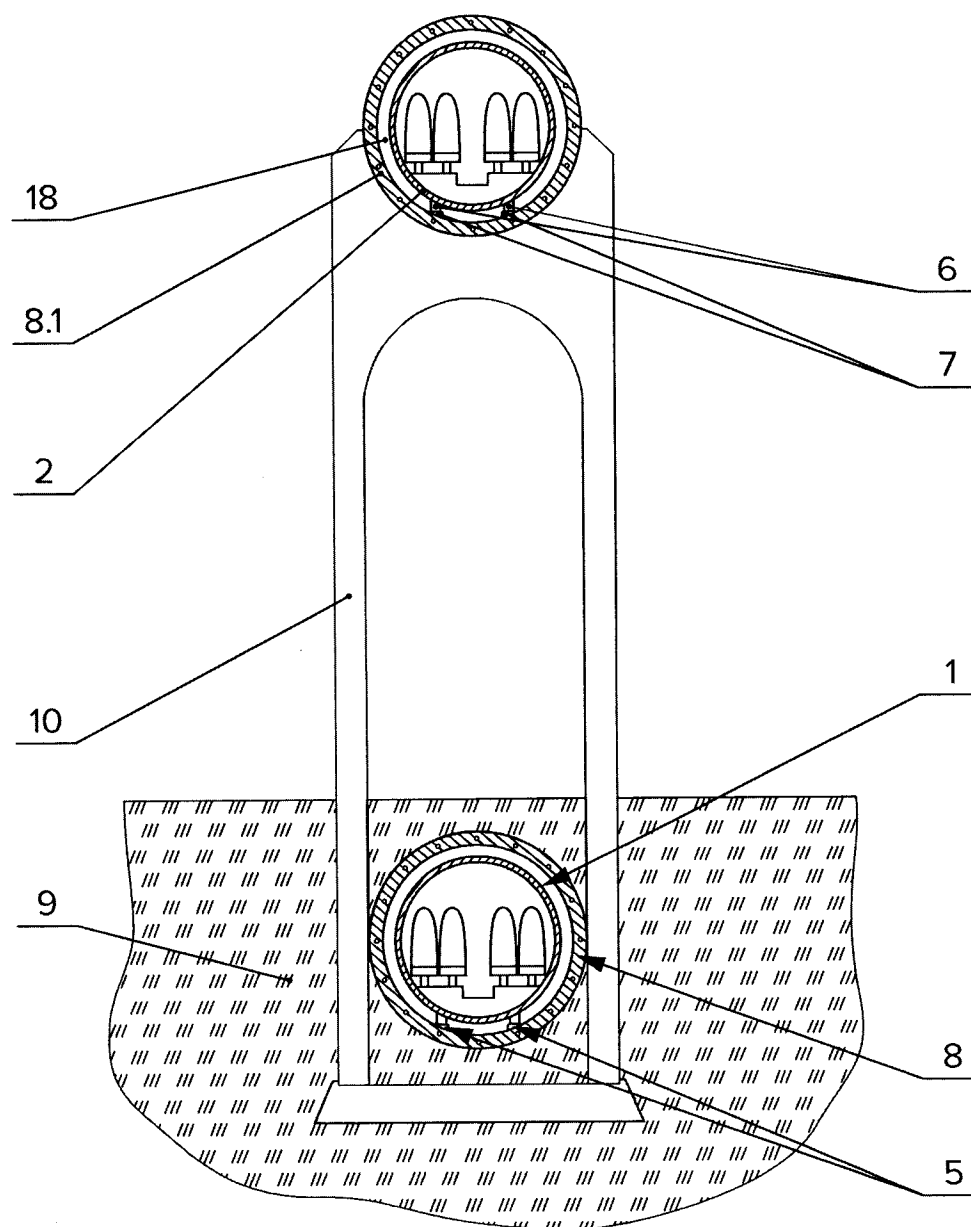
Фиг. 7

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого



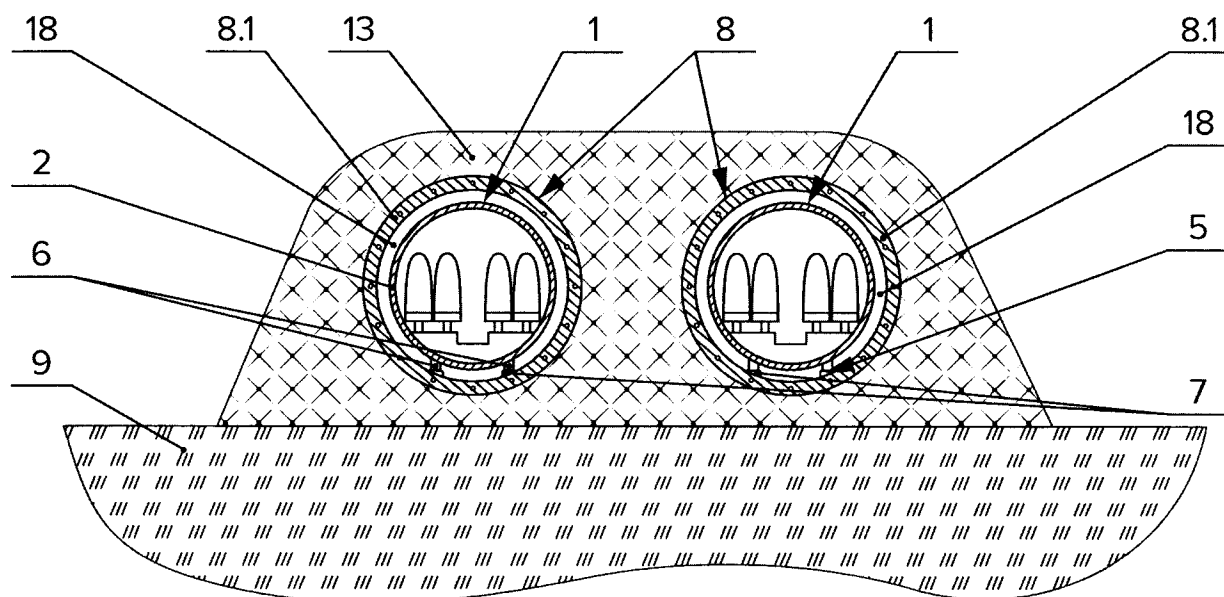
Фиг. 8

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

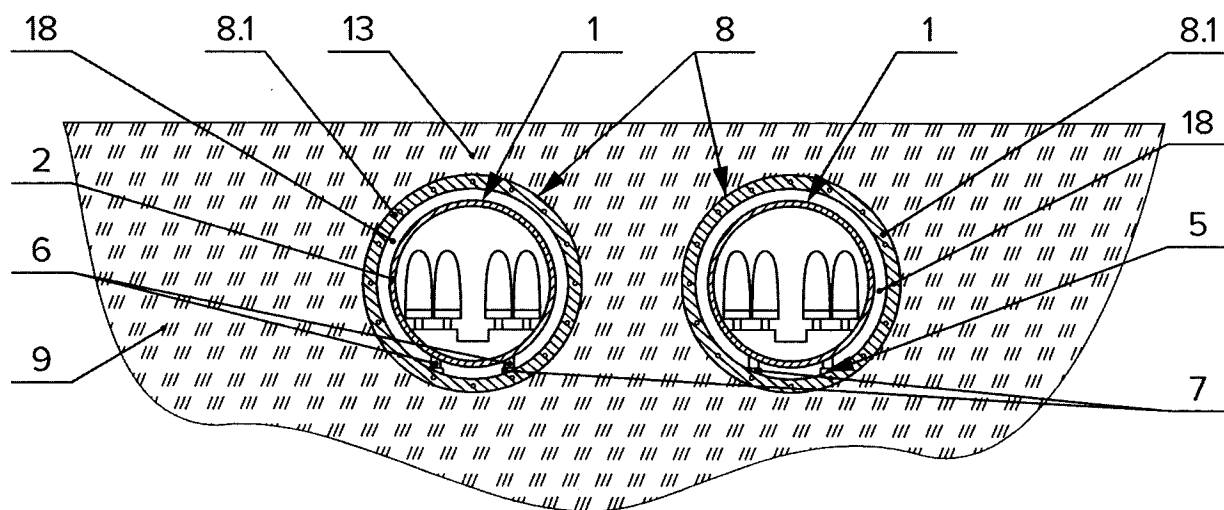


Фиг. 9

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

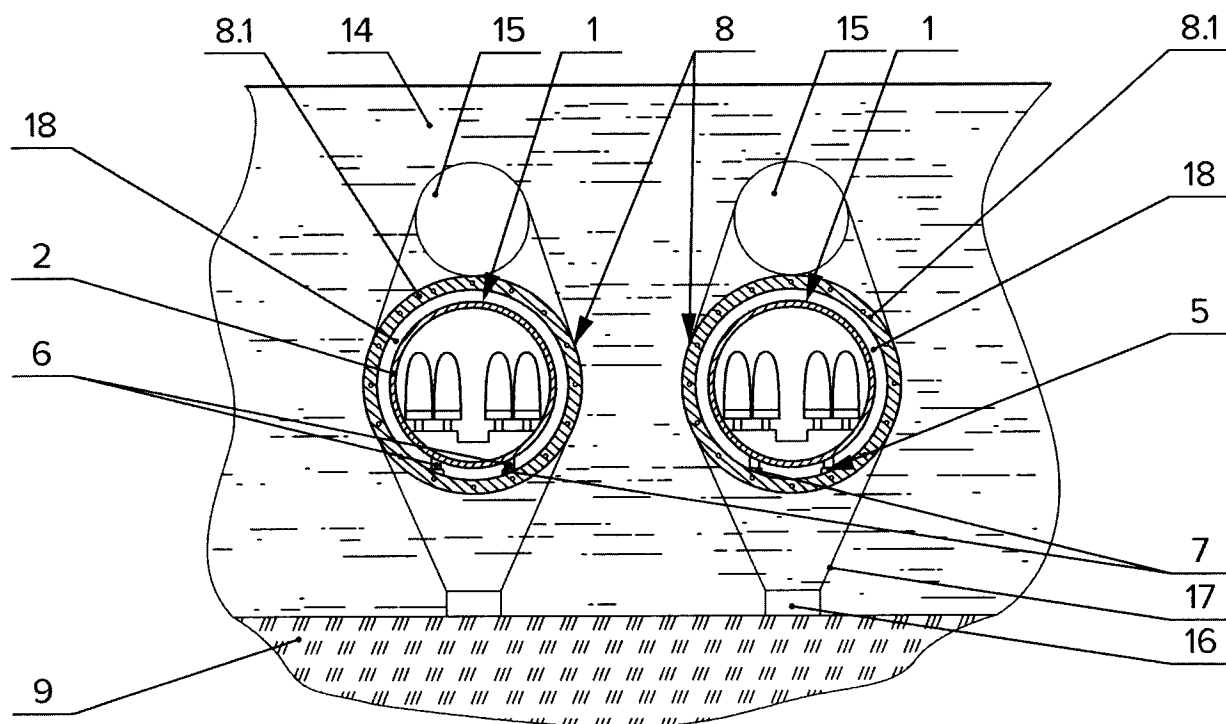


Фиг. 10

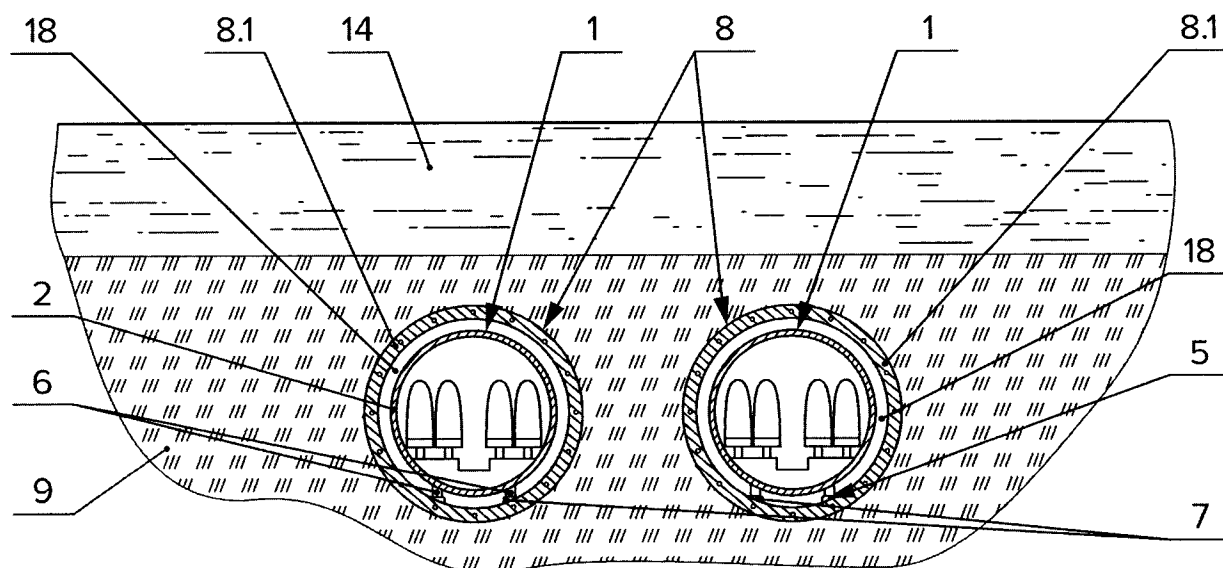


Фиг. 11

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

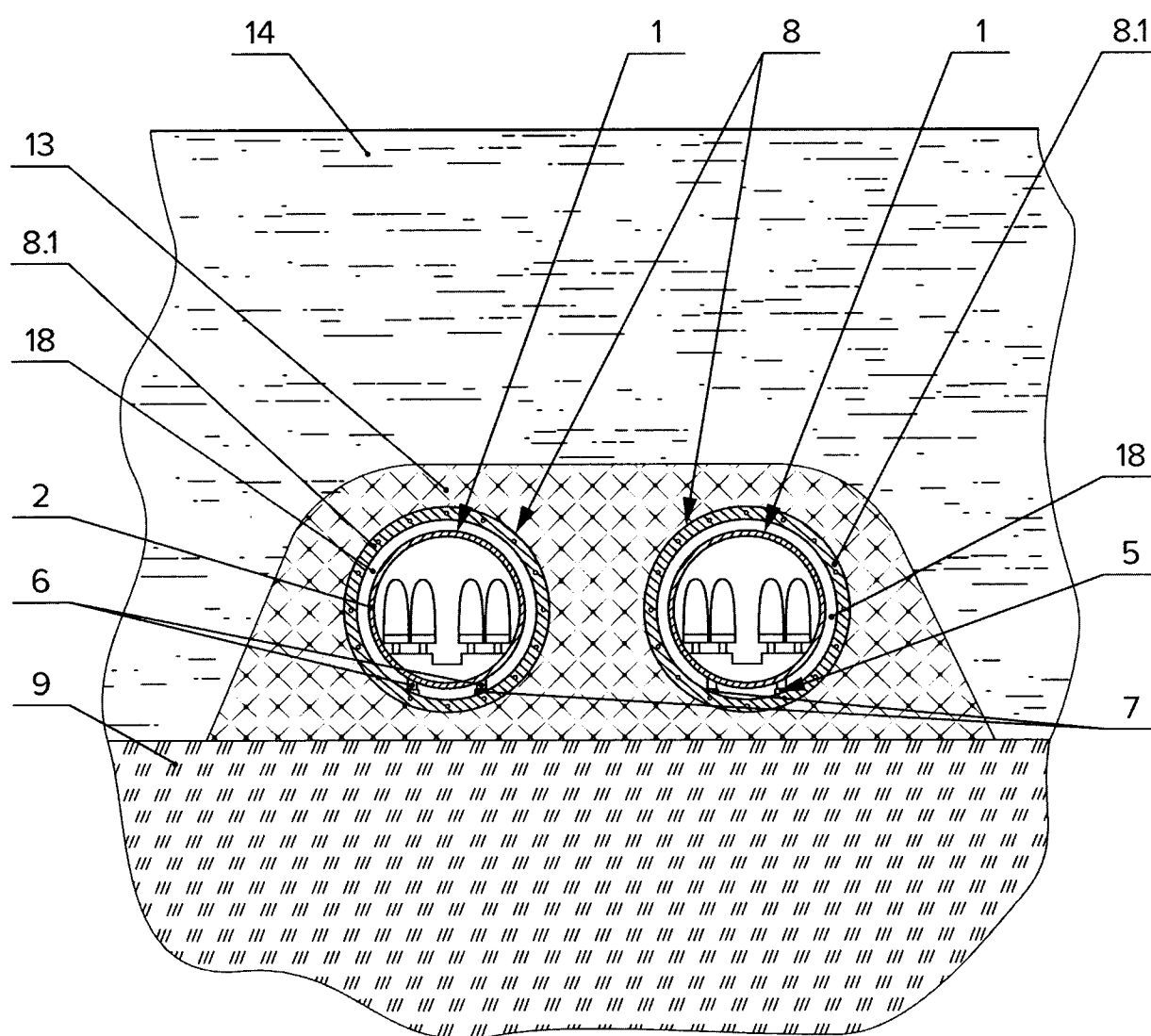


Фиг. 12



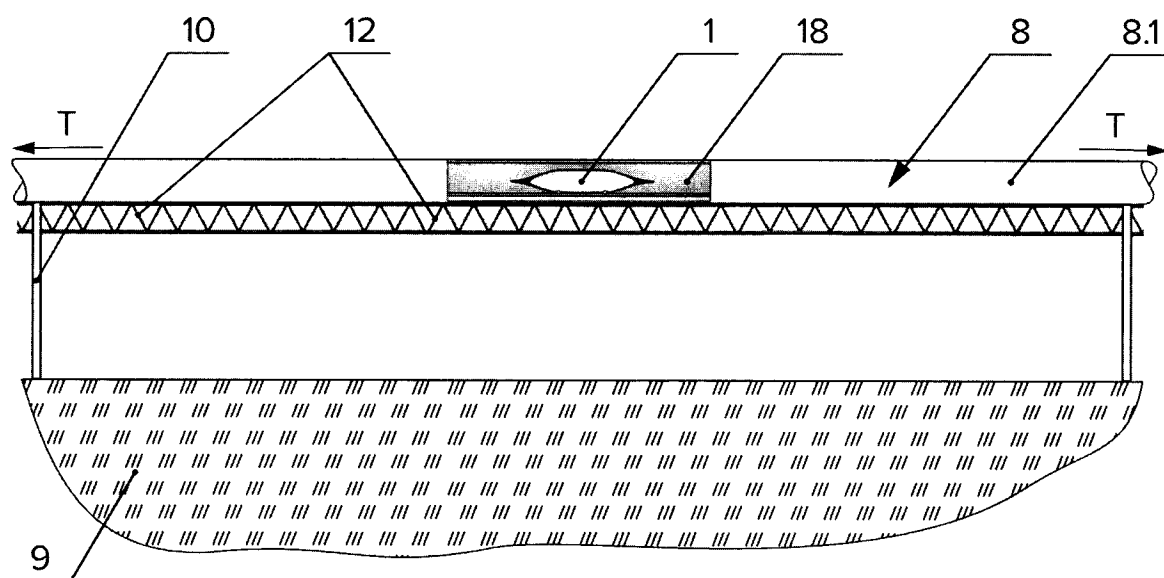
Фиг. 13

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

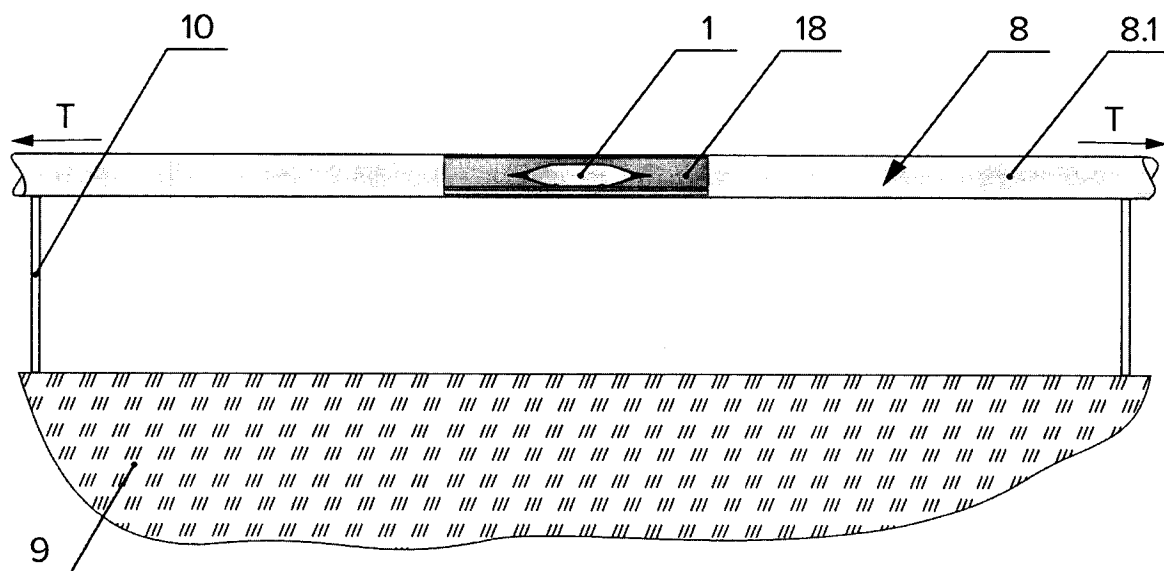


Фиг. 14

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

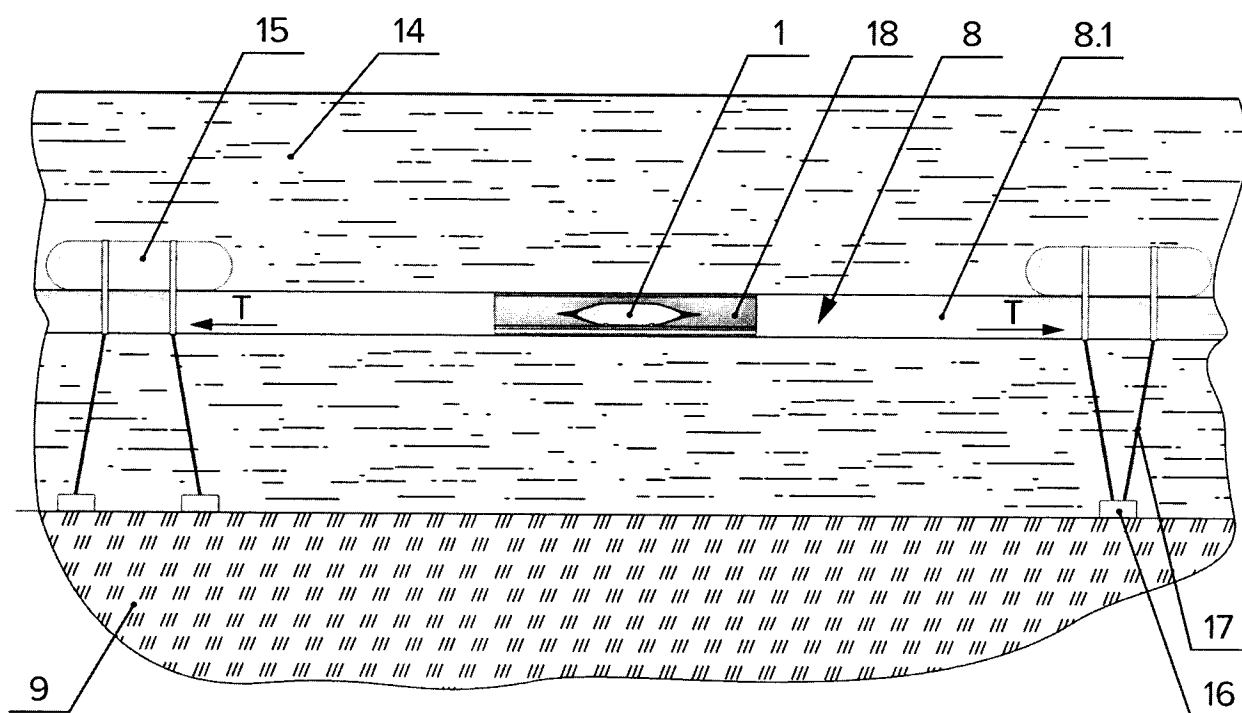


Фиг. 15

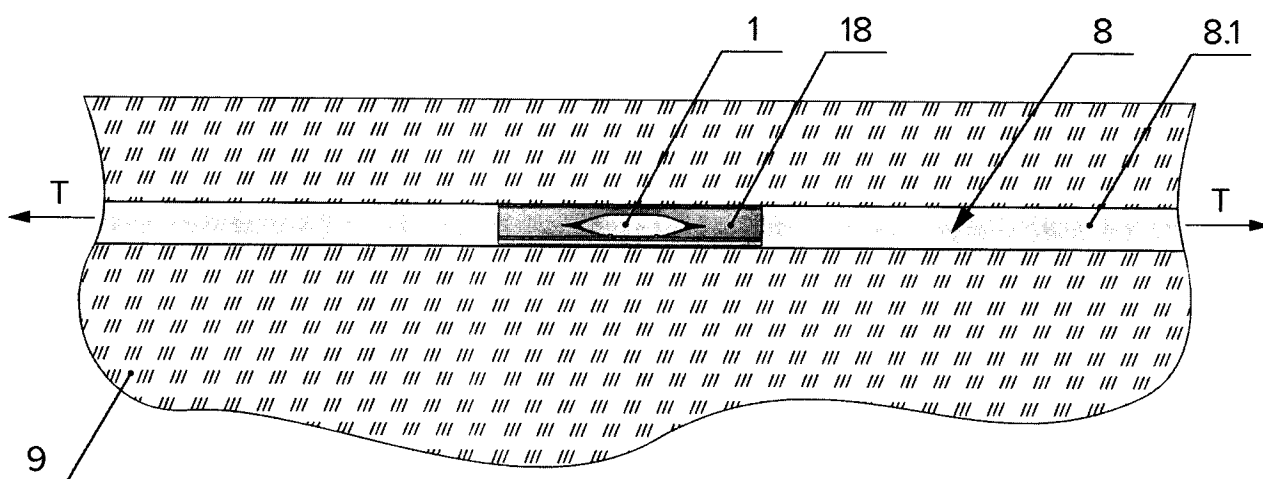


Фиг. 16

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого

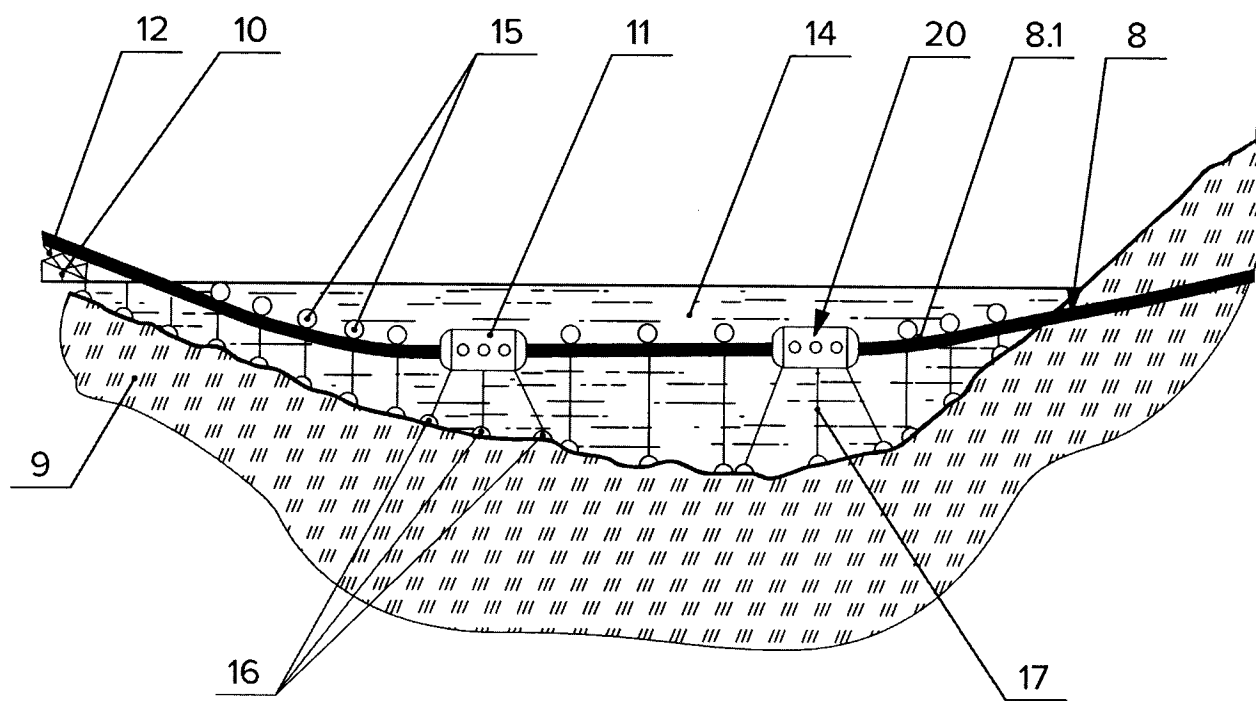


Фиг. 17

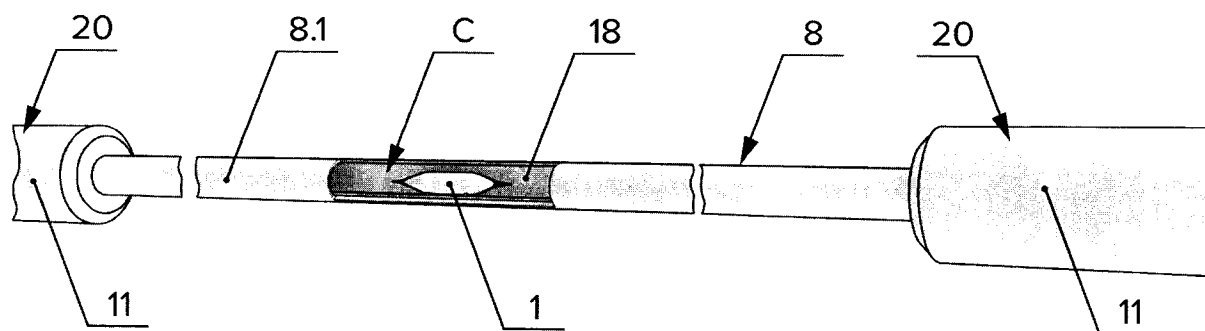


Фиг. 18

Гиперскоростной транспортный комплекс Юницкого



Фиг. 19



Фиг. 20

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201900379**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:****B61B 1/00 (2006.01)****B61B 13/10 (2006.01)****B61C 5/00 (2006.01)****E02D 29/00 (2006.01)**

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

B61B 1/00, 1/02, 3/00, 3/02, 5/00, 5/02, 13/00, 13/08, 13/10, 15/00, F02K 9/00, 9/42, 9/44, 9/52, B61C 5/00, E02D 29/00

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 №
A	RU 2080268 C1 (КАПИТОНОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ) 27.05.1997, формула, реферат, фиг. 1-26	1-13
A	RU 2668367 C1 (АХИЯРТДИНОВ ЭРИК МИНИСАЛИХОВИЧ) 28.09.2018, формула, реферат, фиг. 1-3	1-13
A	RU 2643904 C1 (ГИПЕРЛУП ТЕКНОЛОДЖИС, ИНК.) 06.02.2018, формула, реферат, фиг. 1-14	1-13
A	US 2017/0197639 A1 (SUPERSONIC TUBEVEHICLE LLC) 13.07.2017, формула, реферат, фиг. 1-16	1-13
A	RU 2498102 C1 (ЧЕРНИЧЕНКО ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ) 10.11.2013, формула, реферат, с. 5-6	1-13

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

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

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

«P» - 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

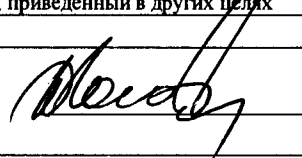
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **06/04/2020**

Уполномоченное лицо:

Начальник Управления экспертизы

 Д.Ю. Рогожин