

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037218**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.02.20

(21) Номер заявки
201900138

(22) Дата подачи заявки
2019.01.04

(51) Int. Cl. **B61B 3/00** (2006.01)
B61B 5/00 (2006.01)
E01B 25/00 (2006.01)
E01B 25/24 (2006.01)

(54) **СТРУННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ЮНИЦКОГО**

(43) **2020.07.31**

(96) **2019/ЕА/0001 (ВУ) 2019.01.04**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ЮНИЦКИЙ АНАТОЛИЙ
ЭДУАРДОВИЧ (ВУ)**

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

(56) EA-B1-005017
EA-B1-006111
US-A1-2009038499

(57) Изобретение относится к области транспортных коммуникаций, в частности к надземным комплексным транспортным системам струнного типа с транспортной инфраструктурой, обеспечивающей скоростные грузовые и пассажирские перевозки. Струнная транспортная система Юницкого представляет собой установленные на основании (1) концевые (2) и промежуточные (3) опоры, в пролетах (L) между которыми закрепляют по меньшей мере одну рельсовую нить (4) и направляют по ней по меньшей мере одно колесное транспортное средство (7). При этом силовые элементы (5) силового органа (6) рельсовой нити (4) натягивают и анкерят в соответствии с проектным решением, как на концевых (2), так и на промежуточных (3) анкерных опорах, что позволяет перераспределить между концевыми (2) и промежуточными (3) анкерными опорами транспортной системы воздействие продольных усилий, создающих предварительное напряжение силовых элементов (5) рельсовой нити (4). Частичное анкерение силовых элементов (5) на промежуточных (3) анкерных опорах позволяет равномерно распределить общее усилие натяжения силового органа (6), передаваемое на промежуточные (3) анкерные опоры, и тем самым обеспечить их силовую разгрузку, повысить устойчивость концевых 2 опор, надежность транспортной системы и достижение эффекта "бархатного пути" при снижении материалоемкости и стоимости как опор, так и силового органа (6) вместе с силовыми элементами (5) и рельсовой нитью (4) в целом.

B1

037218

**037218
B1**

Изобретение относится к области транспортных коммуникаций, в частности, к надземным комплексным транспортным системам струнного типа с транспортной инфраструктурой, обеспечивающей скоростные грузовые и пассажирские перевозки.

Широко известны транспортные системы Юницкого эстакадного типа на основе струнной путевой структуры. Так, например, известна путевая структура транспортной системы Юницкого [1], содержащая закрепленную на опорах по меньшей мере одну рельсовую нить в виде предварительно напряженного силового органа (струны), заключенного в корпус с сопряженной рабочей поверхностью для перемещения подвижных средств. В данной транспортной системе струнная рельсовая нить в пролете между смежными опорами образует пролетные отрезки однорельсовой или многорельсовой путевой структуры. Для выравнивания естественного провисания силового органа рельсовой нити в пролете между смежными опорами в путевой структуре такого вида используются прокладки переменной, возрастающей к середине пролета высоты, что, однако, усложняет технологию изготовления и монтаж рельсовых нитей в полевых условиях и не обеспечивает достижения прямолинейности путевой структуры и эффекта "бархатного пути".

Известна также струнная транспортная система Юницкого [2], содержащая закрепленные на основании на разных уровнях в пролетах между смежными опорами и связанные между собой по меньшей мере одну основную нить в виде предварительно напряженного силового органа, заключенного в корпус с сопряженной с ним поверхностью качения для транспортных средств и по меньшей мере одну вспомогательную нить с предварительно напряженным силовым органом. Основная нить связана со вспомогательной нитью системой поддерживающих элементов различной высоты, выполненных в виде подвесок и/или стоек, рассредоточенных по пролету между смежными опорами с определенным интервалом между ними. В интервале между двумя соседними поддерживающими элементами поверхность качения, сопряженная с корпусом основной нити, расположена с возрастающим к середине интервала превышением над прямой линией, проходящей через точки этой поверхности в местах сочленения основной нити с соседними поддерживающими элементами.

Кроме того, поверхность качения, сопряженная с корпусом основной нити, может быть расположена на подкладках переменной толщины, установленных в корпус нити, или вне его, между поверхностью качения и силовым органом, в интервалах между соседними поддерживающими элементами или/и в пролете между смежными опорами, причем корпус основной нити может быть выполнен за одно целое с подкладками переменной толщины.

Выбор интервала между поддерживающими элементами обеспечивает такое взаимодействие транспортного средства с путевой структурой, при котором в каждом указанном интервале напряженно-деформированное состояние основной нити будет оптимальным.

Известная транспортная система обеспечивает достаточную несущую способность и жесткость струнной путевой структуры, однако не является высокотехнологичной и усложняет процесс изготовления рельсовых нитей в полевых условиях и на высоте, достигающей десятков и сотен метров, а, кроме того, не обеспечивает достижения прямолинейности путевой структуры и эффекта "бархатного пути".

Известна принятая за прототип струнная транспортная система Юницкого [3], включающая по меньшей мере одну натянутую над основанием, в пролетах между опорами, путевую структуру в виде протяженного корпуса, образующего рельсовый путь с поверхностью качения, и установленное на нем транспортное средство. Корпус такой путевой структуры выполнен полым и снабжен размещенными в нем предварительно напряженными протяженными силовыми элементами, монолитными твердеющим материалом, распределенным в объеме полости вне силовых элементов. Эти предварительно напряженные протяженные силовые элементы расположены в корпусе так, что высота их уровня положения изменяется в пределах высоты внутреннего пространства корпуса на протяжении пролета между опорами, уменьшаясь к середине пролета и увеличиваясь в направлении образующих его опор. В качестве твердеющего материала используют материалы на основе полимерных связующих, композитов и/или цементные смеси, а протяженные силовые элементы структуры выполнены из проволоки, и/или из стержней, и/или из витых или не витых канатов, и/или из нитей, полос, пряжей, лент, труб, и/или из разных сочетаний вышеупомянутых их исполнений из различных высокопрочных материалов.

Рельсовая нить известных транспортных систем образована натянутыми между анкерными опорами рельсами струнного типа, общей особенностью которых является наличие протяженного корпуса с сопряженной с ним поверхностью качения и с заключенным внутри него предварительно напряженным продольным силовым органом. Основой работы известной транспортной системы является то, что сопряженные с корпусами рельсовых нитей поверхности качения образуют путь для опорных колес транспортных средств, движение которых может быть организовано посредством любого из известных видов привода.

При этом в конструкциях рельсовых нитей и путевой структуры в целом известных транспортных систем концевые анкерные опоры, испытывающие максимальные нагрузки со стороны силовых элементов рельсовой нити, обладают повышенной материалоемкостью и стоимостью. Кроме того, в таких транспортных системах не обеспечивается требуемая жесткость и прямолинейность пути, что не позволяет в процессе ее эксплуатации при непрерывном движении достигнуть плавности и мягкости хода ко-

лесного транспортного средства на всем протяжении путевой структуры.

В основу изобретения положена задача достижения следующих технических целей:

силовая разгрузка за счет перераспределения напряжений в анкерных опорах струнной транспортной системы;

повышение надежности транспортной системы;

стабилизация продольной ровности и прямолинейности поверхностей качения рельсовой нити на всем ее протяжении и достижение эффекта "бархатного пути".

Технические цели в соответствии с задачами изобретения достигаются посредством струнной транспортной системы Юницкого, содержащей

расположенные на основании концевые и промежуточные опоры и натянутую в пролетах между ними как минимум одну рельсовую нить, включающую множество натянутых между опорами предварительно напряженных силовых элементов, объединенных по меньшей мере в один силовой орган, связанный с поверхностью качения для движения колесного транспортного средства, причем до половины множества силовых элементов закреплены неподвижно в продольном направлении в узлах крепления, расположенных на промежуточных опорах, а оставшаяся часть множества силовых элементов связана с промежуточными опорами без ограничения их продольного перемещения.

Решение поставленной задачи обеспечивается также и тем, что до трети множества силовых элементов закреплены неподвижно в продольном направлении в узлах крепления, расположенных на промежуточных опорах.

Указанный результат достигается также при условии, что до десятой части множества силовых элементов закреплены неподвижно в продольном направлении в узлах крепления, расположенных на промежуточных опорах.

Достижение технической цели обеспечивается тем, что силовой орган содержит корпус и помещенные в него силовые элементы.

Указанный результат достигается также и тем, что пространство внутри корпуса силового органа заполнено твердеющей смесью.

Решение поставленной задачи обеспечивается также при условии, что силовой орган выполнен бескорпусным.

Достижение указанного результата обеспечивается также и тем, что узел крепления представляет собой анкер.

Решение поставленной задачи обеспечивается также при условии, что анкер выполнен с возможностью стыкования предварительно напряженных силовых элементов.

Указанный результат достигается также и тем, что стыки силовых элементов расположены на промежуточных опорах в узлах крепления.

Достижение указанного результата обеспечивается также и тем, что промежуточная опора, содержащая узел крепления, снабжена элементами, усиливающими ее устойчивость.

Сущность настоящего изобретения поясняется при помощи чертежей фиг. 1-6, на которых изображено следующее:

фиг. 1 - схематичное изображение струнной транспортной системы Юницкого, общий вид (вариант исполнения);

фиг. 2 - схематичное изображение поперечного разреза корпуса рельсовой нити для навесного транспортного средства (вариант исполнения);

фиг. 3 - схематичное изображение поперечного разреза корпуса рельсовой нити для подвесного транспортного средства (вариант исполнения);

фиг. 4 - схематичное изображение продольного разреза корпуса рельса на промежуточных опорах (вариант исполнения);

фиг. 5 - схематичное изображение анкеров в узле крепления силовых элементов на промежуточной опоре (вариант исполнения);

фиг. 6 - схематичное изображение узлов крепления силовых элементов на различных опорах струнной транспортной системы Юницкого - общий вид (вариант исполнения).

Сущность изобретения более подробно заключается в следующем.

Предлагаемая струнная транспортная система Юницкого (см. фиг. 1) содержит расположенные на основании 1 концевые 2 и промежуточные 3 опоры.

В зависимости от свойств основания 1 места установки и набора функций, концевые 2 и промежуточные 3 опоры могут иметь различные конструктивные оформления, например в виде башен, колонн с оголовками (на рисунках не показаны), стальных и железобетонных столбчатых и каркасных зданий и сооружений, оборудованных, например, пассажирскими станциями и/или грузовыми терминалами (на рисунках не показаны), других функциональных сооружений.

В пролетах L между опорами натянута как минимум одна рельсовая нить 4, включающая множество натянутых между опорами предварительно напряженных силовых элементов 5, объединенных по меньшей мере в один силовой орган 6 (см. фиг. 2 и 3).

Концевые 2 опоры представляют собой анкерные опоры с закрепленными на них посредством ан-

керения концов предварительно напряженных силовых элементов 5 рельсовых нитей 4.

Промежуточные 3 опоры с закрепленными на них посредством анкерения концов предварительно напряженных силовых элементов 5 рельсовых нитей 4 представляют собой анкерные опоры. В то же время предлагаемая струнная транспортная система может включать в себя промежуточные 3 опоры, которые не являются анкерными.

В ряде случаев в местах с ограниченными возможностями по возведению полноценных концевых 2 опор, например в городских условиях, а также на слабых грунтах целесообразно осуществлять частичное перераспределение усилия натяжения силовых элементов 5 на промежуточные 3 анкерные опоры.

В этих случаях некоторые из множества силовых элементов закрепляют неподвижно (например, посредством анкерения) в узлах крепления на промежуточных 3 анкерных опорах. При этом остальные силовые элементы 5 рельсовой нити 4 остаются не закрепленными на промежуточной 3 опоре и связаны с этими опорами без ограничения их продольного перемещения. Такие промежуточные 3 опоры частично выполняют роль промежуточных анкерных опор и участвуют в перераспределении силовых нагрузок, приходящихся на концевые 2 (анкерные) опоры. При этом обеспечивается повышение устойчивости концевых 2 опор к продольным усилиям натяжения.

В качестве силового органа 6 поперечный разрез которого в корпусном исполнении схематично представлен на фиг. 2 и 3, может использоваться один и/или несколько пучков силовых элементов 5, выполненных, как правило, в виде витых и/или невитых канатов, тросов, лент, полос, нитей, прядей, арматуры, высокопрочной стальной проволоки, труб или и/или других протяженных элементов из любых высокопрочных материалов.

Силовой орган 6 связан с поверхностью качения А для движения колесного транспортного средства 7 через корпус 8.

Колесное транспортное средство 7 (пассажирское, и/или грузовое, и/или грузопассажирское), входящее в состав струнной транспортной системы Юницкого, может быть либо установлено на колесах на поверхность качения А силового органа 6 рельсовой нити 4, изображение варианта исполнения поперечного сечения которой схематично показано на фиг. 2, либо подвешено снизу по поверхности качения А силового органа 6 рельсовой нити 4, изображение варианта исполнения поперечного сечения которой схематично показано на фиг. 3. При этом движение колесного транспортного средства 7 может быть организовано посредством любого из известных видов привода.

Для отраслевого специалиста понятно, что представленная идея изобретения, в зависимости от проектного решения и требуемых технических параметров, допускает применение множества комбинаций исполнения как силового органа 6, так и рельсовой нити 4 в целом. Рельсовая нить 4 может представлять собой монорельс, а может быть, например, элементом многорельсовой путевой структуры, или одним из поясов (или фрагментом пояса) ферменной конструкции путевой структуры струнной транспортной системы, или тросом (на рисунках не показаны).

В ряде случаев практической реализации заявленной транспортной системы силовой орган 6 может содержать корпус 8, в который помещены силовые элементы 5. Вариант реализации силового органа 6 рельсовой нити 4 в корпусном исполнении схематично представлен на фиг. 2-5.

При этом пространство внутри корпуса 8 силового органа 6 может быть заполнено твердеющей смесью 9.

В соответствии с любым из неограниченных вариантов применения твердеющей смеси 9 в качестве таковой, в зависимости от проектного решения, используют составы на основе полимерных связующих композитов, цементные смеси (см. фиг. 2-4) и/или аналогичные твердеющие материалы.

В результате обеспечивают омоноличивание силового органа 6 рельсовой нити 4, осуществляя тем самым передачу и перераспределение внешних нагрузок и усилий на все предварительно напряженные силовые элементы 5 струнной транспортной системы, что в значительной степени позволяет увеличить изгибную жесткость и надежность корпуса 8 силового органа 6 рельсовой нити 4 (см. фиг. 2-4).

При этом силовой орган 6 рельсовой нити 4 работает не как гибкий элемент, а как жесткая неразрезная балка.

Альтернативным вариантом исполнения является бескорпусное исполнение силового органа 6 рельсовой нити 4. В этом случае колесное транспортное средство 7 взаимодействует и движется по поверхности качения А, расположенной непосредственно на поверхности силового органа 6, выполненного, например, в виде каната.

Общим для всех случаев практической реализации заявленной транспортной системы является то, что до половины множества силовых элементов 5 закреплены неподвижно в продольном направлении в узлах крепления 10, расположенных на промежуточных 3 опорах, а оставшаяся часть множества силовых элементов 5 связана с промежуточными 3 опорами без ограничения их продольного перемещения.

Узлы крепления 10 силовых элементов 5 силового органа 6 (и рельсовой нити 4 в целом) на концевых 2 и промежуточных 3 анкерных опорах представляют собой любые известные устройства, аналогичные устройствам, используемым в висячих и вантовых мостах, канатных дорогах и предварительно напряженных железобетонных конструкциях для крепления (анкерения) натянутых силовых органов (арматуры, канатов, высокопрочных проволок и др.).

На фиг. 4 и 6 показан вариант исполнения узла крепления 10 силовых элементов 5 силового органа 6 на промежуточных 3 анкерных опорах. В этом исполнении узел крепления 10 содержит анкер 11, расположенный на силовой перемычке 12 (см. фиг. 5), неподвижно закрепленной на промежуточной 3 анкерной опоре.

Благодаря тому, что любая промежуточная 3 анкерная опора обладает определенным запасом устойчивости, в целях экономии материальных средств целесообразно через анкеры 11, расположенные на поперечной перемычке 12 промежуточной 3 анкерной опоры, перераспределить между концевыми 2 и промежуточными 3 анкерными опорами транспортной системы воздействие продольных усилий, создающих предварительное напряжение силовых элементов 5 рельсовой нити 4.

Частичное анкерение силовых элементов 5 на промежуточных 3 анкерных опорах (на силовых перемычках 12, неподвижно закрепленных на этих опорах) позволяет равномерно распределить общее усилие натяжения силового органа 6, передаваемое на промежуточные 3 анкерные опоры, и тем самым обеспечить их силовую разгрузку и повысить устойчивость концевых 2 опор и надежность рельсо-струнной транспортной эстакады при снижении материалоемкости и стоимости как опор, так и силового органа 6 вместе с силовыми элементами 5 и рельсовой нити 4 в целом.

Как показал опыт создания и эксплуатации предлагаемой струнной транспортной системы, существенное снижение материалоемкости и напряжений в промежуточных 3 анкерных опорах достигается при выполнении до половины множества силовых элементов 5 закрепленными неподвижно в продольном направлении в узлах крепления 10, расположенных на промежуточных 3 анкерных опорах, при условии, что оставшаяся часть множества силовых элементов 5 связана с промежуточными 3 опорами без ограничений их продольного перемещения (см. фиг. 4).

Оптимальным с позиции трудоемкости и рентабельности является выполнение до трети множества силовых элементов 5 закрепленными неподвижно в продольном направлении в узлах крепления 10, расположенных на промежуточных 3 опорах.

Целесообразным с точки зрения экономии материалов при обеспечении прочности рельсовой нити 4 и безопасности транспортной системы является выполнение до десятой части множества силовых элементов 5 закрепленными неподвижно в продольном направлении в узлах крепления 10, расположенных на промежуточных 3 анкерных опорах.

Следовательно, указанное исполнение путевой структуры, и в частности рельсовой нити 4, обеспечивает сохранение надежности и безопасности даже в экстремальной ситуации при повреждении целостности одного или нескольких силовых элементов 5. Увеличение количества силовых элементов 5, неподвижно закрепленных в продольном направлении в узлах крепления 10, расположенных на промежуточных 3 анкерных опорах, свыше половины всех силовых элементов 5 силового органа 6, позволяет осуществить более существенную силовую разгрузку опор, однако при этом наблюдается значительное повышение материалоемкости и стоимости промежуточных 3 анкерных опор, а также неоправданное снижение технологичности строительства транспортной системы в целом.

Желательно, чтобы анкер 11 на промежуточной 3 анкерной опоре был выполнен с возможностью стыкования предварительно напряженных силовых элементов 5. В этом случае достигается повышение прочности как силовых элементов 5 силового органа 6, так и рельсовой нити 4 в целом.

Целесообразно, чтобы стыки силовых элементов 5 были расположены на промежуточных 3 анкерных опорах в узлах крепления 10. Тем самым обеспечивается снижение стоимости и упрощение процесса монтажа транспортной системы в полевых условиях.

Целесообразно, чтобы промежуточная 3 анкерная опора, содержащая узел крепления 10, была снабжена элементами, усиливающими ее устойчивость, например оттяжками 13 и/или подкосами 14 (см. фиг. 1 и 6). В этом случае материалоемкость и стоимость опор существенно понижаются, а надежность и несущая способность струнной транспортной системы Юницкого существенно повышаются.

Построение представленной струнной транспортной системы Юницкого включает установку на основании 1 концевых 2 и промежуточных 3 опор, в пролетах L между которыми закрепляют по меньшей мере одну рельсовую нить 4 и направляют по ней по меньшей мере одно колесное транспортное средство 7. При этом силовые элементы 5 силового органа 6 рельсовой нити 4 натягивают и анкерят в соответствии с проектным решением, как на концевых 2, так и на промежуточных 3 анкерных опорах.

Так в пролете между концевыми 2 анкерными опорами, равном, например, 10000 м, может быть установлено на одинаковом расстоянии друг от друга, в зависимости от проектного решения от двух до десяти промежуточных 3 анкерных опор. Таким образом, промежуточные 3 анкерные опоры в процессе строительства и монтажа рельсовой нити 4 будут испытывать в 2-10 раз меньшие усилия от силовых элементов 5, так как силовые элементы 5, например арматурные канаты, имеют ограниченную длину, не превышающую 1000-5000 м.

Струнная транспортная система Юницкого описанной конструкции работает следующим образом.

В пролетах L между опорами располагают рельсовую нить 4. Осуществляют ее предварительное напряжение путем натяжения в продольном направлении силовых элементов 5 силового органа 6 и их анкерения на соответствующих опорах. При этом на каждой промежуточной 3 анкерной опоре происходит уравнивание возникающих по обе стороны от опоры усилий натяжения силовых элементов 5,

заанкерованных на данной опоре. В результате опрокидывающий момент на промежуточной 3 опоре отсутствует. Кроме того, каждая промежуточная 3 опора обладает определенным запасом устойчивости. Таким образом, по мере удаления от концевых 2 опор повышается устойчивость промежуточной 3 опоры и ее сопротивление опрокидывающему моменту со стороны силовых элементов 5, заанкерованных на ней. Это позволяет перераспределить воздействие продольных усилий, создающих предварительное напряжение силовых элементов 5 силового органа 6 рельсовой нити 4, между концевыми 2 и промежуточными 3 опорами транспортной системы, особенно в процессе строительства и монтажа, когда каждая промежуточная 3 опора становится концевой, так как на ней заканчивается часть силовых элементов 5 и натяжение от них.

Для повышения надежности и несущей способности струнной транспортной системы промежуточную 3 анкерную опору с анкером 11 выполняют усиленной и/или ее снабжают оттяжками 13 и/или подкосами 14, что позволяет повысить ее устойчивость без существенного повышения материалоемкости.

Это позволяет значительно снизить материалоемкость и соответственно стоимость транспортной системы без ухудшения ее скоростных характеристик за счет силовой разгрузки опор, а также снижения и перераспределения общего усилия натяжения силового органа 6 между всеми опорами вдоль рельсовой нити 4. В результате достигается возможность увеличения пролетов L между смежными опорами.

Струнная транспортная система Юницкого описанной конструкции позволяет создать транспортную систему, обладающую высокой нагрузочной способностью и повышенными эксплуатационными характеристиками, и обеспечить силовую разгрузку, снижение материалоемкости и напряжений в концевых 2 опорах, повышение жесткости и надежности рельсовой нити 4 при стабилизации на всем протяжении ее продольной ровности и прямолинейности поверхностей качения А и достижение эффекта "бархатного пути" при увеличении пролетов L между опорами.

Указанными отличительными признаками заявляемое техническое решение отличается от прототипа, т.е. соответствует критерию изобретения "новизна".

При просмотре патентной и научно-технической литературы не обнаружены объекты, содержащие признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа и позволяющие достичь указанного эффекта, ввиду чего следует, что оно соответствует критерию изобретения "существенные отличия".

Источники информации

1. Патент РФ № 2080268, МПК В61В 5/02, 13/00; Е01В 25/00, опубл. 1997 г.
2. Патент ЕА 006111, МПК В61В 3/00, 5/00; Е01В 25/00, опубл. 25.08.2005 г.
3. Патент ЕА 005017, МПК В61В 5/00, Е01В 25/24, опубл. 28.10.2004 г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Струнная транспортная система, содержащая расположенные на основании концевые и промежуточные опоры и натянутую в пролетах между ними как минимум одну рельсовую нить, включающую множество натянутых между опорами предварительно напряженных силовых элементов, объединенных по меньшей мере в один силовой орган, связанный с поверхностью качения для движения колесного транспортного средства, отличающаяся тем, что промежуточные опоры выполнены в виде промежуточных анкерных опор и до половины множества силовых элементов закреплены неподвижно в продольном направлении в узлах крепления, расположенных на промежуточных анкерных опорах, а оставшаяся часть множества силовых элементов связана с промежуточными анкерными опорами без ограничения их продольного перемещения.

2. Струнная транспортная система по п.1, отличающаяся тем, что до трети множества силовых элементов закреплено неподвижно в продольном направлении в узлах крепления, расположенных на промежуточных анкерных опорах.

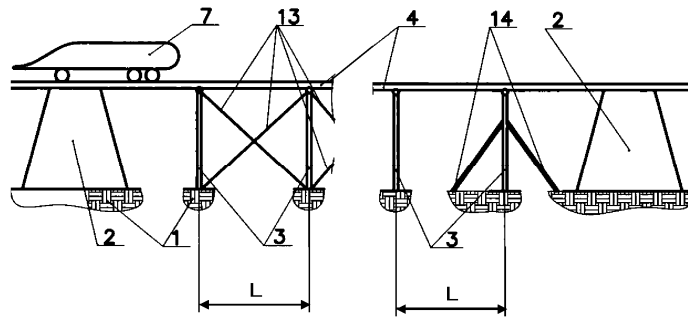
3. Струнная транспортная система по п.1, отличающаяся тем, что до десятой части множества силовых элементов закреплены неподвижно в продольном направлении в узлах крепления, расположенных на промежуточных анкерных опорах.

4. Струнная транспортная система п.1, отличающаяся тем, что узел крепления представляет собой анкер.

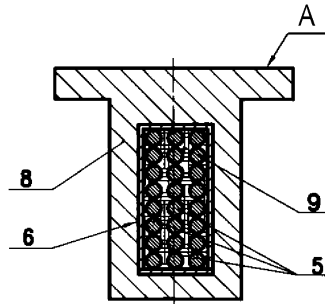
5. Струнная транспортная система п.4, отличающаяся тем, что анкер выполнен с возможностью стыкования предварительно напряженных силовых элементов.

6. Струнная транспортная система п.5, отличающаяся тем, что стыки силовых элементов расположены на промежуточных анкерных опорах в узлах крепления.

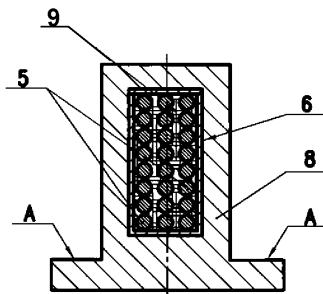
7. Струнная транспортная система п.1, отличающаяся тем, что промежуточная анкерная опора, поддерживающая узел крепления, снабжена элементами, усиливающими ее устойчивость.



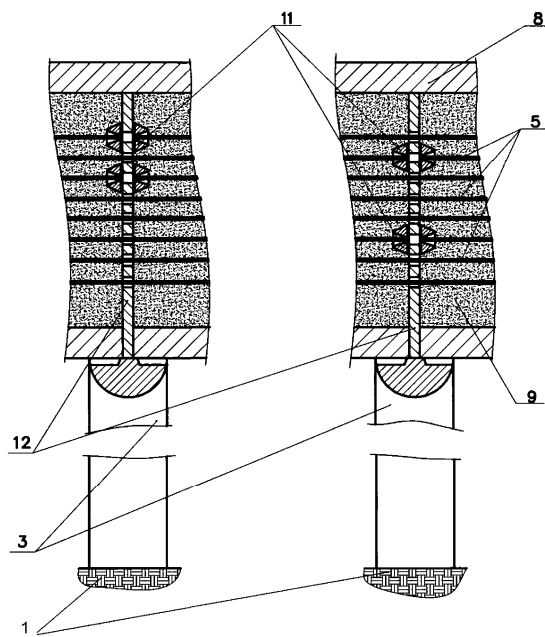
Фиг. 1



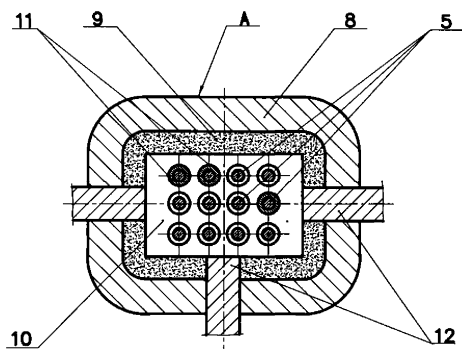
Фиг. 2



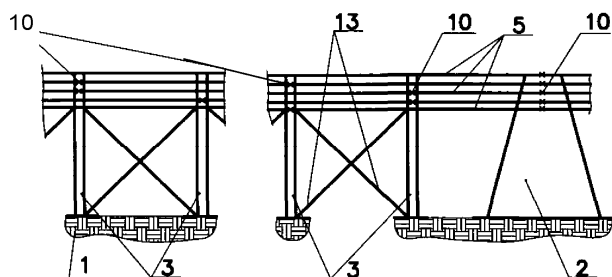
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6