

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202392040 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.10.18

(51) Int. Cl. E01F 7/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.02.14

(54) ЗАЩИТНАЯ КОНСТРУКЦИЯ И МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ЗАЩИТНАЯ СЕТЬ ДЛЯ ТАКОЙ ЗАЩИТНОЙ КОНСТРУКЦИИ

(31) 102021000003179

(72) Изобретатель:

(32) 2021.02.12

Бьянкини Паоло (IT)

(33) IT

(74) Представитель:

(86) PCT/IB2022/051287

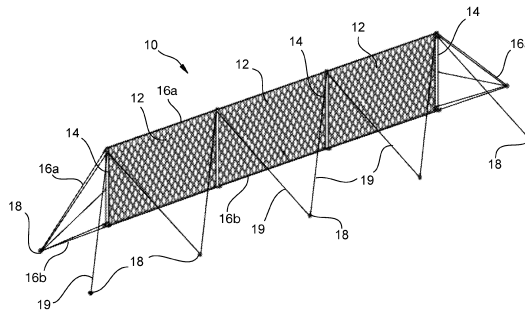
Медведев В.Н. (RU)

(87) WO 2022/172239 2022.08.18

(71) Заявитель:

ОФФИЦИНЕ МАККАФЕРРИ С.П.А.
(IT)

(57) Защитная конструкция для строительных работ содержит по меньшей мере одну металлическую защитную сеть, содержащую множество удлиненных противодействующих элементов в форме проволоки, троса или каната, при этом, по меньшей мере, некоторые из множества удлиненных противодействующих элементов изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства.



A1

202392040

202392040

A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-578662EA/019

ЗАЩИТНАЯ КОНСТРУКЦИЯ И МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ЗАЩИТНАЯ СЕТЬ ДЛЯ ТАКОЙ ЗАЩИТНОЙ КОНСТРУКЦИИ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к области конструкций для защиты от явлений геологической нестабильности, таких как камнепады, снежные обвалы или селевые потоки.

Изобретение было разработано с особым вниманием к защитным конструкциям, которые содержат, по меньшей мере, одну металлическую защитную сеть.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В горных районах, известным является обеспечение конструкций для защиты от явлений геологической нестабильности или гидрогеологической нестабильности, при которых происходит неожиданное перемещение материалов, таких как горные породы, камни, обломки или снег, из верхней зоны в нижнюю зону вниз как результат естественных и непредсказуемых причин, таких как, например, оползни, снежные обвалы или волны селевых потоков. Эти защитные конструкции обычно содержат, по меньшей мере, одну металлическую сеть, которая предотвращает или задерживает перемещение материала в направлении вниз.

Защита от камнепадов или селевых потоков является ключевым элементом безопасности и устойчивости инфраструктуры, зданий, товаров и людей. Даже самые незначительные оползни или селевые потоки могут привести к серьезному ущербу и перерывам в использовании и, следовательно, к значительным экономическим потерям. То же самое можно сказать о разрушительном и неблагоприятном воздействии снежных лавин и обвалов, которые могут иметь место в заснеженных горных районах.

В последние годы, органы государственного управления все больше внимания уделяют явлениям «камнепадов», характеризующихся отрывом и последующим движением вниз каменных блоков размером от 0,02 м³ до 5 м³ со скоростью, которая может достигать, а иногда и превышать 30 м/с, нанося серьезный ущерб нижележащим конструкциям. Это событие также представляет собой актуальную проблему общественной безопасности для всех конструкций, сооружений и путей сообщения, которые расположены в областях интереса зон, которые подвержены таким событиям.

В прошлом, среди мероприятий, связанных с пассивной защитой от камнепадов, в основном выделялись жесткие барьеры, которые представляют собой металлические панели, например, не очень гибкие конструкции, которые, посредством перехвата и удержания камней, оставляют за собой функцию рассеивания энергии удара к материалам, которые составляют конструкции с жесткими элементами, изготовленными из стали.

В последнее время, все более широкое распространение получило использование более гибких барьеров, которые изготовлены из металлической сети, и которые там, где это применимо, связаны тросами. Эти системы, которые соответствующим образом

устанавливаются на потенциально непротиводействующих склонах, служат для перехвата и блокировки падения каменных блоков посредством металлической сети, которая позволяет передавать силы удара на конструкции фундамента посредством сложной системы тросов и других соединительных элементов. Однако такие конструкции подлежат частому ремонту и возможной замене элементов, деформированных в результате камнепадов, которые могут привести к накоплению необратимых пластических деформаций в некоторых участках конструкций. Кроме того, стоит отметить, что в текущем состоянии, испытания этих конструкций возложены на ударные испытания реальной величины, которые необходимы для оценки реальной эффективности каждого типа барьера. Эти испытания являются очень сложными с точки зрения времени и затрат.

В некоторых ситуациях, связанных с опасностью камнепадов, целесообразно установить камнеудерживающее покрытие или стабилизирующую поверхность сеть. Эти защитные конструкции содержат сети, которые крепятся к поверхности каменистых скатов, так что камни, которые отделяются от стены, имеют возможность падать до подножия ската, при этом всегда удерживаясь между скалой и покрывающей сетью. Примеры таких защитных конструкций описаны в публикациях WO 2005/038143 и WO 2011/030316 того же заявителя.

В других ситуациях опасности от камнепадов, нецелесообразно устанавливать камнеудерживающее покрытие или стабилизирующую поверхность сеть в результате технических проблем, топографических проблем, экономических проблем или проблем доступа. В этих случаях, эффективным решением является установка камнеудерживающих барьеров вдоль каменистого ската или у подножия склона в соответствии с имеющимся пространством. Эти барьеры располагаются для того, чтобы перехватывать и блокировать падение горных пород и камней, рассеивая энергию, которая передается при ударе за счет пластических деформаций некоторых компонентов конструкции.

Камнеудерживающие барьеры, по существу, характеризуются перехватывающей конструкцией (сетью), опорной конструкцией (стойками и растяжками) и тормозной системой, которая состоит из жертвенных элементов, так называемых тормозов или гасителей, которые предназначены для удлинения, тем самым значительно рассеивая вводимую энергию. Используемые в настоящее время системы рассеяния энергии обычно основаны на пластификации металлов (алюминия, стали) или на трении между контактными поверхностями. Однако, очевидно, что после удара горной породы, имеющей энергию, которая может быть сопоставима с расчетной энергией, фиксируется остаточная деформация конструкции, ограничивающая уровни ее эффективности, поскольку конструкция не может выдержать дополнительных деформаций в случае последующих ударов до тех пор, пока не будет предусмотрена замена деформированных элементов, вновь принявших первоначальную геометрическую форму до удара.

Уровни эффективности камнеудерживающих барьеров, обычно выражаются в терминах энергии перехвата барьера и высоты перехвата, которую следует понимать как

минимальное расстояние между нижним тросом и верхним тросом барьера.

Стандарт ЕТАG 0271 определяет два различных уровня эффективности для сертификации камнеудерживающих барьеров. Первый уровень, называемый MEL (Максимальный энергетический уровень), обеспечивает способность барьера перехватывать и блокировать массу, которая ударяется о барьер с ее максимальным уровнем энергии (100%), имея остаточную высоту > 50% по отношению к начальной высоте. Второй уровень эффективности, называемый SEL (уровень энергии обслуживания), обеспечивает барьер или способность перехватывать и блокировать две последующие массы (без какого-либо обслуживания), ударяющие по барьеру с уровнем энергии, равным 30% MEL. В этом случае, остаточная высота должна составлять > 70% относительно исходной высоты.

В связи со значительным уменьшением остаточной высоты барьера, после события заданной магнитуды необходимо провести внеочередные ремонтные работы, направленные на замену тормозов и других поврежденных элементов с восстановлением первоначальных геометрических форм барьера. Все это сопряжено с большими административными затратами, принимая во внимание также то, что камнеудерживающие барьеры, как правило, устанавливаются на скалистых склонах, в местах, которые являются часто удаленными и труднодоступными.

Пример камнеудерживающего барьера описан в EP 0940503 того же заявителя. Известны также барьеры для защиты от падения обломков в толщах грязи и воды или в толщах скальных пород в результате паводков, которые могут быть установлены на уклонах, как открытых уклонах, так и в пределах долин и ущелий, и которые предусматривают использование со стойками или без них в зависимости от морфологии. Пример таких барьеров описан в публикации WO 2014/141096 того же заявителя.

В этих известных типах защитных конструкций, одним из самых больших недостатков является необходимость полной или частичной замены защитной конструкции после того, как конструкция подверглась удару значительной силы. Замена может полностью или частично касаться металлической сети или ее анкерных элементов или, в случае барьеров, тросов растяжек или поддерживающих тросов сети или рассеивающих элементов. Эти операции по техническому обслуживанию являются дорогими и часто очень сложными из-за расположения защитных конструкций, которые очень часто устанавливаются на крутых склонах, недоступных склонах или изолированных труднодоступных зонах.

Таким образом, в этой области, ощущается потребность в улучшенных решениях в отношении уровней эффективности защитных конструкций, которые снижают необходимость и частоту замены, ремонта или технического обслуживания и которые позволяют их эффективное и продолжительное использование даже после одной или нескольких операций по защите от события удара.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задачей изобретения является обеспечение защитной конструкции и/или

металлической защитной сети для использования в защитной конструкции, такой как, например, камнеудерживающий барьер или управляющий барьер для селевых потоков, который преодолевает(ют) недостатки известного уровня техники. Другой задачей изобретения является повышение уровней эффективности защитных конструкций, например, камнеудерживающих барьеров. Другой задачей является обеспечение защитной конструкции и/или металлической защитной сети, которая сохраняет(ют) индивидуальные характеристики устойчивости даже после значительных и повторяющихся ударов от материалов, таких как камни, обломки, снег и т.п. Другой задачей изобретения является повышение уровней эффективности защитных конструкций, например, камнеудерживающих барьеров. Другой задачей является обеспечение защитной конструкции и/или металлической защитной сети, которая сохраняет(ют) индивидуальные характеристики устойчивости даже после значительных и повторяющихся ударов от материалов, таких как камни, обломки, снег и т.п. Другой задачей является обеспечение защитной конструкции, защитной сети и/или металлической защитной сети, которые являются экономичными и прочными с течением времени, и которые позволяют снизить эксплуатационные расходы.

В пределах указанных выше задач, конкретной задачей является обеспечение защитной конструкции, например, камнеудерживающего барьера, в котором обеспечивается повторное центрирование конструкции, то есть возвращение защитной конструкции в ранее существовавшее состояние в конце столкновения или удара и после того, как нагрузка была удалена, за исключением случаев пластификации, которые сосредоточены в сети и ограничены несколькими ограниченными зонами. Другая конкретная задача состоит в предотвращении замены гасителей или тормозов в камнеудерживающих барьерах, которые предусмотрены в них, и изменении положения конструкции после ударов с высоким содержанием энергии, которая может быть сравнима с расчетной величиной.

Эти и другие задачи достигаются защитной конструкцией и/или защитной сетью, имеющей признаки, указанные в прилагаемой формуле изобретения.

Изобретение основано на принципе преобразования кинетической энергии горных пород в энергию деформации ряда компонентов защитных конструкций и, в частности, защитных сеток или их участков и/или опорных элементов или их участков на основе так называемые умных материалов, таких как сплавы с памятью формы. Такие материалы часто обозначаются аббревиатурой SMA (сплавы с памятью формы СПФ) и характеризуются обратимым удлинением, если деформации происходят в диапазоне деформации, в диапазоне упругости, типичном для этих металлических сплавов (например, но не ограничивающим образом, примерно от 8% до 10%). При инновационном использовании, разработанном Заявителем, такие материалы используются в защитных конструкциях, чтобы подвергаться упругим деформациям, рассеивать энергию и ограничивать усилие, передаваемое на анкерные элементы. При снятии ударной нагрузки элементы из сплава типа СПФ вновь принимают свою

первоначальную геометрическую форму, тем самым, по меньшей мере, частично устраняя достигнутую деформацию. Таким образом, этот инновационный подход имеет существенные преимущества. Первоначально, восстановление исходной конфигурации защитной конструкции по окончании удара обеспечивается при снятии действующей нагрузки без замены деформированных рассеивающих элементов. Следовательно, это влечет за собой снижение эксплуатационных расходов во время использования.

Оригинальность настоящего изобретения обосновывается отсутствием исследований и/или публикаций, касающихся возможности использования свойств материалов СПФ для совершенствования технологии современных защитных конструкций, таких как камнеудерживающие барьеры и т.п. Таким образом, изобретение сконфигурировано как радикальное новшество по отношению к существующему уровню техники, поскольку оно вводит высоко инновационные элементы, способные решать типичные проблемы существующих стандартных решений, в дополнение к обеспечению указанных выше технических и экономических преимуществ.

Такие защитные конструкции, используемые в настоящем изобретении, могут включать в себя, не ограничиваясь этим, камнеудерживающие барьеры, снег удерживающие барьеры, гибридные камнеудерживающие барьеры, снег уловители или консолидирующие уловители, сети для укрепления коры, сети для защиты от падения обломков и другого типа конструкции. Примеры конструкций и/или защитных сетей, которые могут быть модифицированы для включения в настоящее изобретение или для включения элементов настоящего изобретения, описаны в публикациях WO 2005/038143, WO 2011/030316, WO 2018/146516, WO 2014/141096 и WO 2021/053592, которые включены в данный документ в качестве ссылки.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Дополнительные признаки и преимущества станут очевидными из следующего подробного описания предпочтительного варианта выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, которые представлены в качестве неограничивающего примера, и на которых:

Фиг.1 представляет собой вид в изометрии защитной конструкции в виде камнеудерживающего барьера, включающего аспекты настоящего изобретения;

Фиг.2 представляет собой вид в изометрии другого варианта выполнения поддерживающего троса для защитной конструкции, аналогичной конструкции по фиг.1;

Фиг.3 иллюстрирует деталь поддерживающего троса по фиг.2 в конфигурации, которая не подвержена нагрузке, при этом элемент из сверхэластичного материала находится в ненагруженном и недеформированном состоянии; и

Фиг.4 иллюстрирует ту же деталь, что и на фиг.3, в конфигурации, подвергнутой нагрузке, при этом элемент из сверхэластичного материала находится в нагруженном состоянии с максимальной деформацией.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

На фиг.1 показан защитный барьер 10 от падающих камней, также называемый

камнеудерживающим барьером, который содержит сетчатые панели 12, которые поддерживаются стойками 14, которые прикреплены к земле. Ряд тросов 16a непрерывно поддерживают сеть 12 в верхней части, предпочтительно, проходя через верхний конец стоек 14. Один или несколько тросов 16b непрерывно соединены в продольном направлении с нижним концом сети 12, предпочтительно, проходя через основание стоек 14. Тросы 16a и 16b прикреплены к анкерным элементам 18, которые закреплены к земле. Стойки 14 также, предпочтительно, соединены посредством тросов 19 с другими анкерными элементами 18 перед барьером. В иллюстрированном варианте выполнения, защитный барьер 10 не имеет тормозов или гасителей вдоль тросов 16a, 16b и 19. Сетчатые панели 12, предпочтительно, выполнены с защитной сетью типа колец или панелей, изготовленных из веревки и с возможным добавлением металлической сети с двойным кручением или одинарным кручением.

Один или несколько компонентов защитного барьера 10, например, все или некоторые тросы 16a, 16b или 19, изготовлены из материалов, которые обладают сверхэластичными свойствами, основная характеристика которых заключается в собственной способности подвергаться большим упругим деформациям, порядка от 8% до 10%, возобновлять исходную конфигурацию без каких-либо существенных остаточных деформаций за счет снятия состояния нагрузки, то есть путем удаления породы, которая повлияла на работу. В частности, возможно, использовать один или несколько металлических сплавов со сверхэластичными свойствами, например, но без ограничения, металлические сплавы меди/цинка/алюминия Cu-Zn-Al, меди/алюминия/никеля Cu-Al-Ni, железо/марганец/кремний Fe-Mn-Si, титан/никель Ti-Ni, такие как, например, сплав с 55,9% Ni и 44,1% Ti, коммерчески известный как Нитинол, которые имеют хорошие сверхэластичные свойства, другими словами способность поглощать большую энергию упругой деформации и высокий гистерезис, который обеспечивает большую рассеивающую способность. Эти сплавы дополнительно выбраны за их превосходную устойчивость к усталости и коррозии, что делает их особенно подходящими и эффективными для применений с прямым контактом с внешней средой и для защитных конструкций по настоящему изобретению.

Материалы со сверхэластичными свойствами, как указано выше, образованы из проволоки, канатов или тросов, которые сплетены, переплетены или в любом случае соединены с защитными сетями защитных конструкций. Например, возможно сконструировать тросы 16a, 16b, 19 полностью или частично из канатов или проволоки или тормозных элементов из СПФ материала, такого как Нитинол или т.п.; таким образом, после снятия ударной нагрузки упругое удлинение, возникающее в результате удара блока, восстанавливается, и тросы возвращаются к исходной конфигурации до удара, которая показана на фиг.1.

Таким образом, барьер снова принимает исходную геометрическую форму, в частности высоту перехвата, без замены каких-либо компонентов. Все это представляет собой существенное снижение эксплуатационных расходов, обеспечивая поддержание

уровня безопасности, который способен обеспечить барьер.

Это восстановление начальных условий может быть ограничено энергией, которая соответствует уровню эффективности, который обозначается как SEL (уровень энергии обслуживания), или может достигать уровня, обозначаемого MEL (уровень максимальной энергии): достижение двух пределов может быть достигнуто посредством размеров тросов 16a, и/или 16b, и/или 19, изготовленных из СПФ сплавов, или путем комбинирования обычных рассеивающих элементов с тросами 16a, и/или 16b, и/или 19, изготовленными из СПФ сплавов.

Дополнительно или в качестве альтернативы канатам, изготовленным из СПФ материала, в сетчатые панели 12 возможно вплести одно или несколько колец, которые изготовлены из проволоки из сплавов СПФ типа. Защитные конструкции также могут быть усилены стержнями или другими удлиненными элементами, которые накладываются на защитные сети или переплетаются с ними из СПФ материала. Например, возможно построить защитную сеть с сеточными панелями, которые состоят из одной сети типа двойного кручения, с одним или несколькими упругими усиливающими элементами, которые переплетаются с сетью, вставляются в саму сеть и/или встраиваются в один или несколько ее узлов двойного кручения, которые изготовлены из СПФ материала.

Фиг.2 иллюстрирует конкретный вариант выполнения поддерживающего (опорного) троса 20, который подходит для поддержки защитной конструкции 10, аналогичной конструкции, иллюстрированной на фиг.1, или, в более общем смысле, защитной конструкции, содержащей сеть, поддерживаемую стойками, такой как, например, гибридная защитная конструкция, в которой сеть поддерживается стойками в верхней части и является свободной в нижнем участке.

В примере на фиг.2, трос 20 образован двумя участками 20a, 20b троса, которые соединены друг с другом в области гасителя или тормоза 21 типа, в целом, общеизвестного в области защитных конструкций. Как станет яснее ниже, наличие гасителя или тормоза 21 не является необходимым для целей настоящего изобретения в той мере, в какой трос 20 также может не быть им снабжен, поэтому он может быть сконструирован как единое целое. Кроме того, нет необходимости, чтобы трос 20 был изготовлен только из одной или двух частей или из двух частей, вместо этого он также может быть сконструирован путем соединения вместе нескольких частей, сегментов или участков троса последовательно и/или параллельно. Предпочтительно, трос 20 представляет собой металлический трос из стали.

Трос 20 крепится к земле посредством анкерного элемента 18. На другом конце, конструкция троса 20 прикреплена к верхнему концу 21 стойки 14. Тип крепления троса 20 на двух его концах, к земле и к стойке 14, соответственно, может отличаться от проиллюстрированного в соответствии с различными способами, известными в данной области.

Гаситель или тормоз 21, если он предусмотрен на тросе 20, подходит для поглощения энергии удара, например, при оползне, который включает в себя защитную

конструкцию. Изображенный гаситель или тормоз 21 содержит две металлические трубы 22, которые расположены рядом друг с другом, и в которых проходят два соответствующих участка 20а, 20б троса, концы которых выступают на противоположных сторонах гасителя или тормоза 21. Две компрессионные головки 23, расположенные на концах металлических труб 22, также проходят через участки 20а, 20б троса, к концам которых прикреплены наконечники 24.

Тяговое усилие на участки 20а, 20б троса прижимает наконечник 24 к компрессионным головкам 23, которые, в свою очередь, давят на трубы 22, вызывая их пластическую деформацию, если тяговое усилие является достаточно большим. Высокая энергия удара по защитной конструкцией поглощается и гасится при деформации труб 22.

На тросе 20 также предусмотрен демпфирующий элемент 25, который упруго реагирует на тяговые усилия на тросе 20 до заданной величины в результате ударов с меньшей энергией, вдобавок к этому может вступать в силу гаситель или тормоз 21. Демпфирующий элемент 25 содержит упругий сегмент 26, который вставлен между двумя местами 28 крепления на тросе 20. Места 28 крепления могут быть выполнены посредством двух металлических втулок, которые обжаты на тросе 20, или посредством соединительных средств функционально аналогичного типа. Упругий сегмент 26 может быть составлен из одного или нескольких участков троса, которые расположены последовательно и/или параллельно друг другу, из материала со сверхэластичными свойствами, например, из типа, указанного выше как Нитинол.

Как также видно на фиг.3, в недеформированной своей конфигурации, упругий сегмент 26 имеет длину $L1$ между двумя точками 28 крепления на тросе 20. Длина $L1$ устанавливается исходя из материала упругого сегмента 26 и характеристик защитной конструкции. Например, длина $L1$ упругого сегмента 26 между местами 28 крепления может составлять приблизительно 1 м, но не исключено, что она может быть меньше или больше 1 м. Два наконечника 29 гарантируют, что упругий участок 26 не изнашивается и не отсоединяется от мест 28 крепления, когда он подвергается тяговому усилию.

Трос 20 имеет между двумя местами 28 крепления упорный участок 30 с длиной $L2$, большей, чем недеформированная длина $L1$ упругого сегмента 26. Предпочтительно, длина $L2$ меньше длины, в дополнение к которой упругий сегмент 26 будет подвергаться остаточной пластической деформации. Обычно длина $L2$ примерно на 8%-10% больше длины $L1$, что означает, что для упругого сегмента 26 длиной $L1$, равной 1 м, упорный участок 30 имеет длину $L2$ примерно от 1,08 м до 1,10 м.

В недеформированной конфигурации упругого сегмента 26, когда трос 20 не подвергается какому-то тяговому усилию, упорный участок 30 между местами 28 крепления остается свободным, как иллюстрировано на фигурах 2 и 3. Фиг.4 иллюстрирует предельный случай, в котором трос 20 подвергается такому тяговому усилию, что упругий сегмент 26 подвергается максимальному его заданному удлинению, при котором его деформация остается в пределах сверхэластичного диапазона. Когда этот предел достигнут, упорный участок 30 троса натягивается. Если тяговое усилие каната 20

увеличивается нагрузка воспринимается упорным участком 30, тем самым, предотвращая пластическую деформацию упругого сегмента 26. Когда нагрузка на трос 20 прекращается, упругий сегмент 26 упруго возвращается в исходное состояние. Если тяговое усилие не было слишком высоким, трос 20 возвращается в исходное состояние, готовый к новому вмешательству без необходимости замены какого-либо компонента. Если тяговое усилие на трос 20 является очень высоким, то после достижения предельного состояния, иллюстрированного на фиг.4, начинает работать демпфер или тормоз 21, если он присутствует, при этом деформация металлических труб 22 действует, как известно, для поглощения энергии удара по защитной конструкции.

Хотя фиг.2 иллюстрирует один из тросов 19, который поддерживает стойку 14, конфигурация этого троса, снабженного демпфером 25, также может быть воспроизведена для одного или нескольких других поддерживающих тросов защитной конструкции, другими словами, тросов 16а, которые непрерывно поддерживают сеть 12 в верхней части, или тросов 16б, которые непрерывно соединены в продольном направлении с нижним концом сети 12. Естественно, принцип изобретения остается тем же самым, даже если формы варианта выполнения и детали конструкции могут широко варьироваться в отношении описанным и проиллюстрированным, не выходя при этом за рамки настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Защитная конструкция для сооружений, содержащая, по меньшей мере, одну металлическую защитную сеть, имеющую множество удлиненных противодействующих элементов в форме проволоки, троса или каната, при этом, по меньшей мере, часть из множества удлиненных противодействующих элементов изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства.

2. Конструкция по п.1, в которой удлиненные противодействующие элементы, имеющие сверхэластичные свойства, представляют собой проволоки металлической защитной сети.

3. Конструкция по любому из пп. 1,2, в которой удлиненные противодействующие элементы, имеющие сверхэластичные свойства, образуют кольца, которые переплетены с образованием сетчатой панели с кольцами или части сетчатой панели с кольцами.

4. Конструкция по любому одному из пп. 1-3, в которой удлиненные противодействующие элементы, имеющие сверхэластичные свойства, представляют собой тросы, которые расположены в скрещенном или переплетенном виде относительно металлической защитной сети.

5. Конструкция по любому одному из пп. 1-4, в которой удлиненные противодействующие элементы, имеющие сверхэластичные свойства, представляют собой части канатов или тросов для закрепления защитной конструкции к земле.

6. Конструкция по любому одному из предшествующих пунктов, в которой материал, имеющий сверхэластичные свойства, выбран из группы, содержащей металлические сплавы меди/цинка/алюминия (Cu-Zn-Al), меди/алюминия/никеля (Cu-Al-Ni), железа/марганца/кремния (Fe-Mn-Si) и титана/никеля (Ti-Ni).

7. Конструкция по п.6, в которой материал, имеющий сверхэластичные свойства, представляет собой сплав с содержанием 55,9% Ni и 44,1% Ti.

8. Конструкция по любому одному из предшествующих пунктов, в которой, по меньшей мере, один из множества удлиненных противодействующих элементов в форме проволоки, каната или троса содержит упругую часть из материала, имеющего сверхэластичные свойства, при этом противодействующая часть проволоки, каната или троса в первоначальном состоянии расположена свободно относительно и у упругой части для распрямления противодействующей части при растяжении упругой части до прекращения ее растяжения при достижении заданного предела, меньшего чем предел пластической деформации упругой части.

9. Конструкция по п.8, в которой часть проволоки, каната или троса, которая ограничивает удлинение упругой части, изготовленной из материала, имеющего сверхэластичные свойства, имеет длину, которая примерно на 8%-10% больше, чем длина сверхэластичной части.

10. Металлическая сеть, содержащая множество удлиненных противодействующих элементов в форме проволоки, каната или троса, скрещенных или переплетенных друг с другом, при этом, по меньшей мере, часть из множества удлиненных противодействующих

элементов изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства.

11. Сеть по п.10, в которой одно или более колец, которые изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства, скрещены или переплетены друг с другом.

12. Сеть по любому из пп.10,11, усиленная стержнями или другими удлиненными усиливающими элементами, такими как тросы или канаты, которые наложены на сеть или переплетены с сетью, при этом стержни или удлиненные элементы полностью или частично изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства.

13. Сеть по п.12, являющаяся сетью типа двойного кручения с одним или более упругими усиливающими элементами, которые переплетены с сетью, вставлены в сеть и/или встроены в один или более ее узлов двойного кручения, которые изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства.

По доверенности

ИЗМЕНЕННАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ,

ПРЕДЛОЖЕННАЯ ЗАЯВИТЕЛЕМ ДЛЯ РАССМОТРЕНИЯ ПО СТ.34 РСТ

1. Защитная структура для строительных работ, содержащая, по меньшей мере, одну металлическую защитную сеть, содержащую множество удлиненных устойчивых элементов, которые находятся в виде проволоки, троса или каната, при этом, только некоторые из множества удлиненных устойчивых элементов изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства.

2. Защитная структура по п.1, в которой удлиненные устойчивые элементы, имеющие сверхэластичные свойства, представляют собой проволоки металлической защитной сети.

3. Защитная структура по пп. 1 или 2, в которой удлиненные устойчивые элементы, имеющие сверхэластичные свойства, образуют кольца, которые переплетаются для образования сетчатой панели с кольцами или участок сетчатой панели с кольцами.

4. Защитная структура по любому одному из пп. 1-3, в которой удлиненные устойчивые элементы, имеющие сверхэластичные свойства, представляют собой тросы, которые расположены в чередующемся или переплетенном виде в отношении к металлической защитной сети.

5. Защитная структура по любому одному из пп. 1-4, в которой удлиненные устойчивые элементы, имеющие сверхэластичные свойства, представляют собой участки канатов или тросов для анкерного закрепления защитной структуры к земле.

6. Защитная структура по любому одному из предшествующих пунктов, в которой материал, имеющий сверхэластичные свойства, выбран из группы, содержащей металлические сплавы меди/цинка/алюминия (Cu-Zn-Al), меди/алюминия/никеля (Cu-Al-Ni), железа/марганца/кремния (Fe-Mn-Si) и титана/никеля (Ti-Ni).

7. Защитная структура по п.6, в которой материал, имеющий сверхэластичные свойства, представляет собой сплав с 55,9% Ni и 44,1% Ti.

8. Защитная структура по любому одному из предшествующих пунктов, в которой, по меньшей мере, один из множества удлиненных устойчивых элементов в виде проволоки, каната или троса содержит (содержат) упругий сегмент, который изготовлен из материала, имеющего сверхэластичные свойства, при этом устойчивый участок проволоки, каната или троса изначально располагается свободно и рядом с участком или частью для расширения, в то время как упругий сегмент растягивается до прекращения его растяжения, когда достигается заданный предел, который меньше, чем предел пластической деформации упругого сегмента.

9. Защитная структура по п.8, в которой проволока, канат или трос, участок которого ограничивает удлинение упругого сегмента, который изготовлен из материала, имеющего сверхэластичные свойства, имеет длину, которая примерно на 8%-10% больше, чем длина сверхэластичного участка.

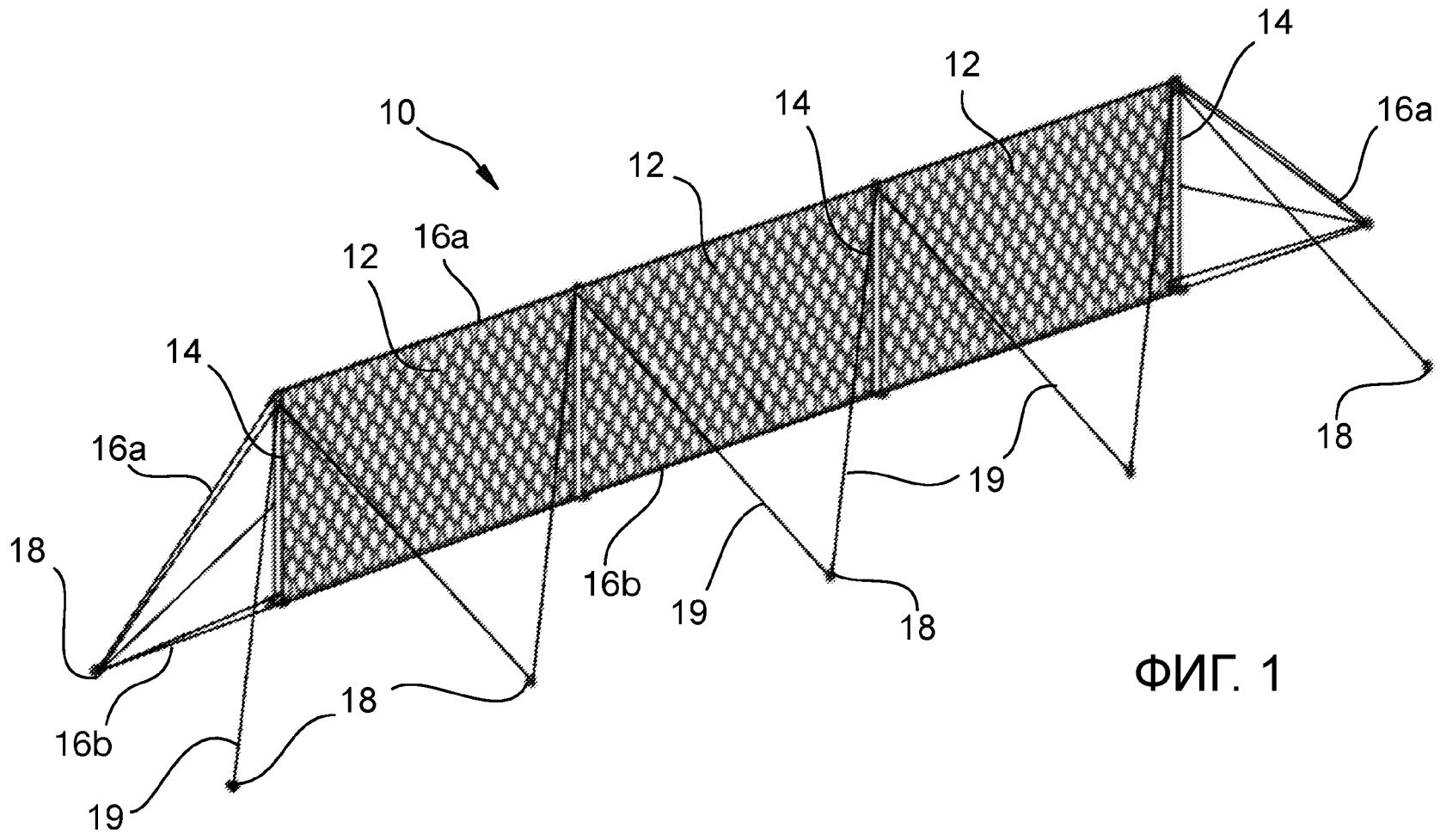
10. Металлическая сеть, содержащая множество удлиненных устойчивых элементов, которые находятся в виде проволоки, каната или троса, и которые переплетены друг с другом, при этом только некоторые из множества удлиненных устойчивых элементов изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства.

11. Металлическая сеть по п.10, в которой одно или несколько колец, которые изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства, переплетены друг с другом.

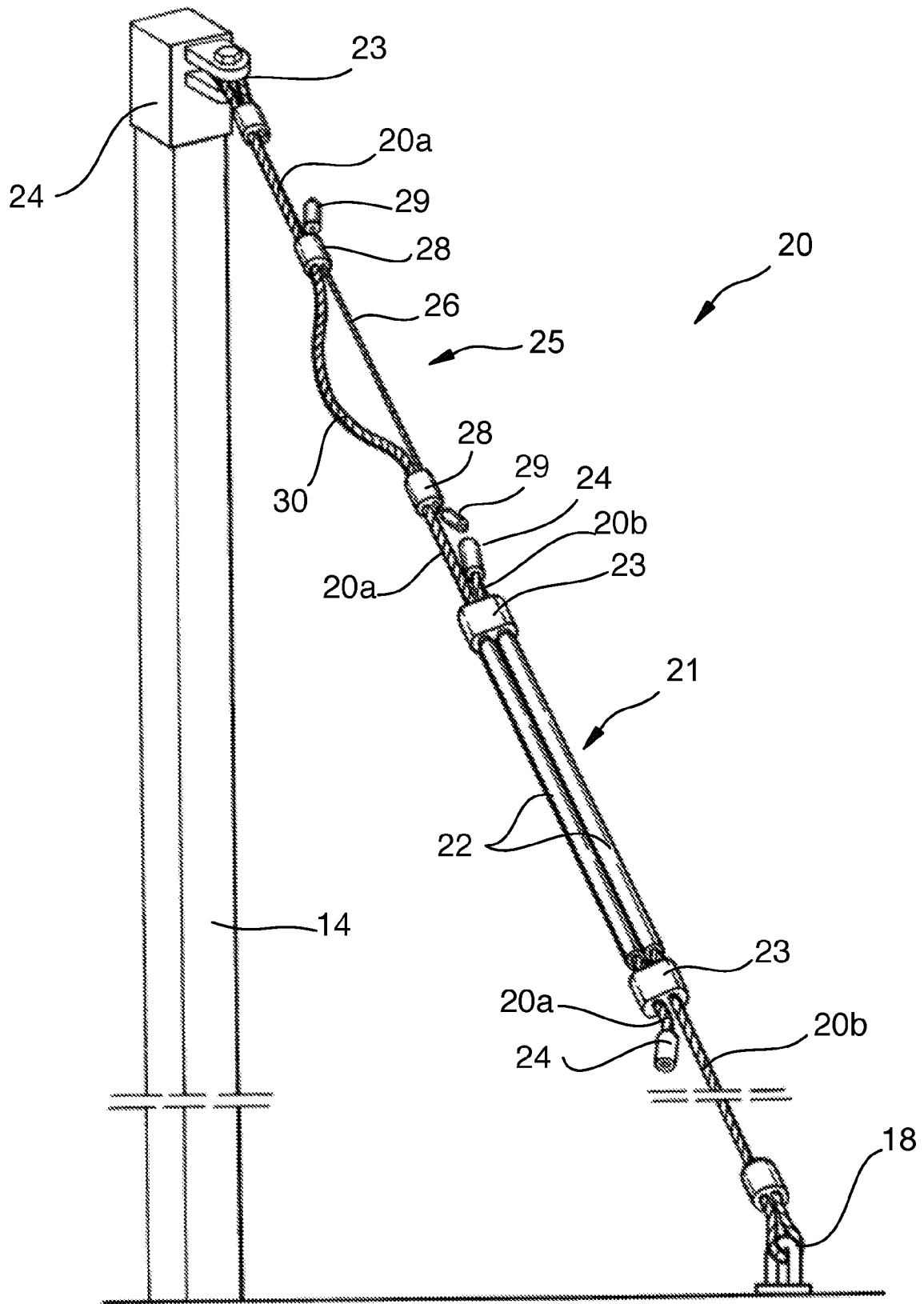
12. Металлическая сеть по п.10 или п.11, которая усилена стержнями или другими удлиненными усиливающими элементами, такими как тросы или канаты, которые наложены на или переплетены с сетью, при этом стержни или удлиненные элементы полностью или частично изготовлены из материала, имеющего сверхэластичные свойства.

13. Металлическая сеть по п.12, при этом сеть является сетью типа двойного кручения, с одним или несколькими упругими усиливающими элементами, которые переплетаются (переплетается) с сетью, вставляются в саму сеть и/или встраиваются в один или несколько ее узлов двойного кручения, которые изготовлены из такого материала, имеющего сверхэластичные свойства.

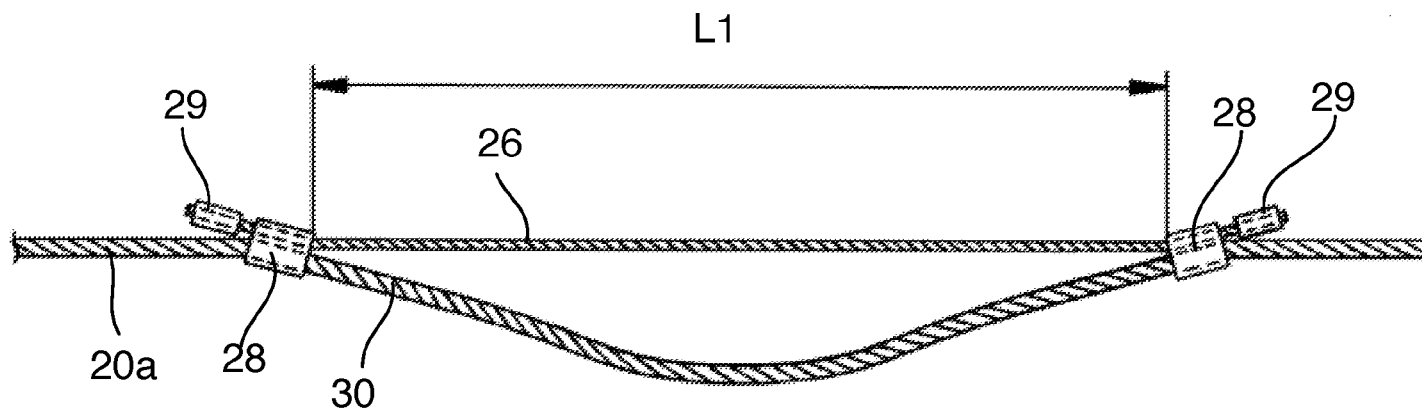
По доверенности



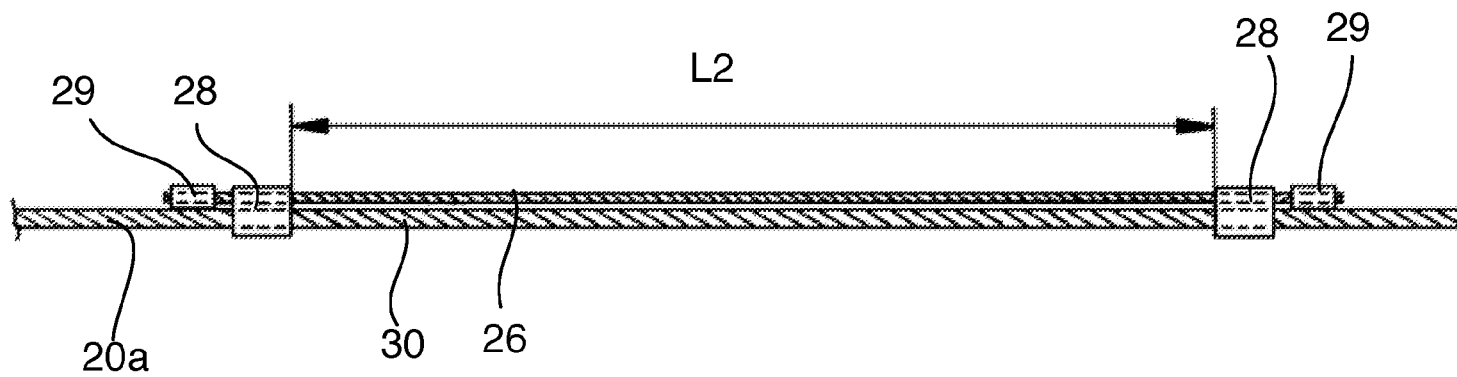
ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4