

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202490272 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.04.11

(51) Int. Cl. E04C 1/40 (2006.01)
E04C 2/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.08.19

(54) КОМПОЗИТНЫЕ ПЕНОСТЕКЛЯНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

(31) 10 2021 121 595.1

(72) Изобретатель:

(32) 2021.08.19

Франк Вальтер (DE)

(33) DE

(74) Представитель:

(86) PCT/EP2022/073258

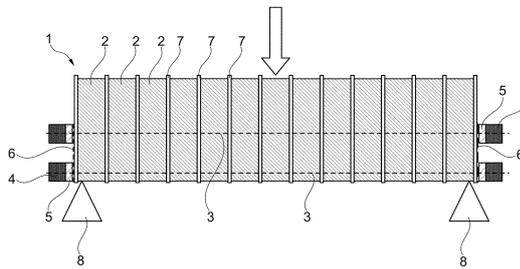
Суюндуков М.Ж. (KZ)

(87) WO 2023/021210 2023.02.23

(71) Заявитель:

СГ ШАУМГЛАС ГМБХ & КО. КГ
(DE)

(57) Настоящее изобретение касается композитного пеностекляного элемента, в частности композитного пеностекляного элемента, имеющего по меньшей мере одно, а предпочтительно множество пеностекляных тел (2; 12; 22; 32; 42, 42a, 42b, 42c, 42d; 52, 52a, 52b, 52c; 62, 62a, 62b, 62c, 62d; 72; 82; 92; 102; 112; 122; 132; 142; 152; 162; 172; 192; 212; 222; 242; 252; 282; 282a; 292, 292a; 302, 302a), и по крайней мере один усиливающий элемент (3, 4, 5, 6, 9; 19; 23, 24, 25; 33, 34, 35, 36; 43, 44, 46, 50; 54, 56, 60; 66, 69, 70; 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79; 83, 85, 86, 87, 88; 93, 94, 95, 96; 103, 106, 109; 113; 123; 133; 143, 145, 146, 148, 149; 153, 154, 155, 156, 157; 163, 164, 165, 166, 168, 169; 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180; 193, 194, 195, 196, 197; 203, 204, 205, 206, 207; 213, 214, 215, 216; 223, 224, 225, 226; 246, 249; 253), который выполнен таким образом, что одно или более пеностекляных тел подвергается или подвергаются компрессионному напряжению по меньшей мере вдоль одного направления по меньшей мере одним усиливающим элементом и/или два или более пеностекляных тел соединены друг с другом по меньшей мере одним усиливающим элементом, а также относится к конструкциям из них и к способам их изготовления и применения.



202490272
A1

202490272
A1

КОМПОЗИТНЫЕ ПЕНОСТЕКОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение касается композитных пеностекловых элементов и, в частности, композитных пеностекловых элементов, включающих, по меньшей мере, одно, предпочтительно - множество пеностекловых тел или пеностекловых плит, а также конструкций, изготовленных на их основе, способов их изготовления и применения.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Пеностекловых плиты уже известны среди современных разработок, и, в основном используются в качестве теплоизоляционного материала. Благодаря тому, что структура пеностекла состоит из множества пор, окруженных стеклянной матрицей, пеностекло обладает превосходными свойствами, в частности, теплоизоляционными. Пеностекло обладает высокой прочностью на сжатие по отношению к своему весу, химически устойчиво, может быть выполнено, как водо- или паронепроницаемое, когда поры закрыты, не подвержено возгоранию и устойчиво к действию вредителей, обладает низкой теплопроводностью и чрезвычайно долговечно. При этом пеностекловых плиты можно производить экологически и экономически выгодно, на 100% из переработанного стекла. Плиты размером 3 м x 1,5 м уже можно производить в промышленных масштабах.

Однако, пеностекло обладает относительно низкой прочностью на разрыв. Кроме того, пеностекло относительно хрупкое. В связи с этим, области его применения ограничены.

Кроме того, производство пеностекловых плит, т.е. пеностекловых блоков заданной формы и размеров, обеспечивающих определенное расположение отдельных пеностекловых блоков, является очень сложным, так как для предотвращения образования трещин от остаточного напряжения при охлаждении необходимо очень медленное охлаждение. Соответственно, пеностекло также часто используется в качестве пеностеклового балласта с множеством пеностекловых гранул неопределенной формы, которые легче производить по соответствующим причинам, и которые также могут быть использованы в качестве теплоизоляционного материала.

Из-за сложности производства и хрупкости с низкой ударной прочностью пеностекловых плит, их применение все еще ограничено, несмотря на исключительные характеристики в отношении теплоизоляционных свойств, негорючести, прочности на сжатие и низкого удельного веса.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ПРЕДМЕТ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задачей настоящего изобретения является улучшение или расширение возможностей применения пеностекла или пеностекольных плит без ущерба для существующих преимущественных свойств. В частности, предполагается устранить или, по меньшей мере, уменьшить нежелательные свойства, связанные с низкой прочностью на растяжение, особенно при использовании в условиях изгибающего напряжения.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ

Поставленная цель обеспечивается благодаря композитному пеностекольному элементу, имеющему признаки пункта 1, а также конструкции, имеющей признаки пункта 19, и методу, имеющему признаки пункта 25. Преимущественные варианты осуществления изобретения являются предметом зависимых пунктов формулы.

Согласно изобретению, предлагается композитный пеностекольный элемент и, в частности, композитный пеностекольный плитчатый элемент, состоящий, по меньшей мере, из одного, а предпочтительно - из множества пеностекольных тел, по крайней мере одного усиливающего элемента, причем, по крайней мере, один усиливающий элемент расположен таким образом, чтобы хотя бы один усиливающий элемент создавал компрессионное напряжение для одного или нескольких пеностекольных тел, по меньшей мере, вдоль одного направления. Приложение компрессионных напряжений противодействует возможным растягивающим напряжениям, которые могут привести к разрушению пеностекольного тела или тел, а в случае множественности пеностекольных тел, которые прижимаются друг к другу в композитном пеностекольном элементе усиливающим элементом, на границах раздела пеностекольных тел создается соответственно высокая сила трения, так что композитный пеностекольный элемент имеет высокую общую прочность и жесткость. Соответственно, композитный пеностекольный элемент может использоваться при растягивающих нагрузках и, в частности, при изгибающих нагрузках. Композитный пеностекольный элемент может заменить традиционные строительные материалы, такие, как бетон или дерево, благодаря своим улучшенным механическим свойствам по сравнению с простыми пеностекольными плитами.

Учитывая тот факт, что производство цемента требует больших затрат энергии и выделяет значительное количество CO₂ (около 10% мировых выбросов CO₂ образуется в процессе производства цемента), композитный пеностекольный элемент, согласно изобретению, очень выгоден с точки зрения потребления энергии и выбросов CO₂, по сравнению с обычными строительными материалами, поскольку в процессе производства стеклянный материал не расплавляется полностью, а нагревается всего лишь до температуры около 800°C в присутствии добавок. Пеностекло также является отличным изоляционным материалом, к

тому же оно не воспламеняется и может быть защищено от атмосферных воздействий с помощью облицовки. Кроме того, оно значительно легче обычных строительных материалов, поэтому его можно транспортировать и устанавливать с меньшими затратами энергии. Наконец, усиливающие элементы/растягивающие элементы, проходящие через пеностекольные тела, образующие композитный пеностекольный элемент, лучше защищены от термической усталости материала в случае пожара.

В результате изобретение предлагает перспективный строительный материал для многочисленных применений, поскольку композитный пеностекольный элемент, согласно изобретению, сочетает в себе низкое энергопотребление, низкое выделение CO₂, теплоизоляцию, огнестойкость и возможность повторного использования пеностекла с механической стабильностью (прочность на сжатие, растяжение и изгиб), необходимой для строительства зданий.

Под пеностекольными телами, содержащимися в композитном пеностекольном элементе, согласно изобретению, можно понимать тела, которые целиком сформированы из пеностекла и/или имеют однородную структуру, в которой множество закрытых пор окружены стеклянной матрицей. Это могут быть открытые или закрытые поры, причем, когда поры закрыты, никакая жидкость, такая как вода, например, не может проникать в поры с внешней стороны.

Пеностекольные тела композитного пеностекольного элемента могут быть изготовлены с различными свойствами пеностекольных тел. Например, плотность пеностекольных тел может варьироваться таким образом, что пеностекольные тела более высокой плотности могут использоваться в определенных участках композитного пеностекольного элемента, а пеностекольные тела более низкой плотности могут использоваться в других участках. Соответственно, модульность упругости пеностекольных тел также может быть различной и адаптированной к предполагаемому использованию. Соответственно, в композитном пеностекольном элементе могут быть использованы различные пеностекольные тела, которые отличаются по своим свойствам, например, в плане открытой или закрытой пористости. Таким образом, в композитном пеностекольном элементе могут использоваться только одинаковые пеностекольные тела или пеностекольные тела с различными свойствами.

Пеностекольные тела композитного пеностекольного элемента могут быть выполнены идентично по форме и/или размеру, но в композитном пеностекольном элементе могут быть получены и разные пеностекольные тела, отличающиеся друг от друга по форме и/или размеру.

Пеностекольное тело может иметь определенную форму и размеры, которые позволяют располагать в композитном пеностекольном элементе соответствующие пеностекольные тела определенным образом. В частности, размеры могут быть выбраны таким образом, что позволяют формировать композитные пеностекольные элементы, которые подходят для проектирования и конструктивного использования для производства конструкций или частей конструкций, в частности зданий или частей зданий. Хотя возможен широкий диапазон размеров как используемых пеностекольных тел, так и композитных пеностекольных

элементов, сформированных из пеностекольных тел, минимальные размеры пеностекольного тела или композитного пеностекольного элемента могут быть в области порядка 10 см 1 см, 5 см или 10 см и более, а максимальные размеры пеностекольного тела или композитного пеностекольного элемента могут быть в области порядка 10 см, например, 50 см, 1 м, 2 м, 5 м, 10 м и более. Наименьший размер или минимальный размер пеностекольного тела или пеностекольного элемента представляет собой размер пеностекольного тела или пеностекольного элемента, который имеет наименьшую протяженность и может быть представлен, например, в области толщины или ширины, а максимальный размер пеностекольного тела или пеностекольного элемента представляет собой размер пеностекольного тела или пеностекольного элемента, который имеет наибольшую протяженность и может, соответственно, определять продольное направление.

Пеностекольное тело может быть любой формы, но оно должно иметь определенную и заранее заданную форму. В частности, пеностекольное тело в композитном пеностекольном элементе, согласно изобретению, может иметь форму кубоида, кубоидального тела, кубоподобного тела, куба, призмы, пирамиды, параллелепипеда, тетраэдра, многогранника, цилиндра, полого цилиндра, тела вращения, круглого тела, дискообразного тела и/или кольцевого тела или тому подобного.

Пеностекольное тело может иметь по меньшей мере одну плоскую поверхность и/или по меньшей мере две поверхности, расположенные параллельно друг другу, и/или любые поверхности трехмерной формы, из которых поверхности (контактные поверхности) примыкающих друг к другу пеностекольных тел сконфигурированы так, чтобы они были комплементарны и примыкали друг к другу в плоскости таким образом, чтобы была возможность формировать стопки или, в целом, соединять пеностекольные тела для производства композитного пеностекольного элемента.

Соответственно, противоположные поверхности пеностекольного тела могут быть выполнены комплементарными друг другу, или контактная поверхность пеностекольного тела может быть адаптирована к контактной поверхности другого пеностекольного тела, имеющего другую конфигурацию. Соответственно, другие пеностекольные тела могут быть размещены как минимум на одной контактной поверхности. В случае двух или более контактных поверхностей, либо плоских, либо взаимодополняющих поверхностей, пеностекольные тела могут быть размещены рядами и/или колоннами друг над другом и/или одно за другим и/или рядом друг с другом, таким образом, чтобы они образовывали различные формы композитных пеностекольных элементов. Предпочтительно, поверхности пеностекольного тела могут быть сконфигурированы как контактные поверхности, которые представляют собой самые большие поверхности, чтобы максимизировать силу взаимного трения соприкасающихся пеностекольных тел.

В случае, когда контактные поверхности пеностекольных тел выполнены так, чтобы быть комплементарными друг другу, пеностекольное тело может иметь одну контактную поверхность на одной стороне и вторую контактную поверхность, которая выполнена так, чтобы быть комплементарной первой контактной поверхности на противоположной стороне,

так что множество этих пеностекольных тел могут быть расположены в связке или стопке. Контактные поверхности могут иметь выступы и/или вдавления. Если контактная поверхность задана плоскостью, проходящей в декартовой системе координат по направлениям x и y , то выступы и/или впадины простираются в направлении z , перпендикулярном плоскости xy . Помимо совершенно произвольного расположения выступов и/или впадин, выступы и/или впадины могут периодически повторяться в одном или обоих направлениях плоскости xy , т.е. в направлениях x или y , так что контактные поверхности могут иметь волнистую, пилообразную или шишковатую форму поверхности.

Пеностекольные тела в композитном пеностекольном элементе могут быть уложены одно на другое и/или одно за другим и/или рядом друг с другом и/или расположены по типу кирпичной кладки, при этом между пеностекольными телами не должно быть связующих элементов, таких как, например, раствор в кирпичной кладке. В частности, пеностекольные тела в композитном пеностекольном элементе могут, по меньшей мере, частично, не иметь когезионной связи друг с другом, а предпочтительно вообще не иметь когезионной связи, так что соответствующий композитный пеностекольный элемент также может быть повторно переработан простым способом, поскольку пеностекольные тела, усиливающие элементы и их составные части могут быть легко отделены друг от друга снова.

Тип расположения пеностекольных тел в композитном пеностекольном элементе может быть различным. В частности, могут быть сформированы известные типы кирпичной кладки, такие как несущая связь, растягивающая связь, головная связь, английская связь, крестовая связь и тому подобное. Кроме того, возможны простые штабели, в которых пеностекольные тела представлены в виде однослойного или многослойного штабеля из отдельных пеностекольных тел, расположенных друг над другом или в ряд. Пеностекольные тела могут быть расположены в стопке, выровнены от ряда к ряду, друг на друге и/или в шахматном порядке относительно друг друга.

Пеностекольные тела могут, по меньшей мере, частично напрямую и/или напрямую соприкоснуться друг с другом в композитном пеностекольном элементе, или, по меньшей мере, частично, между соседними пеностекольными телами могут быть предусмотрены разделительные элементы, например, в виде листов или пленок. Листы или пленки могут быть сформированы из бумаги, картона, резины или пластика, например, полиизобутилена, текстиля, такого как тканые ткани, вязаные ткани, трикотажные ткани, плетеные ткани, сшитые ткани, нетканые материалы и войлок, или других подходящих материалов. Разделительные элементы могут быть выполнены таким образом, что они являются упруго- или пластически деформируемыми, так что они могут проникать в шероховатую поверхность пеностекольных тел и, с одной стороны, предотвращать взаимное повреждение пеностекольных тел, а с другой стороны, вызывать увеличение силы трения между пеностекольными телами, чтобы усилить сцепление пеностекольных тел в композитном пеностекольном элементе и, таким образом, прочность композитного пеностекольного элемента. Дополнительная стабилизация, возникающая благодаря разделительным элементам, может быть усилена за счет структуры поверхности пеностекольных тел. Пеностекольные тела могут быть разрезаны и предпочтительно отшлифованы для получения

плоской поверхности. В результате резки и/или шлифовки, близкие к поверхности микрополости (поры) разрушаются, а остатки стенок, закрывавших эти микрополости, резко выступают из макроскопически плоской поверхности. Проникновение этих микроскопических выступающих краев в разделительный элемент, расположенный на поверхности (или между двумя пеностекольными телами), может вызвать статическое трение между разделительным элементом и соответствующим пеностекольным телом, схожее со сцеплением в застежке-липучке, что может способствовать стабилизации стеновых элементов из пеностекольных тел, уложенных одно на другое, против поперечных сил (стрелка на фиг. 1), без дополнительного использования клея или раствора, так что такие стеновые элементы могут быть полностью демонтированы, а пеностекольные тела могут быть использованы повторно. Поэтому композитный пеностекольный элемент не только выгоден с энергетической точки зрения, но и является экологичным строительным материалом. Следует также отметить, что бетонные плиты требуют усиления для того, чтобы быть достаточно устойчивыми к поперечным нагрузкам. Однако значительная часть усиления обусловлена большим собственным весом бетона. В отличие от этого, композитный пеностекольный элемент, согласно изобретению, имеет очень низкий собственный вес или удельный вес, так что только по этой причине усиливающие элементы могут быть выбраны с учетом их количества и размеров с низкой долей объема и веса в композитном пеностекольном элементе, при этом, однако, сила трения между пеностекольными телами, образующими композитный пеностекольный элемент, и разделительными элементами, может дополнительно обеспечить сопротивление поперечным силам из-за высокой статической силы трения, и, следовательно, часть усиливающих элементов может быть еще ниже.

По меньшей мере один усиливающий элемент, который вместе с одним или несколькими пеностекольными телами образует композитный пеностекольный элемент, также может иметь самую разнообразную форму и, в частности, может быть сформирован таким образом, чтобы воспринимать растягивающие усилия в одном или нескольких направлениях, или оказывать сдавливающее усилие на стеклянные тела, расположенные вместе с усиливающим элементом. В частности, по меньшей мере, один усиливающий элемент пеностекольного элемента согласно изобретению может быть выполнен в виде ленты, троса, пряди, волокна, проволоки, полосы, ленты, прутка, стержня, профильного стержня, резьбового стержня, трубы, цилиндра, балки, секционной балки, тавровой балки, двойной тавровой балки, плиты, пластины с, по меньшей мере, частично, загнутыми краями, U-образного профиля, рамочного элемента, двух- или трехмерного рамочного элемента, в частности, прямоугольного или кубовидного рамочного элемента, ярма, двух- или трехмерной фермы, болта, десятипорного элемента, зажимного элемента, пружины, пластически деформируемых удерживающих элементов или тому подобного.

Усиливающий элемент может быть выполнен в виде одного компонента или может состоять из множества компонентов, при этом компоненты могут быть образованы, в частности, элементами, перечисленными выше. Компоненты усиливающего элемента или множества усиливающих элементов могут быть объединены и соединены друг с другом любым подходящим способом, при этом возможны позитивные, непозитивные и/или когезионные

соединения. Например, между усиливающими элементами и/или компонентами усиливающего элемента (элементов) могут быть установлены винтовые соединения, хомутовые соединения, сварные или клеевые соединения.

Усиливающие элементы могут быть изготовлены из любого подходящего материала, в частности, из металлических материалов, таких как сталь, в частности, нержавеющая сталь, не поддающиеся коррозии стали или другие обычные металлические сплавы. Кроме того, для усиливающих элементов могут быть использованы углеродные материалы или пластмассы, такие как нейлон или полиэстер, или волокнистые материалы, такие как углеродные волокна или пластмассы, усиленные углеродными волокнами. Также возможно использование натуральных материалов, таких как волокна конопли или т.п., а также других природных материалов, таких как базальт, каменные плиты или т.п. Кроме того, стекло, керамика или керамические композиты также могут быть использованы, например, для формирования пластинчатых элементов или т.п.

По меньшей мере один усиливающий элемент может быть упруго деформируемым, чтобы, соответственно, для обеспечения возможности приложения компрессионных напряжений, как минимум, к одному пеностекольному телу композитного пеностекольного элемента. Если используется множество усиливающих элементов или и/или усиливающих элементов, состоящих из множества компонентов, как минимум, один усиливающий элемент или, как минимум, один компонент, предпочтительно множество усиливающих элементов или множество компонентов, может быть упруго деформируемым. Соответственно, по меньшей мере один усиливающий элемент или его компонент может находиться под растягивающим напряжением в композитном пеностекольном элементе.

По меньшей мере один усиливающий элемент может быть расположен в композитном пеностекольном элементе таким образом, что он проходит по меньшей мере частично через, как минимум, одно пеностекольное тело. Если множество пеностекольных тел соединены для образования композитного пеностекольного элемента, то, как минимум, один усиливающий элемент и, в частности, множество усиливающих элементов могут также, по меньшей мере, частично проходить через пеностекольные тела, которые могут иметь соответствующие проходы или отверстия для этой цели. Усиливающий элемент(ы) может(ут) также почти полностью проходить через пеностекольное тело или тела так, чтобы при этом, например, только небольшие участки выступали из соответствующего пеностекольного тела для соединения с другими усиливающими элементами, такими как, например, пластины. Кроме того, как минимум один усиливающий элемент может быть расположен вдоль поверхности, как минимум, одного пеностекольного тела.

В частности, множество усиливающих элементов композитного пеностекольного элемента могут взаимодействовать так, чтобы, к примеру, плиты, полосы или каркасные элементы, расположенные на поверхности пеностекольных тел или композитного пеностекольного элемента, были соединены друг с другом кабелями, стержнями, прутками, лентами, проволокой или т.п., проходящими через пеностекольные тела, а расположенные между ними

пеностекольные тела, через которые проходят усиливающие элементы, были прижаты друг к другу.

Для размещения, как минимум, одного усиливающего элемента на, как минимум, одном пеностекольном теле, на поверхности пеностекольного тела или тел могут быть предусмотрены соответствующие приемные участки, такие как углубления или т.п. Например, полоса, предусмотренная на лицевой стороне в качестве усиливающего элемента, может проходить в соответствующем пазу, так что они могут образовывать гладкую или плоскую поверхность композитного пеностекольного элемента.

По меньшей мере, один усиливающий элемент может, в частности, кольцеобразно располагаться вокруг пеностекольных тел композитного пеностекольного элемента, при этом кольцевой усиливающий элемент может сжимать пеностекольные тела со всех сторон. Благодаря расположению множества кольцевых усиливающих элементов, которые могут идти параллельно друг другу и/или поперечно друг другу, компрессионные напряжения могут создаваться на пеностекольных телах с множества, в частности, со всех сторон композитного пеностекольного элемента, создавая таким образом плотное соединение.

Композитные пеностекольные элементы могут иметь самые разнообразные формы, аналогичные формам пеностекольных тел, образующих композитные пеностекольные элементы, в частности, могут быть предусмотрены кубовидные или кубовидно-подобные конструкции. Соответственно, такие композитные пеностекольные элементы имеют ширину, длину и высоту, причем основные поверхности такого кубоидного или кубоидоподобного композитного пеностекольного элемента проходят по направлениям, имеющим наибольшие размерные характеристики, т.е., например, по высоте и длине или ширине и длине. Остальные поверхности образуют соответствующие торцы. При такой конструкции композитных пеностекольных элементов усиливающие элементы предпочтительно могут быть расположены таким образом, чтобы пеностекольные тела были прижаты друг к другу по меньшей мере в направлении наибольшей протяженности или наибольших размеров композитного пеностекольного элемента, т.е. в продольном направлении, т.е., например, усиливающие элементы в виде стержней, прутков, проволоки, тросов или лент простираются в продольном направлении, а усиливающие элементы в виде плит или лент, с помощью которых компрессионные напряжения передаются на пеностекольные тела, соответствующим образом расположены на торцевых сторонах.

Композитный пеностекольный элемент может, по крайней мере, частично, иметь покрытие и/или оболочку на своей поверхности, что позволяет адаптировать поверхность к различным сферам применения.

Кроме того, композитный пеностекольный элемент или пеностекольные тела, присутствующие на поверхности композитного пеностекольного элемента, могут иметь структурированную поверхность, причем возможны различные структуры. Например, на поверхности композитного пеностекольного элемента могут быть предусмотрены выступающие и/или вогнутые выпуклости, и/или глухие отверстия, и/или ступеньки, и/или подрезы, и/или зубчатые ступеньки и тому подобное.

Соответствующий композитный пеностекольный элемент может иметь множество применений, например, в качестве стены и/или потолка и/или пола сооружения или здания, в качестве плавающего тела, в качестве облицовочного элемента, в качестве элемента облицовки туннеля или в качестве элемента звукоизоляции. Возможны и другие варианты применения. Под конструкцией понимается любая конструкция, которая также может быть подвижной.

Соответственно, защита также заявлена для конструкции, которая включает в себя по меньшей мере один, предпочтительно множество композитных пеностекольных элементов, в частности, описанного выше типа.

Для обеспечения соединения множества пеностекольных элементов в единую конструкцию, в состав конструкции может входить по меньшей мере один, предпочтительно, множество соединительных элементов, к которым крепятся пеностекольные элементы. Соединительные элементы могут быть по своей структуре аналогичны усиливающим элементам, которые соединяют пеностекольные тела друг с другом внутри композитного пеностекольного элемента. Однако, кроме того, возможны и другие соединительные механизмы, включая когезионные соединения. В целом, композитные пеностекольные элементы могут быть соединены друг с другом любым подходящим способом посредством неположительного и/или положительного и/или когезионного соединения.

В частности, соединительные элементы могут представлять собой ленты, тросы, провода, полосы, стержни, профильные стержни, резьбовые стержни, плиты, пластины с, по меньшей мере, частично загнутыми краями, U-образные профили, рамные элементы, двух- или трехмерные, в частности прямоугольные или кубические рамные элементы, вилки, двух- и трехмерные фермы, болты, натяжные элементы, зажимные элементы, пластически деформируемые удерживающие элементы и тому подобное.

Соединительные элементы могут состоять из множества деталей, причем детали могут быть образованы компонентами, которые также могут быть использованы в качестве отдельных соединительных элементов, как это уже было описано для усиливающих элементов.

Как и усиливающие элементы композитных пеностекольных элементов, соединительные элементы также могут быть упруго деформируемыми и, в частности, могут, по меньшей мере, частично находиться под растягивающим напряжением в конструкции, так что композитные пеностекольные элементы, в свою очередь, соединяются друг с другом под компрессионным напряжением.

Композитные пеностекольные элементы настоящего изобретения могут быть использованы для формирования различных конструкций или зданий, таких как стены, полы и/или потолки зданий, шумовые барьеры, понтоны, плавучие дома, облицовка туннелей и тому подобное.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На прилагаемых чертежах исключительно схематично показаны:

Фигура 1 - вид первого варианта исполнения композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 2 - вид в перспективе первого варианта исполнения, показанного на фигуре 1,

Фигура 3 - вид в перспективе второго варианта исполнения композитного пеностекольного элемента согласно изобретению,

Фигура 4 - вид сбоку третьего варианта исполнения композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 5 - вид сбоку четвертого варианта исполнения композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 6 - частичная иллюстрация пятого варианта осуществления композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 7 - первый вариант конструкции, согласно изобретению, в виде шумоизоляционного барьера с множеством композитных пеностекольных элементов из фигуры 6,

Фигура 8 - шестой вариант исполнения композитного пеностекольного элемента согласно изобретению, подобно иллюстрации на фигуре 6,

Фигура 9 - подробный вид части композитного пеностекольного элемента, изображенного на фигуре 8,

Фигура 10 - второй вариант исполнения шумоизоляционного барьера с множеством композитных пеностекольных элементов по фигуре 8,

Фигура 11 - седьмой вариант исполнения композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением, аналогичного вариантам исполнения, показанным на фигурах 6 и 8,

Фигура 12 - третий вариант исполнения шумоизоляционного барьера с множеством композитных пеностекольных элементов, показанных на фигуре 11,

Фигура 13 - изображение в перспективе части следующего композитного пеностекольного элемента, в соответствии с изобретением,

Фигура 14 - подробная схема композитного пеностекольного элемента, изображенного на фигуре 13

Фигура 15 - следующее пространственное частичное изображение композитного пеностекольного элемента согласно изобретению,

Фигура 16 - следующее пространственное частичное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 17 - следующее пространственное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 18 - следующее пространственное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 19 - следующее пространственное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 20 - следующее пространственное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 21 - следующее пространственное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением, частично в разрезе,

Фигура 22 - пространственное, частично в разрезе, изображение следующего композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением, на котором некоторые отдельные пеностекольные тела для наглядности не показаны,

Фигура 23 - пространственное детализированное изображение части композитного пеностекольного элемента, изображенного на фигуре 22,

Фигура 24 - пространственное, частично в разрезе, изображение следующего композитного пеностекольного элемента согласно изобретению, на котором некоторые пеностекольные тела для наглядности не показаны,

Фигура 25 следующее пространственное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением, на котором некоторые пеностекольные тела для наглядности не показаны,

Фигура 26 - еще одно пространственное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением, на котором некоторые пеностекольные тела для наглядности не показаны,

Фигура 27 - изображение композитного пеностекольного элемента на фигуре 26 под другим углом зрения,

Фигура 28 - частичное пространственное детальное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением, показанного на фигурах 26 и 27,

Фигура 29 - частичное пространственное детальное изображение композитного пеностекольного элемента согласно изобретению, показанного на фигуре 28, с другого ракурса,

Фигура 30 - пространственное изображение усиливающего элемента в виде ленты с натяжным элементом,

Фигура 31 - частичное пространственное изображение композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением, с усиливающими элементами, показанными на фигуре 30,

Фигура 32 - изображение следующего усиливающего элемента в виде упруго натягиваемой ленты с зажимными элементами для фиксации ленты,

Фигура 33 - изображение еще одного композитного пеностекольного элемента согласно изобретению,

Фигура 34 - изображение части облицовки туннеля из композитных пеностекольных элементов согласно изобретению,

Фигура 35 - пространственное изображение композитного пеностекольного элемента, используемого в качестве составляющей части облицовки туннеля, показанной на фигуре 34,

Фигура 36 - частичное пространственное изображение композитного пеностекольного элемента, показанного на фигуре 36,

Фигура 37 - схема расположения композитных пеностекольных элементов, показанных на фигурах 36 и 37 при облицовке туннеля,

Фигура 38 - следующее пространственное изображение композитного пеностекольного элемента, который может быть использован в качестве части облицовки туннеля в соответствии с фигурами 34 и 38,

Фигура 39 - подробный вид в перспективе расположения в туннеле композитных пеностекольных элементов, согласно изображениям, на фигурах 36, 37 и 39,

Фигура 40 - следующий вариант исполнения облицовки туннеля композитными пеностекольными элементами в соответствии с изобретением,

Фигура 41 - следующий вариант исполнения облицовки туннеля с другой разновидностью композитных пеностекольных элементов в соответствии с изобретением,

Фигура 42 - изображение композитного пеностекольного элемента облицовки туннеля, согласно фигуре 42,

Фигура 43 - изображение сооружения, выполненного из композитных пеностекольных элементов в соответствии с изобретением

Фигура 44 - изображение высотного сооружения, фасад которого выполнен с использованием композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением,

Фигура 45 - схема соединения двух различных пеностекольных тел с контактными поверхностями, выполненными таким образом, чтобы быть они были совместимы друг с другом,

Фигура 46 - следующее изображение соединения двух различных пеностекольных тел с контактными поверхностями, выполненными таким образом, чтобы быть совместимыми друг с другом,

Фигура 47 - еще одно изображение соединения двух различных пеностекольных тел с контактными поверхностями, выполненными таким образом, чтобы они были совместимы друг с другом

Фигура 48 - изображение сооружения на понтоне, где сооружение или его части и понтон изготовлены из композитных пеностекольных элементов в соответствии с изобретением.

ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Другие преимущества, характеристики и особенности настоящего изобретения станут очевидны из следующего подробного описания примерных вариантов осуществления. Однако изобретение не ограничивается этими примерными вариантами реализации.

На фигуре 1 показан первый примерный вариант исполнения композитного пеностекольного элемента 1 в соответствии с изобретением, который может быть использован, например, в качестве элемента потолка или крыши здания, или в любой другой форме в качестве балки или ригеля. Композитный пеностекольный элемент 1 установлен своими двумя концами на двух опорах 8, и стрелка, показанная на фигуре. 1, указывает, что композитный пеностекольный элемент 1 может выдерживать напряжение изгиба при приложении нагрузки в середине между двумя опорами 8 благодаря структуре композитного пеностекольного элемента в соответствии с изобретением. Композитный пеностекольный элемент 1 состоит из множества кубических пеностекольных тел 2, которые расположены рядом друг с другом, где между отдельными пеностекольными телами 2 предусмотрены разделительные элементы 7, которые могут быть сформированы из сжимаемого, в частности упруго сжимаемого, материала, такого как резина или резиноподобный пластик.

Пеностекольные тела 2 соединены друг с другом посредством резьбовых стержней 3, которые вставлены через пеностекольные тела 2 и разделительные элементы 7. На концах усиливающих элементов или растягивающих элементов в виде резьбовых стержней 3 имеется резьба, так что на соответствующую резьбу может быть навинчен крепеж в виде гайки 4. При навинчивании и затягивании гаек 4, пространство между гайками 4 на резьбовом стержне 3 уменьшается, и пеностекольные тела 2 и разделительные элементы 7 прижимаются друг к другу, так что на пеностекольные тела 2 и разделительные элементы 7 действует компрессионное напряжение, а упруго деформируемый резьбовой стержень 3 подвергается растягивающему напряжению. Как уже было описано выше, разделительные элементы вызывают значительное статическое трение между пеностекольными телами без необходимости использования клея или раствора, поэтому композитный пеностекольный элемент 1 может быть полностью разобран на составные части после ослабления гаек 4, а пеностекольные тела и усиливающие элементы могут быть использованы снова. Соответственно, композитный пеностекольный элемент 1 в соответствии с изобретением особенно выгоден с точки зрения экологичности.

В примерном воплощении, показанном на фигуре 1, между гайками 4 и соответствующим последним пеностекольным телом 2 композитного пеностекольного элемента 1 в каждом случае расположены пружинные элементы 5, которые также натягиваются при завинчивании гаек 4 на резьбовые стержни 3 и, соответственно, создают компрессионное напряжение в отношении пеностекольных тел 2 и разделительных элементов 7.

Во избежание появления пиков напряжения в пеностекольных телах 2 или разделительных элементах 7, расположенных на концах композитного пеностекольного элемента 1 с помощью гаек 4 и/или пружинных элементов 5, в каждом случае для распределения компрессионного напряжения, приложенного к пеностекольным телам 2 или разделительным элементам 7 гайками 4 при навинчивании на резьбу резьбовых стержней 3, и/или пружинными элементами 5, по большей площади на поверхности пеностекольных тел 2 или разделительных элементов 7, прикрепленных к концам композитного пеностекольного элемента 1, на поверхности композитного пеностекольного элемента 1 расположена распределительная плита 6.

Резьбовые стержни 3 могут проходить непосредственно через отверстия в пеностекольных телах 2 и разделительных элементах 7, или могут быть предусмотрены направляющие элементы, такие как трубки, в которые могут быть введены резьбовые стержни 3. Соответственно, вместо резьбовых стержней 3 могут использоваться и другие усиливающие элементы, например, кабели или т.п.

Как видно из фигуры 1, в представленном примерном варианте исполнения, усиливающие элементы в виде резьбовых стержней 3 в сочетании с гайками 4, пружинными элементами 5 и плитами распределения давления 6, расположены в нижней части композитного пеностекольного элемента 1, показанного в виде консолей таким образом, чтобы в той области, где возникают наибольшие растягивающие напряжения при изгибе в соответствии с нагрузкой, показанной стрелкой, возникало противонапряжение в виде компрессионного напряжения за счет предварительного напряжения через усиливающие элементы 3, 4, 5 и 6. Это компрессионное предварительное напряжение компенсирует растягивающее напряжение, возникающее при изгибе в этой области. Таким образом, несмотря на хрупкость пеностекольного материала, разрушения детали не происходит.

На фигуре 2 показан композитный пеностекольный элемент 1 со множеством пеностекольных тел 2 и усиливающими элементами/растягивающими элементами 9 в виде резьбовых шпилек 3, гаек 4, пружинных элементов 5 (отдельно на фиг. 2 не показаны) без расположения плит распределения давления 6, в последующем пространственном изображении, иллюстрирующем расположение на опорах 8. Здесь видно, что количество усиливающих элементов 9 может быть больше в нижней части композитного пеностекольного элемента 1, чем в центральной части.

На фигуре 3 показано еще одно исполнение композитного пеностекольного элемента 11, согласно изобретению, имеющего множество пеностекольных тел 12, которые расположены рядом друг с другом и одно за другим, причем расположение пеностекольных тел 12 в соответствующих рядах является ступенчатым относительно друг друга, так что обеспечивается так называемая кирпичная кладка, но без когезионного соединения пеностекольных тел 12 с помощью какого-либо связующего. Кроме того, в композитном пеностекольном элементе 11 усиливающие элементы/растягивающие элементы 19 расположены как в продольном направлении L, так и в поперечном направлении В, так что пеностекольные тела 12 находятся под компрессионным напряжением как в продольном направлении L, так и в продольном направлении В, а плиты 16 для распределения давления предусмотрены как на широких, так и на длинных сторонах.

На фигуре 4 показан следующий вариант исполнения композитного пеностекольного элемента 21 согласно изобретению, подобный изображенному на фигуре 1. Здесь также множество кубовидных пеностекольных тел 22 расположены рядом друг с другом и отделены друг от друга разделительными элементами 27, расположенными между пеностекольными телами. Однако вместо резьбовых стержней 3, проходящих через пеностекольные тела 2, как в композитном пеностекольном элементе 1 на фигуре 1, пеностекольные тела 22 композитного пеностекольного элемента 21 и разделительные элементы 27 соединены усиливающим элементом, расположенным на внешней стороне композитного пеностекольного элемента 21, Этот усиливающий элемент имеет ленту 23 в форме растягивающейся ленты/натяжной ленты с креплением в форме натяжного элемента 24, с помощью которого лента 23 может быть плотно и под растягивающим напряжением натянута вокруг пеностекольных тел 22 и разделительных элементов 27, так что они, в свою очередь, прижимаются друг к другу под компрессионным напряжением. Для распределения давления, действующего на пеностекольные тела 22 и разделительные элементы 27 через ленту 23 и натяжной элемент 24, на углах, которые простираются вдоль края композитного пеностекольного элемента 1, предусмотрены профили распределения давления 25 в форме L-образных профилей. В качестве альтернативы могут быть использованы отдельные плиты распределения давления. Кроме того, в такой конструкции, как показано на фиг. 4, композитный пеностекольный элемент 21 может выдерживать изгибающие нагрузки, как показано опорой композитного пеностекольного элемента 21 на опоры 28 и приложением нагрузки, показанной стрелкой на фиг. 4.

На фигуре 5 показан еще один вариант композитного пеностекольного элемента 31 в виде стенового элемента. Здесь также множество пеностекольных тел 32 расположены друг на друге, отделены друг от друга разделительными элементами 37 и соединены через усиливающие элементы/элементы растяжения в виде резьбовых шпилек 33, которые на своих концах привинчены к креплениям в виде гаек 34 (показана только одна резьбовая шпилька 33, но множество резьбовых шпилек 33 расположены одна за другой в направлении, перпендикулярном плоскости чертежа). Пружинные элементы 35 и плиты распределения давления 36, в свою очередь, создают компрессионное напряжение в пеностекольных телах 32 и разделительных элементах 37. Такой стеновой элемент 31 может также выдерживать напряжения сдвига, как показано стрелкой в нижней области композитного пеностекольного элемента 31, поскольку пеностекольные тела 32 и разделительный элемент 33 прочно соединены друг с другом компрессионным напряжением, приложенным через усиливающие элементы 33, 34, 35, 36. Соответственно, такой пеностекольный композитный элемент может также использоваться для сейсмостойких зданий, в которых, в частности, должны поглощаться сдвигающие усилия. Однако, поскольку композитный пеностекольный элемент 31 в виде детали стены должен передавать латеральные усилия, например, поперечные усилия с обеих сторон, для создания симметричного расположения в центре композитного пеностекольного элемента 1 расположены усиливающие элементы в виде резьбовых шпилек 33, гаек 34, натяжных элементов 35 и плит распределения давления.

На фигуре 6 показан пятый примерный вариант исполнения композитного пеностекольного элемента 41 согласно изобретению, в качестве части шумоизоляционного барьера. Композитный пеностекольный элемент 41 имеет множество пеностекольных тел 42, 42a, 42b, 42c, 42d, которые имеют кубовидную базовую форму и уложены друг на друга. Композитный пеностекольный элемент 41 в том виде, как показано на фигуре 1, включает различные пеностекольные тела 42, 42a, 42b, 42c, 42d, которые отличаются по форме. Пеностекольное тело 42, которое является самым верхним пеностекольным телом, как показано на фигуре 1, имеет наклонные поверхности на верхних продольных краях, так что пеностекольное тело 42 образует структуру крыши.

Под пеностекольным телом 42, которое расположено в качестве верхнего пеностекольного тела композитного пеностекольного элемента 41, находится пеностекольное тело 42a, которое имеет вогнутый рельефный элемент 47 на продольной стороне. Пеностекольное тело 42b, имеющий выпуклый рельефный элемент 48, расположено ниже пеностекольного корпуса 42a, имеющего вогнутый рельефный элемент 47, в результате чего образуется S-образная поверхность, включающая пеностекольные тела 42a и 42b. Кроме того, множество пеностекольных тел 42a и 42b поочередно расположены друг над другом, так что композитный пеностекольный элемент 41 имеет поверхность волнообразной формы. Это, вместе с глухими отверстиями, которые могут быть выполнены в составе поверхности, обеспечивает отражение и поглощение звуковых волн и, таким образом, звукоизоляцию. Звукоизоляция также может быть улучшена, если пеностекольные тела 42, 42a, 42b, 42c, 42d имеют открытую пористость.

Другие пеностекольные тела 42с, 42d различной формы расположены в нижней области композитного пеностекольного элемента 41. Пеностекольное тело 42с имеет канавку 49 вдоль своей продольной стороны, а пеностекольное тело 42d имеет форму кубовидного пеностекольного корпуса. В композитном пеностекольном элементе 41, показанном на фигуре 6, два пеностекольных тела 5 и 6 расположены поочередно в каждом корпусе. Все пеностекольные тела 42, 42а, 42b, 42с, 42d расположены на опорной плите 50, которая может быть изготовлена, например, из металлической пластины.

Напротив опорной плиты 50 на самом верхнем пеностекольном теле 42 расположена защитная плита или плита распределения давления 46, которая соединена с опорной плитой 50 посредством усиливающих элементов/растягивающих элементов в виде резьбовых стержней 43. Для пояснения, на фигуре 6 самое нижнее пеностекольное тело и два пеностекольных тела изображены на расстоянии друг от друга в верхней области, чтобы показать резьбовые стержни 43, с оговоркой, что это, конечно, не отображает конструкцию реального композитного пеностекольного элемента 41. Резьбовые стержни 43 имеют резьбу на своих концах, а опорная плита 50 может иметь соответствующие резьбовые отверстия, в которые ввинчиваются стержни 43. Пеностекольные тела 42, 42а, 42b, 42с, 42d имеют соответствующие отверстия, через которые проходят стержни 43, при этом защитная плита 46 также имеет отверстия, так что стержни 43, с соответствующей резьбой на концах, выступают через отверстия защитной плиты 46. Концы стержней 43 привинчены к креплениям в виде гаек 44, так что защитная плита 46 прижата к пеностекольным телам 42, 42а, 42b, 42с, 42d и вся стопка пеностекольных тел 42, 42а, 42b, 42с, 42d натягивается через стержни 43 и опорную плиту 50, а также крышку 46 и винтовые соединения с гайками 44 таким образом, что пеностекольные тела 42, 42а, 42b, 42с, 42d подвергаются компрессионному напряжению, а на стержни 43 действует растягивающее напряжение.

В композитном пеностекольном элементе 41, показанном на фигуре 6, в каждом случае пеностекольные тела 42, 42а, 42b, 42с, 42d расположены по одному одно над другим, но вместо одного пеностекольного тела 42, 42а, 42b, 42с, 42d может быть предусмотрено множество пеностекольных тел того же типа, расположенных рядом друг с другом в ряд.

На фигуре 7 показано множество композитных пеностекольных элементов 41 из фигуры 6, расположенных в виде стенки рядом друг с другом, так что образуется полный шумоизоляционный барьер 45, в котором отдельные композитные пеностекольные элементы 41 из фигуры 1 расположены в ряд друг за другом. В этом случае композитные пеностекольные элементы 41 могут быть просто расположены рядом друг с другом или могут быть взаимно соединены друг с другом, например, с помощью горизонтально-зонтально простирающихся соединительных элементов, которые пронизывают композитные пеностекольные элементы 41 аналогично стержням 43 или простираются вдоль поверхностей композитных пеностекольных элементов 41.

На фигуре 8 показан еще один примерный вариант осуществления композитного пеностекольного элемента 51, который, по существу, соответствует композитному пеностекольному элементу 41 из примерного варианта исполнения, показанного на фигуре 6. Вместо пеностекольных тел 42а и 42b композитного пеностекольного элемента 41, изображенного на фигуре 6, в композитном пеностекольном элементе 51, как на фигуре 8, множество одинаковых пеностекольных тел 52а расположены друг над другом, которые в свою очередь имеют кубовидную основную форму, но на одной из своих продольных сторон имеют скошенную поверхность 58, в результате чего площадь основания пеностекольного тела 52а меньше, чем верхняя сторона, так что в результате укладки пеностекольных тел 52а друг на друга образуется пилообразная поверхность композитного пеностекольного элемента 51. Такая поверхность, в свою очередь, вместе с возможными дополнительными поверхностными структурами, такими как глухие отверстия или т.п., используется для отражения и/или поглощения звуковых волн с целью формирования шумозащитного элемента. Как и в случае композитного пеностекольного элемента 41, отдельные пеностекольные тела 52, 52а, 52b, 52с прикручены друг к другу и к с помощью защитной плиты 56 и опорной пластины 60, а также стержней (не показаны).

На детализированном изображении части композитного пеностекольного элемента 51 на фигуре 9 показаны крепления в виде гаек 54, к которым прикручены резьбовые стержни (не показаны), проходящие через пеностекольные тела 52, 52а, а также защитная плита или плита распределения давления 56 и пеностекольные тела 52, 52а. Кроме того, на фигуре 9 показаны глухие отверстия 59, которые сделаны в пеностекольных телах 52а для улучшения отражения и/или поглощения звуковых волн.

На фигуре 10 показан шумоизоляционный барьер 55, аналогичный шумовому барьеру 45 на фигуре 7, который образован множеством композитных пеностекольных элементов 51.

На фигуре 11 показан еще один примерный вариант композитного пеностекольного элемента 61, который образован множеством пеностекольных тел 62, 62а, 62b, 62с, 62d, уложенных одно на другое. Примерное исполнение, изображенное на фигуре 11, отличается от примерных исполнений, показанных на фигурах 6 и 8 тем, что вместо пеностекольных тел 42а и 62b, как для примерного исполнения на фигуре 6, и пеностекольных тел 52а, как в случае примерного исполнения на фигуре 3, пеностекольные тела 62а и 62b имеют разную ширину и площадь основания, и, соответственно, пеностекольные тела 62а и 62b поочередно укладываются друг на друга, так что когда одна из продольных сторон пеностекольных тел 62а и 62b выравнивается, на поверхности композитного пеностекольного элемента 61 с противоположной стороны образуются углубления 67 и выступы 68, причем углубления 67 и выступы 68 имеют кубовидную конфигурацию. Соответственно, структурированная поверхность композитного пеностекольного элемента 61 также имеет здесь конфигурацию, которая, в свою очередь, обеспечивает подавление звука путем отражения и/или поглощения звуковых волн.

На фигуре 12 показан соответствующий шумоизоляционный барьер 65, аналогичный шумоизоляционным барьерам 45, 55 из примерных вариантов исполнения изобретения на фигурах 7 и 10, с множеством пеностекольных композитных элементов 61, расположенных рядом друг с другом.

На фигуре 13 показано частичное пространственное изображение следующего варианта исполнения композитного пеностекольного элемента 71 согласно изобретению, в котором множество пеностекольных тел 72 кубической формы удерживаются вместе посредством различных усиливающих элементов, которые действуют в разных направлениях. Во-первых, на основных поверхностях композитного пеностекольного элемента 71, которые охватывают ширину и длину композитного пеностекольного элемента 71, предусмотрены ферменные элементы 73, которые соединены друг с другом посредством растягивающих элементов в виде натяжных проволок 74, проходящих через пеностекольные тела 72, так что пеностекольные тела 72 стянуты вместе в направлении высоты Н. Кроме того, вдоль продольного направления L композитного пеностекольного элемента 71 расположены два U-профиля 75, 76, которые соединены друг с другом посредством поперечных скоб 77. Пеностекольные профили 75, 76, расположенные на обеих продольных сторонах композитного пеностекольного элемента 71, соединены усиливающими элементами /стяжками в виде резьбовых стержней 79, которые привинчены к гайкам 78 на П-образных профилях, так что пеностекольные тела 72 аналогичным образом стянуты вместе в направлении ширины.

На фигуре 14 более подробно показаны усиливающие элементы в виде U-образных профилей 75, 76 и поперечных скоб 77, а также резьбовые стержни 79 и гайки 78.

Соответствующий композитный пеностекольный элемент 71 может использоваться в качестве стенового элемента, элемента пола или потолка во множестве областей применения и, в частности, при возведении множества сооружений или зданий. Например, композитные пеностекольные элементы 71 такого типа могут быть использованы для формирования плавучих сооружений, так называемых понтонов, или для возведения зданий.

На фигуре 15 показан следующий примерный вариант композитного пеностекольного элемента 81 согласно изобретению, в котором на продольных сторонах расположены U-образные профили 85, 86, которые соединены через усиливающие элементы/растягивающие элементы в виде резьбовых шпилек 87, навинченных на гайки 88. Как показано на фигуре 15, можно использовать U-образные профили любой формы, например, U-образные профили 85, 86, показанные на фигуре 15, с основанием, имеющим большие размеры по сравнению с полосами, так что U-образные профили 85, 86 имеют форму пластины.

Из фигуры 15 также видно, что в композитном пеностекольном элементе 81, в котором пеностекольные тела 82 уже натянуты по продольным сторонам с помощью усиливающих элементов в виде U-профилей 85, 86 и резьбовых шпилек 87 и гаек 88, широкие стороны композитного пеностекольного элемента 81 дополнительно также соединены и натянуты с помощью усиливающих элементов, т.е. соединение и укрепление пеностекольных тел 82 присутствует в направлении, поперечном к направлению продольной оси резьбовых шпилек 87. В примерном воплощении на фигуре 15 для этой цели на широких сторонах предусмотрены фермы 83, которые, в свою очередь, соединены друг с другом с помощью натяжных тросов (не показаны).

Следующий вариант исполнения композитного пеностекольного элемента 91 в соответствии с изобретением показан на частичном пространственном изображении на фигуре 16. Композитный пеностекольный элемент 91 включает в себя множество пеностекольных тел 92, которые, в свою очередь, расположены друг над другом и рядом друг с другом в виде кубовидной структуры. Как и в предыдущих примерных вариантах исполнения изобретения, пеностекольные тела 92 композитного пеностекольного элемента 91 стянуты друг с другом посредством усиливающих элементов в виде ферм 93, 94 на основных поверхностях и широких сторонах композитного пеностекольного элемента 91, и натяжных тросов (не показаны), расположенных между соответствующими фермами 93, 94, а на продольных сторонах композитного пеностекольного элемента 91 расположены двутавровые балки 95, 96, которые, в свою очередь, соединены с помощью резьбовых шпилек и гаек (более подробно не показаны) и прижимают и удерживают расположенные между ними пеностекольные тела 92 относительно друг друга. В дополнение к уже известным из предыдущих вариантов исполнения усиливающим элементам, таким как фермы, резьбовые стержни, натяжные тросы и т.п., в данном варианте исполнения на одной торцевой стороне установлены двойные Т-образные балки 95, 96, которые, в свою очередь, стянуты посредством резьбовых стержней, натяжных тросов или т.п. с противоположащими усиливающими элементами, такими как, например, также двойные Т-образные балки, для создания компрессионного напряжения в отношении расположенных между ними пеностекольных тел 92.

На фигуре 17 показан композитный пеностекольный элемент 101, в котором множество пеностекольных тел 102 кубической формы, расположенных рядом друг с другом и друг на друге, с одной стороны, имеют двойные Т-образные балки 106 по периферии на боковых поверхностях посредством ферм 103 сверху и снизу и на боковых поверхностях, и соответствующие усиливающие элементы для соединения взаимно противоположных ферм 103, которые, в свою очередь, стянуты посредством усиливающих элементов 109 с противоположными двойными Т-образными балками 106, так что пеностекольные тела 102 удерживаются под компрессионным напряжением со всех сторон.

На фигурах 18, 19 и 20 показаны различные композитные пеностекольные элементы 111, 121 и 131 различных размеров, но, в остальном, имеющие идентичную структуру с множеством пеностекольных тел 112, 122, 132 кубической формы и фермами 113, 123 и 133, расположенными друг напротив друга на внешних сторонах, фермы же 113, 123 и 133, расположенные на противоположных поверхностях, в свою очередь, соединены друг с другом посредством стержней, прутьев, тросов или т.п., которые проходят через пеностекольные тела 112, 122, 132 таким образом, что пеностекольные тела 112, 122 и 132, расположенные между ними, удерживаются каждое под компрессионным напряжением.

На фигурах 18, 19 и 20 показаны различные композитные пеностекольные элементы 111, 121 и 131 различных размеров, но, в остальном, имеющие идентичную структуру с множеством пеностекольных тел 112, 122, 132 кубической формы и фермами 113, 123 и 133, расположенными друг напротив друга на внешних сторонах, фермы же 113, 123 и 133, расположенные на противоположных поверхностях, в свою очередь, соединены друг с другом посредством стержней, прутьев, тросов или т.п., которые проходят через пеностекольные тела 112, 122, 132 таким образом, что пеностекольные тела 112, 122 и 132, расположенные между ними, удерживаются каждое под компрессионным напряжением.

Следующий композитный пеностекольный элемент 141 показан на фигуре 21, где на пространственном изображении композитного пеностекольного элемента 141 часть крышки 147 на основной поверхности композитного пеностекольного элемента 141 показана в разрезе, а часть пеностекольных тел 142 не показана, чтобы сделать видимыми усиливающие элементы/растягивающие элементы в виде резьбовых стержней 143, проходящих через композитный пеностекольный элемент 141, которые пронизывают композитный пеностекольный элемент 141 как в продольном (L), так и в поперечном (B) направлениях. Как уже было показано в предыдущих вариантах исполнения композитных пеностекольных элементов, композитный пеностекольный элемент 141 включает в себя множество пеностекольных тел 142 кубической формы, которые уложены рядом друг с другом и друг на друга для формирования стенового элемента. На торцах композитного пеностекольного элемента 141 по периферии расположены усиливающие элементы 145, 146, которые соединены и стянуты с помощью усиливающих элементов/растягивающих элементов 148, 149 с соответствующими противолежащими усиливающими элементами 145, 146, так что на пеностекольные тела 142 действуют компрессионные напряжения. Резьбовые стержни 143, проходящие внутри композитного пеностекольного элемента 141, являются частью усиливающих элементов/растягивающих элементов 148, 149.

В примерном варианте исполнения изобретения, изображенном на фигуре 21 также показано, что на поверхности композитного пеностекольного элемента 141, а именно, на одной из основных поверхностей композитного пеностекольного элемента 141, предусмотрена крышка 147, которая протягивается в направлении длины (L) и ширины (B) таким образом, что композитный пеностекольный элемент 141 может иметь любую поверхность. Все подходящие материалы, такие как сталь, пластик, гипсокартон и тому подобное, могут быть использованы в качестве материалов для таких крышек, которые также могут быть выполнены в виде покрытий. Разумеется, такие крышки могут быть предусмотрены на всех или только на отдельных поверхностях композитного пеностекольного элемента, а также для всех вариантов исполнения композитных пеностекольных элементов.

На фигуре 22 показан еще один пример композитного пеностекольного элемента 151 согласно изобретению, который образован множеством пеностекольных тел 152, скрепленных друг с другом посредством усиливающих элементов/растягивающих элементов в виде боковых пластин 155, 156 и стержней 153, 154. Композитный пеностекольный элемент 151 в данном исполнении, показанном на фигуре 22, дополнительно имеет крышку (или облицовку, или фасад) 158, которая закрывает основную поверхность композитного пеностекольного элемента 151. Чтобы проиллюстрировать пеностекольные тела 152 и планки 153, 154, которые соединяют боковые пластины 155, 156 композитного пеностекольного элемента 151 на противоположных сторонах, крышка 158 опущена в центральной области, и, кроме того, некоторые пеностекольные тела 152 также не изображены.

Прутки 153 соединяют боковые пластины 156, расположенные на противоположных сторонах кубовидного композитного пеностекольного элемента 151, в то время как прутки 154, простирающиеся горизонтально на иллюстрации фигуре 22, соединяют боковые пластины 155, расположенные на противоположных сторонах композитного пеностекольного элемента 151. Прутки 153, 154 соединены с боковыми пластинами 155, 156 посредством креплений в виде винтовых соединений 157, причем возможны самые разнообразные варианты конструкций винтовых соединений, обуславливаемые, например, расположением гаек, которые навинчиваются на прутки 153, 154, вставленные через отверстия в боковых пластинах 155, 156, или резьбовые отверстия в боковых пластинах 155, 156, в которые прутки 153, 154 ввинчены с помощью резьбы на их концах.

На фигуре 23 показана часть композитного пеностекольного элемента 151 из фигуры 22 под другим углом зрения, иллюстрирующая, как крышка 158 может быть расположена на одной из основных поверхностей. На фигуре 23 крышка 158 приподнята над основной поверхностью, так что видны лежащие за ней стержни 153, 154, которые соединяют противоположные боковые пластины 155, 156, и таким образом прижимают расположенные между ними пеностекольные тела 152 друг к другу.

Крышка 158 может быть сформирована из любого подходящего материала, например, пластика или металла, и может быть соединена с композитным пеностекольным элементом 151 или пеностекольными телами 152 и усиливающими элементами в виде боковых пластин 155, 156 и стержней 153, 154 с помощью подходящих методов соединения. Например, крышка 158 может быть закреплена с помощью когезивного соединения, в частности, путем склеивания или сварки.

Прутки 153, 154 имеют резьбовые соединения 157, причем в показанном примерном варианте прутки 153, 154 имеют резьбу на своих концах, при этом прутки 153, 154, пропущенные через отверстия в боковых пластинах 155, 156, навинчиваются на гайку.

Боковые пластины 155 и 156, а также стержни 153, 154 могут быть выполнены из любого подходящего материала, в частности, из металлов, например, из стали или подобных материалов.

Комбинация композитных пеностекольных элементов 141 и 151 выполнена в композитном пеностекольном элементе 161, который показан на пространственном изображении на фигуре 24, при этом часть крышки 167 показана в разрезе, а часть пеностекольных тел 162 опущена, чтобы проиллюстрировать расположение усиливающих элементов/растягивающих элементов в виде внутренних и внешних резьбовых стержней 163, 164. Как уже было показано в предыдущих примерных вариантах исполнения изобретения, по меньшей мере, часть усиливающих элементов, таких как резьбовые стержни, натяжные тросы или т.п., может проходить внутри композитного пеностекольного элемента и, в частности, через пеностекольные тела. Однако возможно также, чтобы усиливающие элементы были расположены полностью или преимущественно на поверхностях композитного пеностекольного элемента или пеностекольных тел. Кроме того, можно комбинировать внутреннее и внешнее расположение усиливающих элементов друг с другом, как показано на фигуре 24 на примере композитного пеностекольного элемента 161. С целью соединения плит распределения давления 165, 166, расположенных периферийно на торцевых или боковых поверхностях, с соответствующими противоположными плитами распределения давления 165, 166, предусмотрены два усиливающих элемента/растягивающих элемента 168, 169, которые проходят преимущественно через пеностекольные тела 162 и вдоль поверхности пеностекольных тел 162. Как видно на фигуре 24, внутренние резьбовые стержни 163 расположены внутри композитного пеностекольного элемента 161, а внешние резьбовые стержни 164, проходящие вдоль поверхности пеностекольных тел 162, расположены на поверхности пеностекольных тел 162, где как внутренние, так и внешние резьбовые стержни 163, 164, в свою очередь, привинчены к плитам распределения давления 165, 166, с целью обеспечения компрессионного напряжения на пеностекольные тела 162. Внешние резьбовые стержни 164 могут быть закрыты крышкой 167.

На фигуре 25 показан еще один вариант композитного пеностекольного элемента 171 в соответствии с изобретением, который в принципе сконструирован аналогично предыдущему композитному пеностекольному элементу 151. Композитный пеностекольный элемент 171 отличается от композитного пеностекольного элемента 151 только тем, что боковые пластины 175, 176 выполнены не как плоские боковые пластины, подобно боковым пластинам 155, 156, а имеют закругленные и угловатые области на своих продольных краях, которые зацепляются вокруг основных поверхностей композитного пеностекольного элемента 171. Соответственно, усиливающие элементы в виде усиливающих элементов/растягивающих элементов 173, 174 могут быть расположены на этих угловых участках, например, зацепляясь за них или протягиваясь через соответствующие отверстия. Усиливающие элементы/растягивающие элементы 173, 174, которые, в свою очередь, соединяют соответствующие противоположные боковые пластины 175, 176, соответственно упруго натягиваются, так что боковые пластины 175, 176 прижимают расположенные между ними пеностекольные тела 82 друг к другу.

Следующий композитный пеностекольный элемент 191, аналогичный предыдущим примерным вариантам исполнения, изображенным на Фигурах 21-25, показан на Фигуре 26. Композитный пеностекольный элемент 191 также имеет боковые пластины 193, 194, которые имеют закругленные и угловые участки на своих продольных краях, которые расположены под углом в поперечном направлении к базовой поверхности соответствующих боковых пластин 193, 194 и охватывают основные поверхности. Однако в качестве усиливающих элементов предусмотрены проволоки (или круглая сталь или т.п.) 195, 196, которые простираются кольцеобразно по периферии вокруг композитного пеностекольного элемента 191, охватывая две основные поверхности и противоположные боковые поверхности композитного пеностекольного элемента 191, на которых расположены боковые пластины 193, 194. Для закрытия кольца на двух концах каждой проволоки 195, 196 предусмотрено натяжное винтовое соединение или растягивающий элемент 197, с помощью которого резьбовые концы соответствующей проволоки 195, 196 могут быть притянуты друг к другу и таким образом стянуты. Натянутые проволоки 195, 196 прижимают противоположные боковые пластины 193, 194 к расположенным между ними пеностекольным телам 192 и натягивают их, образуя композитный пеностекольный элемент 191, согласно изобретению.

На фигурах 27-29 композитный пеностекольный элемент 191 показан под разными углами зрения более подробно, так что принцип и структура натяжного винтового соединения 197 и закругленные и угловатые продольные края боковых пластин 193, 194 хорошо различимы.

На фигуре 30 показан еще один примерный вариант натяжного винтового соединения 177, которое также может быть использовано в композитном пеностекольном элементе 191, изображенном на Фигурах 26-29, для винтового соединения и натяжения проволок 195, 196. На фигуре 30 хорошо видно кольцевое расположение ленты 173, которая имеет вставное гнездо 178 и резьбовое гнездо 179 на своих концах, которые взаимодействуют с болтом 180. Болт 180 вставляется через вставное гнездо 178 и входит в резьбу резьбового гнезда 179, так что концы ленты 173, соединенные со вставным гнездом 178 и резьбовым гнездом 179, перемещаются по направлению друг ко другу, когда болт ввинчивается в резьбовое гнездо 179, и таким образом лента 173 может быть натянута на композитный пеностекольный элемент (не показан).

На фигуре 31 показано еще одно примерное исполнение композитного пеностекольного элемента 201, который, как и в предыдущих примерных исполнениях, оснащен боковыми пластинами 203, 204 на торцевых поверхностях композитного пеностекольного элемента 201, которые имеют угловые и закругленные области на своих продольных краях, изогнутые в направлении основных поверхностей композитного пеностекольного элемента 201 и охватывающие его. Аналогично проволокам 195, 196 композитного пеностекольного элемента 191, вокруг композитного пеностекольного элемента 201 проходит множество параллельных лент 205, 206, которые прижимают боковые пластины 203, 204, расположенные на противоположных торцах, к пеностекольным телам, расположенным между ними. Для кольцевого замыкания лент 205, 206 в каждом случае предусмотрен зажимной элемент, который показан на фигуре 32 с соответствующей лентой 206. Концы ленты 206 пропускаются через втулку с боковыми прорезями так, чтобы они перекрывались, после чего втулка сжимается так, чтобы прижать концы ленты 206 друг к другу. Возникающее при этом фрикционное взаимодействие между концами ленты 206, которое поддерживается зажимным элементом 207 за счет пластической деформации зажимного элемента 207, обеспечивает надежное кольцевое закрытие ленты 206. Чтобы обеспечить упругое натяжение соответствующих лент 205, 206 на боковых пластинах 203, 204, ленты 205, 206 могут быть упруго деформированы под действием натяжения перед закреплением на зажимном элементе 207, так что после закрепления концов ленты 206 друг с другом зажимным элементом 207 пеностекольные тела, расположенные между боковыми пластинами 203 и 204, оказываются прижатыми друг к другу.

На фигуре 33 показан еще один композитный пеностекольный элемент 211, который, в свою очередь, состоит из множества пеностекольных тел 212. Пеностекольные тела 212 кубической формы укладываются друг на друга, образуя композитный пеностекольный элемент 211 кубической формы, при этом на каждой из торцевых поверхностей, проходящих по направлению ширины и высоты, предусмотрена краевая рамка 213, которая проходит вдоль края торцевой поверхности и состоит из угловых профилей, так что краевая рамка опирается, с одной стороны, на соответствующую торцевую поверхность, а с другой - на соседние основные поверхности и продольные стороны, которые определяются высотой и длиной композитного пеностекольного элемента 211. Две краевые рамы 213, расположенные на противоположных торцах, сцеплены друг с другом посредством множества параллельных, упруго деформируемых лент 216, так что пеностекольные тела 212, лежащие между ними, прижимаются друг к другу. Кроме того, на продольных краях композитного пеностекольного элемента 211 расположены угловые профили 214, которые также прижимаются к пеностекольным телам 212 посредством множества параллельно расположенных лент 215, которые упруго деформируются, так что пеностекольные тела 212 прижимаются друг к другу как в направлении ширины, так и в направлении высоты и продольном направлении композитного пеностекольного элемента 211.

Одним из многих возможных применений композитных пеностекольных элементов согласно изобретению является устройство туннеля 228, в котором выполнена туннельная облицовка 229, формирующая туннельную трубу, так что между туннельной облицовкой 229 и стенкой туннеля 228 образуется туннельное промежуточное пространство 230. Обшивка туннеля 229 образована множеством композитных пеностекольных элементов 221, прикрепленных к стенке туннеля 228 посредством кронштейнов 227.

На фигуре 34 показано дугообразное расположение композитных пеностекольных элементов 221 для формирования облицовки туннеля 229. Благодаря механическим свойствам композитных пеностекольных элементов 221, применение их в облицовке туннеля возможно даже в туннелях для высокоскоростных поездов, поскольку композитные пеностекольные элементы способны переносить компрессионные нагрузки при прохождении поездов на высоких скоростях. Отдельные композитные пеностекольные элементы 221 имеют дугообразную форму, при этом отдельные пеностекольные тела 222 имеют небольшую клиновидную форму, так что противоположные контактные поверхности пеностекольного тела 222, на которые опираются соседние пеностекольные тела 222, не выровнены параллельно друг другу, а составляют небольшой угол по отношению друг к другу, так что когда множество пеностекольных тел 222 расположены своими контактными поверхностями друг к другу, получается дугообразная структура композитного пеностекольного элемента 221. Соответствующие усиливающие элементы для соединения и взаимного прижатия пеностекольных тел 222 друг к другу могут быть проведены через пеностекольные тела 222 и/или вдоль поверхности пеностекольных тел 222 в соответствии с ранее показанными примерными вариантами осуществления.

Один из композитных пеностекольных элементов 221, образующих облицовку туннеля 229, проиллюстрирован на Фигуре 35. Композитный пеностекольный элемент 221, в свою очередь, состоит из множества пеностекольных тел 222, которые поддерживаются между торцевыми пластинами 223 и 224 (опорная пластина на фиг. 23 не видна, см. фиг. 36) и прижимаются друг к другу посредством стержня 226, проходящего через пеностекольные тела 222, и лент 225, проходящих по лицевой стороне. Примерный вариант исполнения на Фигуре 35 показывает, что можно также формировать изогнутые или дугообразные композитные пеностекольные элементы. В примерном варианте исполнения, показанном на фигуре 35, отдельные пеностекольные тела 222 имеют форму кольцевых сегментов или усеченных клиньев, так что две противоположные поверхности, которые соединяются с соседними пеностекольными телами 222 или которые служат для укладки пеностекольных тел 222 друг на друга, имеют косую конфигурацию по отношению друг к другу. В результате может быть получен композитный пеностекольный элемент 221 изогнутой или дугообразной формы, при этом множество изогнутых композитных пеностекольных элементов 221 вместе образуют изогнутую туннельную облицовку 229, которая является кольцевой в поперечном сечении.

Стержень 226, которым торцевые пластины 223, 224 прижимаются к расположенным между ними пеностекольным телам 222, проходит через пеностекольные тела 222 и композитный пеностекольный элемент 221, соответственно. Кроме того, на внешней поверхности композитного пеностекольного элемента 221 предусмотрены ленты 225, которые также соединяют торцевые пластины 223, 224 композитного пеностекольного элемента 221 друг с другом.

По меньшей мере на одной из торцевых пластин 223 предусмотрены кронштейны 227, которые позволяют закрепить композитный пеностекольный элемент 221 в туннеле 228 на расстоянии от стенки туннеля.

На фигурах 36-39 показана облицовка туннеля 229 или связанные с ней пеностекольные элементы 221 в различных видах, которые позволяют увидеть как расположение пеностекольных элементов 221 на стенке туннеля 228 через кронштейны 227, так и формирование отдельных пеностекольных элементов 221 с помощью торцевых пластин 223, 224 и U-образных планок 225.

На фигуре 37 также показано, как может быть обеспечена улучшенная защита от несчастных случаев в сочетании с облицовкой туннеля 229. Кроме того, в промежуточное пространство 230 между облицовкой 229 и стенкой туннелем 228 может быть засыпан энергопоглощающий материал, например пеностеклянный балласт 220, который может поглощать и рассеивать значительную часть энергии удара в случае столкновения транспортного средства с облицовкой 229, так что последствия аварии с наездом на стену туннеля или облицовку 229 могут быть смягчены.

Другие варианты облицовки туннеля 229 можно увидеть на фигурах 40-42. В тоннельной облицовке 229 на фигуре 40 вместо дугообразных композитных пеностекольных элементов 221 используются прямые или плоские композитные пеностекольные элементы 231, которые выстроены в виде многоугольной линии, чтобы также получить дугообразную тоннельную облицовку 229. Клиновые элементы 232 из пеностекла вставляются между отдельными плоскими или прямыми пеностекольными элементами 231, чтобы заполнить зазоры, возникающие между прямыми или плоскими пеностекольными элементами 231 на стыках.

В качестве альтернативы могут использоваться композитные пеностекольные элементы 241, которые сами имеют клиновидные пеностекольные торцевые тела 243 на концах соединения с соседними композитными пеностекольными элементами 241, а остальные пеностекольные тела 242 композитного пеностекольного элемента 241, в свою очередь, могут быть выполнены в форме кубовидных пеностекольных тел.

Композитный пеностекольный элемент 241 подробно проиллюстрирован на фигуре 42. Как видно из фигуры 42, пеностекольные тела 242 в форме параллелепипеда уложены друг на друга, а клиновидные пеностекольные торцевые тела 243 расположены на двух концах стопки. На соответствующих поверхностях клиновидных пеностекольных тел 243 расположены распределительные пластины 246 с кронштейнами 247, которые используются для крепления композитного пеностекольного элемента 241 к стенке туннеля. Компрессионные напряжения воздействуют на пеностекольные тела 242, 243 через пластины 246 посредством усиливающего элемента 249, который проходит через клиновидные пеностекольные торцевые тела 243 и кубовидные пеностекольные тела 242, так что они, в свою очередь, находятся под компрессионным напряжением.

Еще два варианта применения настоящего изобретения показаны на фигурах 43 и 44.

На фигуре 43 показано здание 260, полностью сформированное из композитных пеностекольных элементов 251 и 261. Композитные пеностекольные элементы 261 образуют стены, а композитный пеностекольный элемент 251 имеет конфигурацию потолка или крыши.

Пеностекольные тела 252 композитного пеностекольного элемента 251 усилены металлическими пластинами 253, расположенными по периферии на торцах композитного пеностекольного элемента 251, которые вместе с металлическими стержнями, вставленными через пеностекольные тела 252, металлические пластины 253 с металлическими стержнями прижимают пеностекольные тела 252 друг к другу и тем самым увеличивают прочность. Благодаря пеностекольным телам 252 с закрытой пористостью, такой композитный пеностекольный элемент 251 обладает водонепроницаемостью, а благодаря механической прочности, крыша из соответствующего композитного пеностекольного элемента 251 может легко передавать требуемые нагрузки, обусловленные воздействием снега или тому подобные. Кроме того, на механические свойства может влиять изменение плотности пеностекла в процессе производства пеностекольных тел. Таким образом, более высокий показатель модуля упругости и, следовательно, более высокая механическая прочность могут быть заданы более высокой плотностью пеностекольных тел.

Кроме того, композитные пеностекольные элементы 251, 261 отвечают высоким стандартам теплопроводности и строительной безопасности, например, невоспламеняемости, поэтому из них можно строить соответствующие здания, например, пассивные дома.

Как и во всех предыдущих примерных вариантах исполнения, композитные пеностекольные элементы 251, 261 легко поддаются переработке, поскольку они обычно не имеют или имеют лишь незначительные когезионные связи, а имеют только механические связи через усиливающие элементы, которые являются съемными, так что отдельные материалы, такие как пеностекольные элементы и материалы усиливающих элементов, могут быть легко разделены для повторного использования.

Еще один случай применения композитных пеностекольных элементов в соответствии с изобретением показан на фигуре 44. На фигуре 44 показано высотное здание 270, построенное, например, в виде скелетной конструкции. Композитные пеностекольные элементы 271 вставлены в качестве фасадных элементов в каркас высотного здания 270. Благодаря хорошим механическим свойствам композитных пеностекольных элементов 271, они способны выдерживать ветровые нагрузки, возникающие в соответствующих высотных зданиях. Кроме того, они обладают такими преимуществами, как хорошая теплоизоляция и легкая переработка.

Композитные пеностекольные элементы, образующие стены, могут быть образованы, например, описанными ранее кубовидными композитными пеностекольными элементами.

Чтобы дополнительно избежать холодных мостиков между отдельными пеностекольными телами композитного пеностекольного элемента и/или улучшить соединение соседних пеностекольных элементов, форма пеностекольных тел может быть адаптирована таким образом, чтобы дополнительно обеспечить плотное прилегание между соседними пеностекольными телами, по крайней мере, в одном направлении. Это возможно благодаря специальной конфигурации профиля поверхности или формы контактных поверхностей пеностекольных тел. Это относится в целом ко всем композитным пеностекольным элементам настоящего изобретения и, в частности, ко всем уже описанным вариантам исполнения.

На фигурах 45-47 показаны различные конфигурации пеностекольных тел 282, 282а, 292, 292а, 302 и 302а.

На фигуре 45 показаны два разных пеностекольных тела 282 и 282а, которые имеют разные контактные поверхности для соединения с соседними пеностекольными телами 282, 282а. Так, пеностекольное тело 282 имеет волнообразную первую торцевую поверхность 283, а на противоположном конце пеностекольного тела 282 имеется вторая торцевая поверхность 284 с двумя плоскими поверхностями, расположенными под углом друг к другу. Пеностекольное тело 282а имеет третью торцевую поверхность 285, которая дополняет вторую торцевую поверхность 284 пеностекольного тела 282, а четвертая торцевая поверхность 286 пеностекольного тела 282а в свою очередь имеет волнообразную форму и соответственно дополняет первую торцевую поверхность 283 пеностекольного тела 282, так что пеностекольные тела 282 и 282а могут быть расположены поочередно одно за другим.

На фигуре 46 аналогичным образом показаны два пеностекольных тела 292 и 292а, которые, в свою очередь, имеют соответствующие друг другу торцевые поверхности 293, 294, 295 и 296. Первая торцевая поверхность 293 пеностекольного тела 292 комплементарна четвертой торцевой поверхности 296 пеностекольного тела 292а и, в свою очередь, имеет волнообразную форму. Взаимно дополняющие друг друга торцевые поверхности 294, 295, а именно вторая торцевая поверхность 294 пеностекольного тела 292 и третья торцевая поверхность 295 пеностекольного тела 292, имеют три плоские частичные поверхности, две из которых расположены под углом к третьей частичной поверхности.

В другом примерном варианте исполнения, согласно на фигуры 47, первая торцевая поверхность 303 пеностекольного тела 302 и четвертая торцевая поверхность 306 пеностекольного тела 302а соответствуют первой и четвертой торцевым поверхностям предыдущих примерных вариантов исполнения, а вторая торцевая поверхность 304 пеностекольного тела 302 и третья торцевая поверхность 302а имеют пилообразную структуру поверхности, но вторая торцевая поверхность 304 и третья торцевая поверхность 302а в свою очередь выполнены так, чтобы быть полностью совместимыми друг с другом.

В примерных вариантах исполнения, представленных на Фигурах 45-47, в каждом случае два различных пеностекольных тела были соединены друг с другом. Однако можно предположить, что соответствующие конфигурации контактных поверхностей или торцевых поверхностей могут быть реализованы и в случае композитов с одинаковыми пеностекольными телами или множеством различных пеностекольных тел.

На фигуре 48 показано применение композитных пеностекольных элементов для создания плавучего дома 310, где композитные пеностекольные элементы используются не только для стен и потолка или крыши дома, как в варианте реализации на фигуре 43, но и, в частности, для формирования понтона 311, на который опирается плавучий дом. Благодаря высокой пористости и низкой плотности пеностекла, а также высокой механической прочности композитных пеностекольных элементов за счет высокой прочности стекла на сжатие и механического усиления усиливающими элементами, композитные пеностекольные элементы настоящего изобретения выгодно использовать в качестве понтона для плавучего дома, поскольку собственный вес мал, а плавучесть высока.

Хотя настоящее изобретение было подробно описано на основе примерных вариантов исполнения, специалистам в данной области техники очевидно, что изобретение не ограничивается этими примерными вариантами исполнения, а скорее, что возможны различные применения и изменения конфигурации таким образом, что, в частности, отдельные признаки показанных примерных вариантов исполнения могут быть опущены или могут быть реализованы другие комбинации признаков без выхода за рамки объема прилагаемой формулы изобретения. В частности, настоящее описание включает все комбинации отдельных признаков, показанных в различных примерных вариантах осуществления, так что отдельные признаки, описанные только в связи с одним примерным вариантом осуществления, могут быть также использованы в других примерных вариантах осуществления или комбинациях отдельных признаков, которые непосредственно не проиллюстрированы.

СПИСОК УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- 1 композитный пеностекольный элемент
- 2 пеностекольные тела
- 3 усиливающий элемент/растягивающий элемент (резьбовая шпилька)
- 4 крепление (гайка)
- 5 пружинный элемент
- 6 плита распределения давления
- 7 разделительный элемент
- 8 опора
- 9 усиливающий элемент/растягивающий элемент
- 11 композитный пеностекольный элемент
- 12 пеностекольное тело
- 16 плита распределения давления
- 19 усиливающий элемент/растягивающий элемент
- 21 композитный пеностекольный элемент
- 22 пеностекольное тело
- 23 лента (натяжная лента/растяжная лента)
- 24 натяжной элемент (фиксация)
- 25 профиль распределения давления
- 27 разделительные элементы
- 28 опоры
- 31 композитный пеностекольный элемент
- 32 пеностекольное тело
- 33 усиливающий элемент/растягивающий элемент (резьбовая шпилька)
- 34 крепление (гайка)
- 35 натяжной элемент
- 36 плита распределения давления

- 41 композитный пеностекольный элемент
- 42, 42a, 42b, 42c, 42d пеностекольное тело
- 43 усиливающий элемент/растягивающий элемент (резьбовая шпилька)
- 44 крепление (гайка)
- 45 шумоизоляционный барьер
- 46 плита распределения давления
- 47 вогнутые рельефные элементы
- 48 выпуклые рельефные элементы
- 49 канавка
- 50 опорная плита
- 51 композитный пеностекольный элемент
- 52, 52a, 52b, 52c пеностекольное тело
- 54 крепление (гайка)
- 55 шумоизоляционный барьер
- 56 плита распределения давления
- 58 наклонная поверхность
- 59 отверстие
- 60 нижняя пластина
- 61 композитный пеностекольный элемент
- 62, 62a, 62b, 62c, 62d пеностекольное тело
- 65 шумоизоляционный барьер
- 66 плита распределения давления
- 67 углубление
- 68 выступ
- 69 усиливающий элемент/растягивающий элемент
- 70 опорная плита
- 71 композитный пеностекольный элемент
- 72 пеностекольное тело

73 ферма
74 растягивающий элемент (натяжная проволока)
75 U - профиль
76 U - профиль
77 поперечная распорка
78 гайка
79 усиливающий элемент / растягивающий элемент (резьбовая шпилька)
81 композитный пеностекольный элемент
82 пеностекольное тело
83 ферма
85 U - профиль
86 U - профиль
87 усиливающий элемент / растягивающий элемент (резьбовая шпилька)
88 гайка
91 композитный пеностекольный элемент
92 пеностекольное тело
93 ферма
94 ферма
95 двойная Т-образная балка
96 двойная Т-образная балка
101 композитный пеностекольный элемент
102 пеностекольное тело
103 ферма
106 двойная Т-образная балка
111 композитный пеностекольный элемент
112 пеностекольное тело
113 ферма
121 композитный пеностекольный элемент

122 пеностекольное тело

123 ферма

131 композитный пеностекольный элемент

132 пеностекольное тело

133 ферма

141 композитный пеностекольный элемент

142 пеностекольное тело

143 усиливающий элемент/растягивающий элемент (резьбовые стержни)

145 плита распределения давления

146 плита распределения давления

147 крышка

148 усиливающий элемент/растягивающий элемент

149 усиливающий элемент/растягивающий элемент

151 композитный пеностекольный элемент

152 пеностекольное тело

153 стержень

154 стержень

155 боковая пластина

156 боковая пластина

157 крепление (винтовое соединение)

158 крышка/ облицовка/ фасад

161 композитный пеностекольный элемент

162 пеностекольное тело

163 усиливающий элемент/растягивающий элемент (стержни с внутренней резьбой)

164 усиливающий элемент/растягивающий элемент (стержни с наружной резьбой)

165 плита распределения давления

166 плита распределения давления

167 крышка

168 горизонтальные усиливающие элементы/растягивающие элементы
169 вертикальные усиливающие элементы/растягивающие элементы
171 композитный пеностекольный элемент
172 пеностекольное тело
173 усиливающий элемент/ растягивающий элемент
174 усиливающий элемент/ растягивающий элемент
175 боковая пластина
176 боковая пластина
177 затяжное резьбовое соединение
178 вставная розетка
179 резьбовая розетка
180 болт
191 композитный пеностекольный элемент
192 пеностекольное тело
193 боковая пластина
194 боковая пластина
195 проволока/круглый стальной прут
196 проволока/круглый стальной прут
197 затягивающееся резьбовое соединение/ растягивающий элемент
201 композитный пеностекольный элемент
203 боковая пластина
204 боковая пластина
205 лента
206 лента
207 зажимной элемент
211 композитный пеностекольный элемент
212 пеностекольное тело
213 кромочная рамка

214 угловой профиль
215 полоса
216 полоса
220 балласт из пеностекла
221 композитный пеностекольный элемент
222 пеностекольное тело
223 торцевая пластина
224 торцевая пластина
225 полоса
226 стержень
227 кронштейн
228 туннель
229 облицовка туннеля
230 промежуточное пространство туннеля
231 композитный пеностекольный элемент
232 клиновой элемент
241 композитный пеностекольный элемент
242 пеностекольное тело
243 клиновидное пеностекольное тело
246 торцевая пластина
247 кронштейн
249 усиливающий элемент
251 композитный пеностекольный элемент
252 пеностекольное тело
253 металлические пластины
260 здание
261 композитный пеностекольный элемент
270 высотное здание

271 композитный пеностекольный элемент

282, 282а пеностекольное тело

283 первая торцевая поверхность

284 вторая торцевая поверхность

285 третья торцевая поверхность

286 четвертая торцевая поверхность

292, 292а пеностекольное тело

293 первая торцевая поверхность

294 вторая торцевая поверхность

295 третья торцевая поверхность

296 четвертая торцевая поверхность

302, 302а пеностекольное тело

303 первая торцевая поверхность

304 вторая торцевая поверхность

305 третья торцевая поверхность

306 четвертая торцевая поверхность

310 плавучий дом

311 понтон

H высота

W ширина

L длина

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композитный пеностекольный элемент, включающий по меньшей мере одно, предпочтительно множество пеностекольных тел (2;12;22;32;42,42a,42b,42c,42d;52,52a,52b,52c;62,62a,62b,62c,62d;72;82;92;102;112;122;132;142;152;162;172;192;212;222;242;252;282,282a;292,292a;302,302a) и по крайней мере один усиливающий элемент (3,4,5,6,9;19;23,24,25;33,34,35,36;43,44,46,50;54,56,60;66,69,70;73,74,75,76,77,78,79;83,85,86,87,88;93,94,95,96;103,106,109;113;123;133;143,145,146,148,149;153,154,155,156,157;163,164,165,166,168,169;173,174,175,176,177,178,179,180;193,194,195,196,197;203,204,205,206,207;213,214,215,216;223,224,225,226;246,249; 253), расположенный таким образом, что компрессионное напряжение действует на одно или несколько пеностекольных тел по меньшей мере вдоль одного направления через по меньшей мере один усиливающий элемент и/или два или несколько пеностекольных тел соединены друг с другом по меньшей мере одним усиливающим элементом.

2. Композитный пеностекольный элемент по п. 1,

характеризующийся тем, что

указанное пеностекольное тело (2;12;22;32;42,42a,42b,42c,42d;52,52a,52b,52c;62,62a,62b,62c,62d;72;82;92;102;112;122;132;142;152;162;172;192;212;222;242;252;282,282a; 292,292a; 302,302a) представляет собой цельное пеностекольное тело из однородно сформированного стекла с множеством внутренних пор, при этом указанные поры являются открытыми или закрытыми.

3. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

несколько, в том числе все, пеностекольные тела композитного пеностекольного элемента имеют идентичную конструкцию, или композитный пеностекольный элемент, состоящий из множества различных пеностекольных тел, которые отличаются, в частности, своей формой, и/или размером, и/или плотностью, и/или пористостью, и/или химическим составом.

4. Композитный пеностекольный элемент в соответствии с любым из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

пеностекольное тело
(2;12;22;32;42,42a,42b,42c,42d;52,52a,52b,52c;62,62a,62b,62c,62d;72;82;92;102;112;122;132;142
;152;162;172;192;212;222;242;252;282282a;292,292a; 302,302a) представляет собой корпус,
имеющий по меньшей мере одну плоскую поверхность и/или по меньшей мере две
поверхности, расположенные параллельно друг другу и/или контактные поверхности,
комплементарные друг другу, при этом, в частности, в случае композитного пеностекольного
элемента, имеющего множество, в том числе различных, пеностекольных тел, у которых
контактная поверхность одного пеностекольного тела подогнана к контактной поверхности
другого пеностекольного тела.

5. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

указанное пеностекольное тело
(2;12;22;32;42,42a,42b,42c,42d;52,52a,52b,52c;62,62a,62b,62c,62d;72;82;92;102;112;122;132;142
;152;162;172;192;212;222;242;252;282282a;292,292a; 302,302a) образовано, по меньшей мере,
одним элементом, выбранным из группы, состоящей из кубоидов, кубовидных тел,
кубоподобных тел, кубов, призм, пирамид, параллелепипедов, тетраэдров, многогранников,
цилиндров, полых цилиндров, тел вращения, круглых тел, дискообразных тел и кольцевых
тел.

6. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

усиливающий элемент
(3,4,5,6,9;19;23,24,25;33,34,35,36;43,44,46,50;54,56,60;66,69,70;73,74,75,76,77,78,79;83,85,86,87
,88;93,94,95,96;103,106,109;113;123;133;143,145,146,148,149;153,154,155,156,157;163,164,165,
166,168,169;173,174,175,176,177,178,179,180;193,194,195,196,197;203,204,205,206,207;213,214,
215,216;223,224,225,226;246,249; 253) включает по меньшей мере один элемент, выбранный
из группы, состоящей из лент, тросов, пряжей, волокон, проволоки, полос, ремней, прутков,
труб, цилиндров, балок, тавровых балок, двутавровых балок, стержней, профильных
стержней, резьбовых стержней, пластин, пластин с, по меньшей мере, частично, загнутыми
краями, U-образные профили, рамные элементы, двухмерные или трехмерные, в частности,
прямоугольные или кубовидные рамные элементы, вилки, двухмерные или трехмерные
фермы, болты, натяжные элементы, пружины, зажимные элементы, пластически
деформируемые удерживающие элементы и тому подобное.

7. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

усиливающий элемент состоит из нескольких компонентов и/или усиливающий элемент (3,4,5,6,9;19;23,24,25;33,34,35,36;43,44,46,50;54,56,60;66,69,70;73,74,75,76,77,78,79;83,85,86,87,88;93,94,95,96;103,106,109;113;123;133;143,145,146,148,149;153,154,155,156,157;163,164,165,166,168,169;173,174,175,176,177,178,179,180;193,194,195,196,197;203,204,205,206,207;213,214,215,216;223,224,225,226;246,249;253) сформирован или состоит из материала одной группы, включающих металл, пластик, стекло, керамику, пластик, природные материалы и их комбинации.

8. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

по меньшей мере один, предпочтительно несколько, усиливающих элементов упруго деформированы и находятся под растягивающим напряжением.

9. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

по меньшей мере один усиливающий элемент по меньшей мере частично проходит через по меньшей мере одно пеностекольное тело и/или вдоль поверхности по меньшей мере одного пеностекольного тела и/или в углублении по меньшей мере одного пеностекольного тела.

10. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

композитный пеностекольный элемент имеет по меньшей мере два усиливающих элемента в виде пластин или лент, или рам, между которыми расположено множество пеностекольных тел и по меньшей мере один, предпочтительно множество, усиливающих элементов в виде тросов, полос, лент или т.п., с тем чтобы пластины или ленты, или пластины были прижаты к пеностекольным телам и пеностекольные тела были прижаты между собой.

11. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

по меньшей мере один усиливающий элемент окружает по меньшей мере одно пеностекольное тело полностью кольцеобразно.

12. Композитный пеностекольный элемент согласно любому из предыдущих пунктов формулы изобретения,

характеризующийся тем, что

пеностекольные тела
(2;12;22;32;42,42a,42b,42c,42d;52,52a,52b,52c;62,62a,62b,62c,62d;72;82;92;102;112;122;132;142
;152;162;172;192;212;222;242;252;282282a;292,292a; 302,302a) расположены в виде кирпичной
кладки без какого-либо связующего между пеностекольными телами, в частности,
обеспечивающего связь какого-либо известного типа, преимущественно в таком виде,
который можно отнести к следующим группам, включающим простую укладку, несущие
связи, растягивающие связи, головные связи, английские связи, крестовые связи и тому
подобное.

13. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

пеностекольные тела
(2;12;22;32;42,42a,42b,42c,42d;52,52a,52b,52c;62,62a,62b,62c,62d;72;82;92;102;112;122;132;142
;152;162;172;192;212;222;242;252;282282a;292,292a;302,302a) по крайней мере, частично, не
имеют когезионной связи друг с другом.

14. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

композитный пеностекольный элемент образован из однослойной или многослойной стопки
пеностекольных тел, уложенных рядами, которые расположены друг над другом и/или
расположены в шахматном порядке относительно друг друга от ряда к ряду.

15. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

пеностекольные тела
(2;12;22;32;42,42a,42b,42c,42d;52,52a,52b,52c;62,62a,62b,62c,62d;72;82;92;102;112;122;132;142
;152;162;172;192;212;222;242;252;282282a;292,292a; 302,302a) уложены, по меньшей мере,
частично, непосредственно друг на друга или между соседними пеностекольными телами
расположены, по меньшей мере, частично, разделяющие элементы, в частности, в виде
листов или пленок, предпочтительно деформируемых листов или пленок, желательного, из
бумаги, картона, резины или пластика, полиизобутена, текстиля, тканых тканей, вязаных
тканей, трикотажных тканей, плетеных тканей, сшитых тканей, нетканых материалов и
войлока.

16. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

композитный пеностекольный элемент и, в частности, пеностекольное тело имеет покрытие
на поверхности, и/или композитный пеностекольный элемент имеет облицовку (158), в
частности, по меньшей мере, на одной из его основных поверхностей.

17. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

указанный композитный пеностекольный элемент или указанное пеностекольное тело имеет структурированную поверхность, причем указанная структурированная поверхность имеет по меньшей мере один элемент, выбранный из группы, включающую выпуклые рельефные элементы (48), вогнутые рельефные элементы (47), глухие отверстия, ступени, подрезы, зубчатые ступени и тому подобное.

18. Композитный пеностекольный элемент по любому из предыдущих пунктов,

характеризующийся тем, что

композитное пеностекольное тело выбрано из группы, включающей стеновой элемент, потолочный элемент, напольный элемент, плавающее тело, облицовочный элемент, элемент облицовки туннеля, звукоизоляционный элемент или тому подобное.

19. Конструкция, включающая по меньшей мере один, предпочтительно множество композитных пеностекольных элементов, в соответствии с любым из предыдущих пунктов.

20. Конструкция по п. 19,

характеризующаяся тем, что

конструкция включает по меньшей мере один соединительный элемент, с которым соединены по меньшей мере два композитных пеностекольных элемента.

21. Конструкция по п. 20,

характеризующаяся тем, что

соединительный элемент содержит по меньшей мере один элемент, выбранный из группы, включающей ленты, тросы, провода, полосы, стержни, профильные стержни, резьбовые стержни, пластины, пластины с по меньшей мере частично загнутыми краями, U-образные профили, рамные элементы, двух- или трехмерные, в частности прямоугольные или кубические рамные элементы, вилки, двух- и трехмерные фермы, болты, натяжные элементы, зажимные элементы, пластически деформируемые удерживающие элементы и тому подобное.

22. Конструкция по любому из п. 20 или 21,

характеризующаяся тем, что

соединительный элемент состоит из множества компонентов.

23. Конструкция по любому из п.п. 20-22,

характеризующаяся тем, что

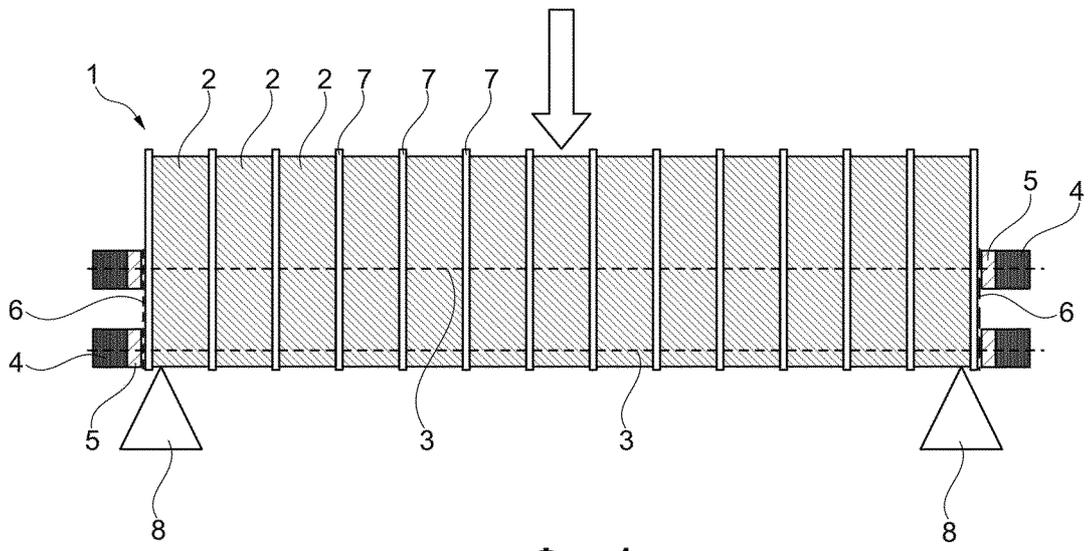
по меньшей мере один, предпочтительно несколько, соединительных элементов упруго деформированы и находятся под растягивающим напряжением.

24. Конструкция по любому из п.п. 19-23,

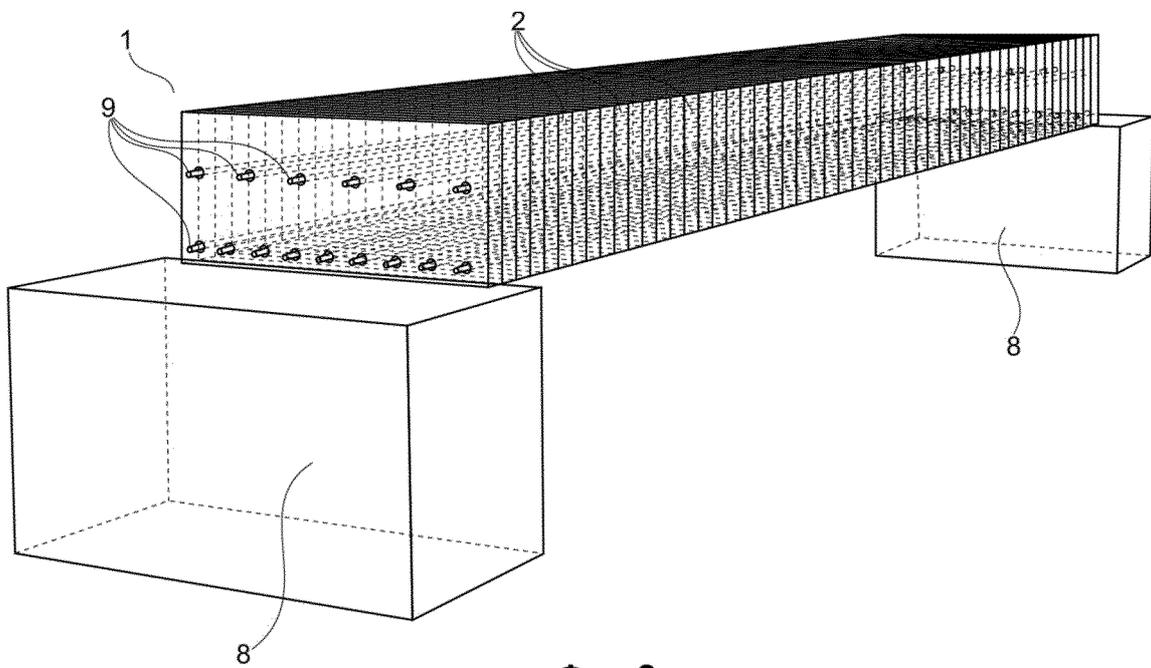
характеризующаяся тем, что

конструкция выбрана из группы, включающей стену, шумоизоляционный барьер (45,55,65), здание (260), облицовку и облицовку туннеля (229).

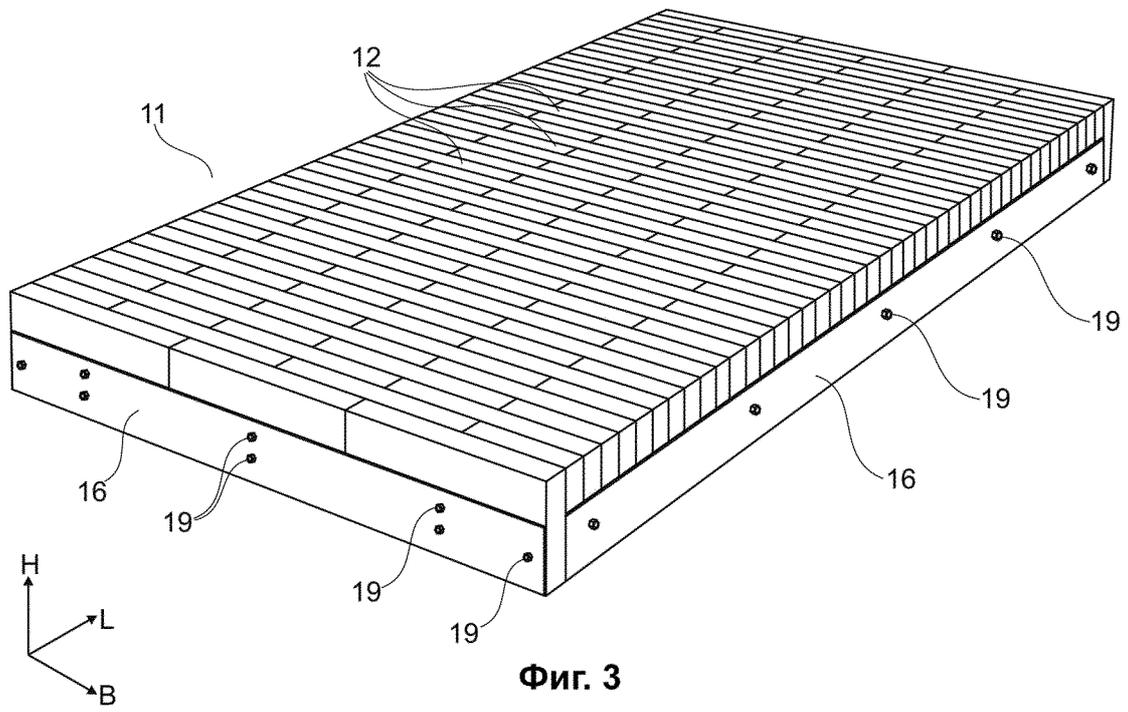
25. Способ изготовления конструкции, предпочтительно конструкции согласно любому из п.п. 19-24, в которой используются композитные пеностекольные элементы согласно любому из п.п. 1-18.



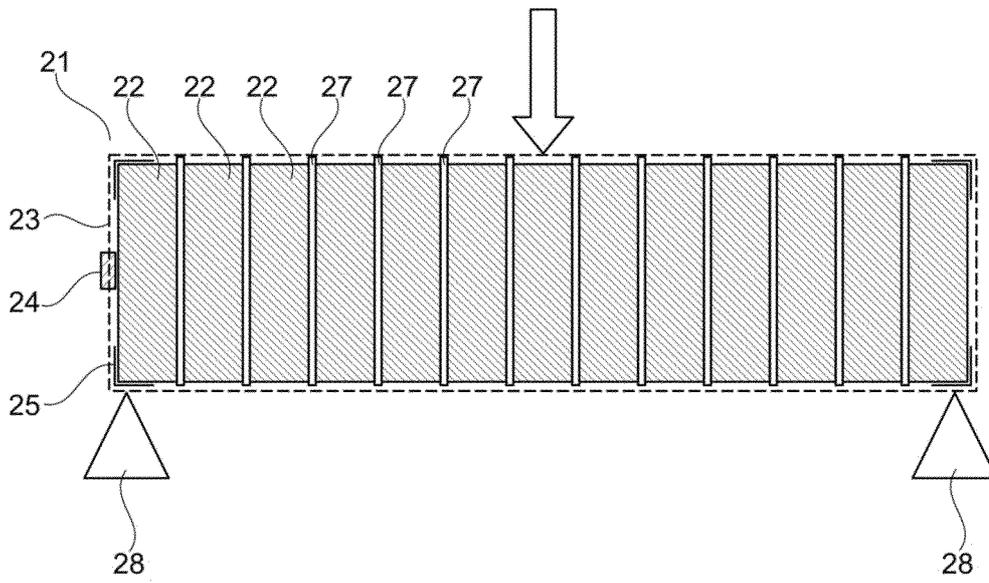
Фиг. 1



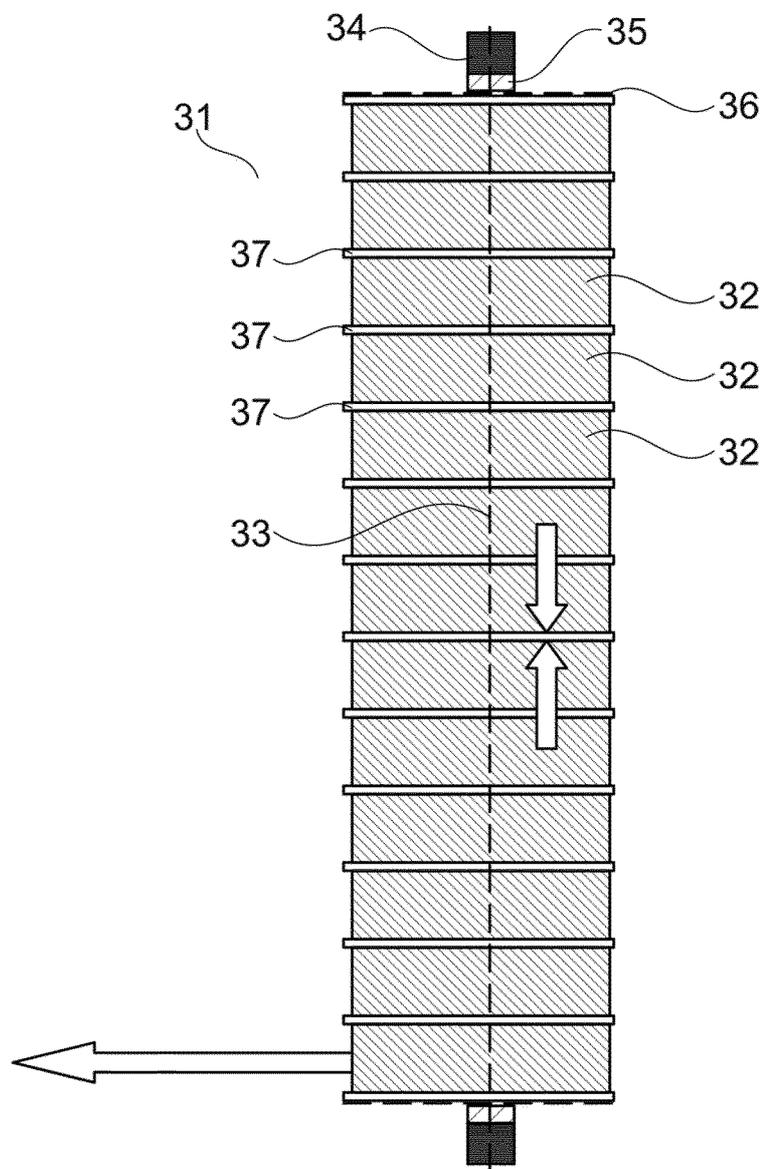
Фиг. 2



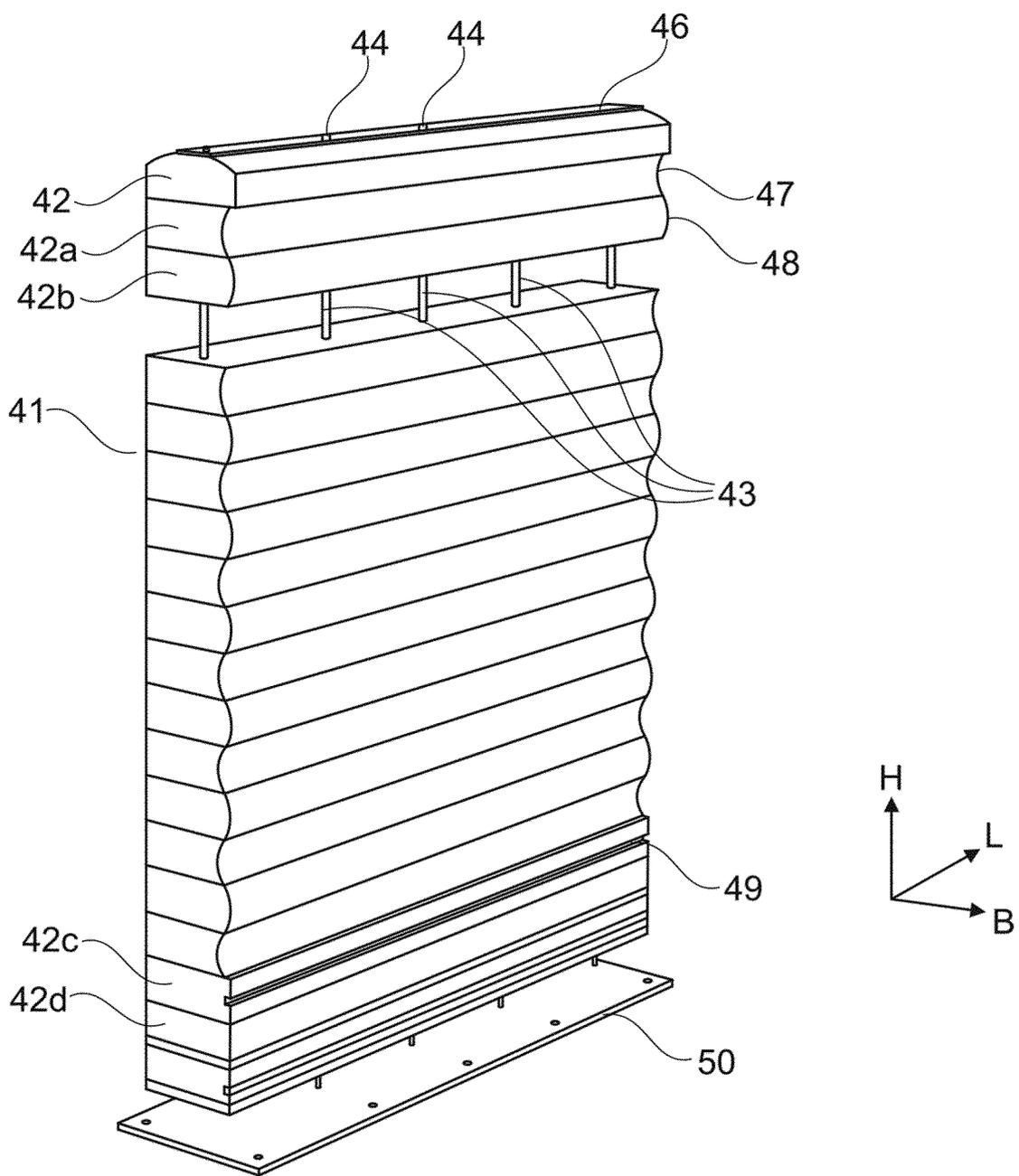
Фиг. 3



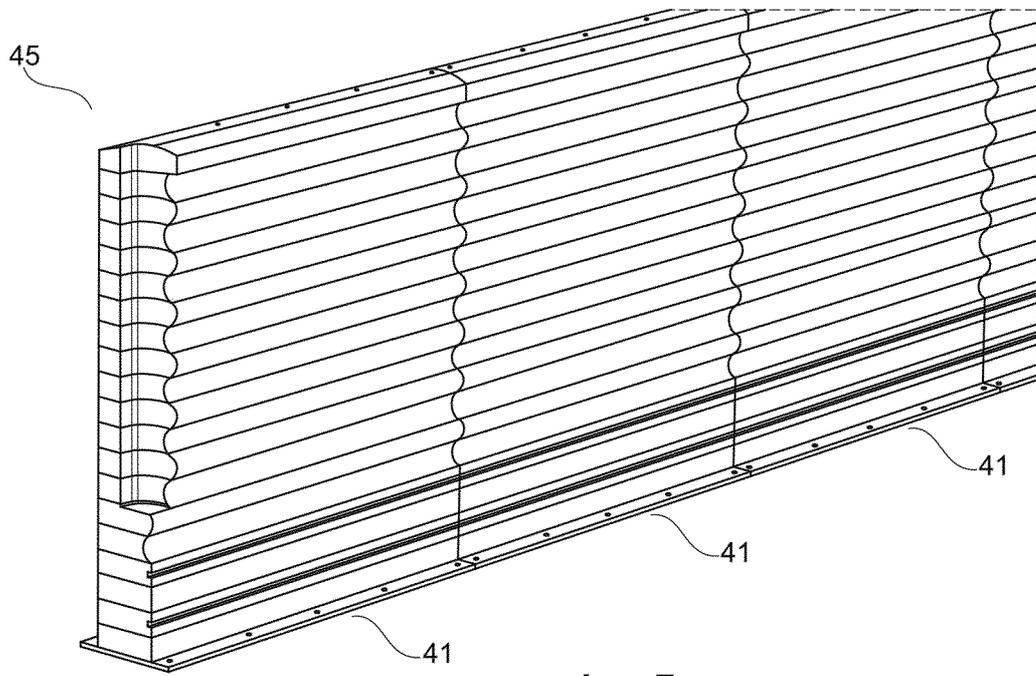
Фиг. 4



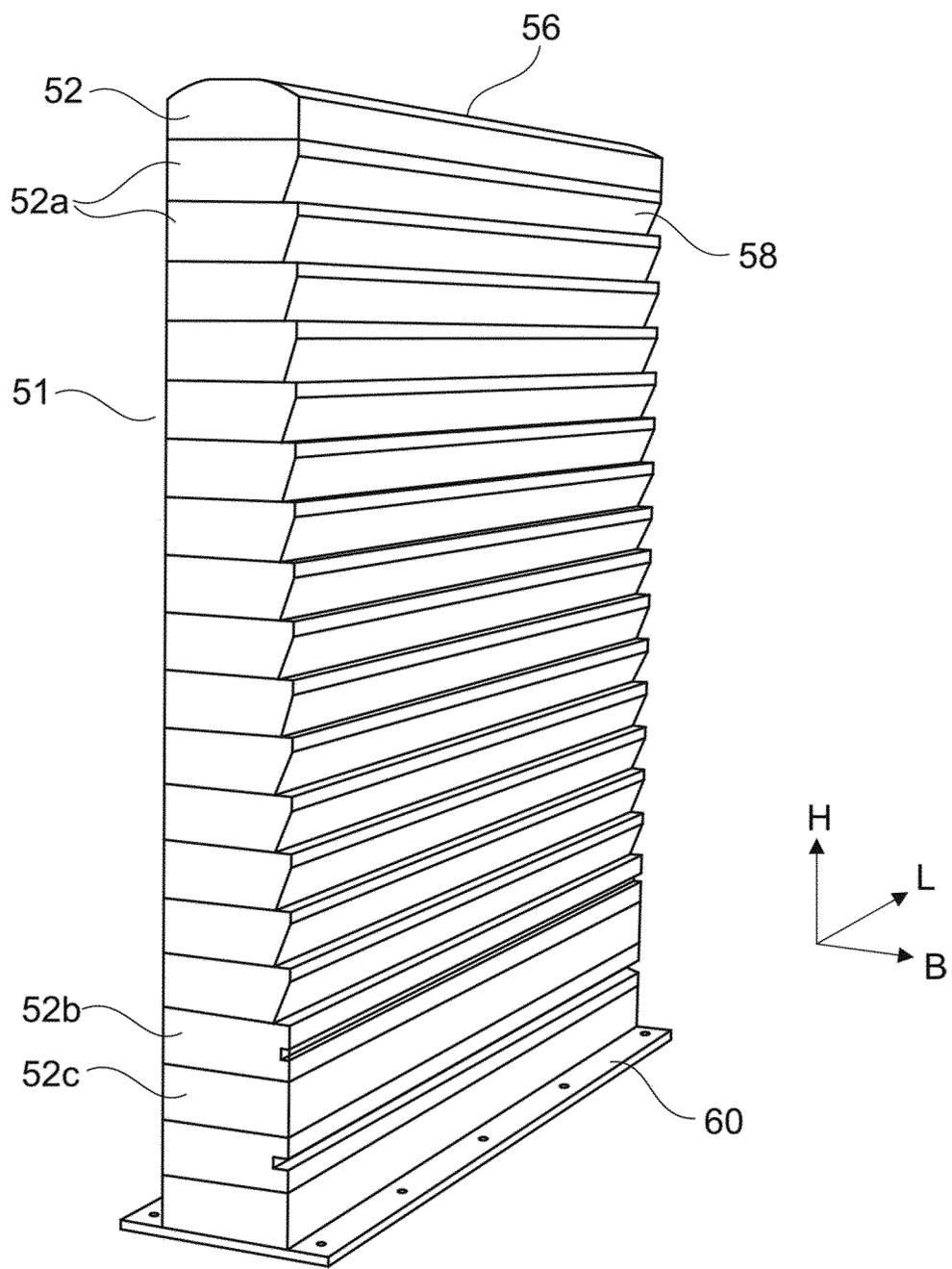
Фиг. 5



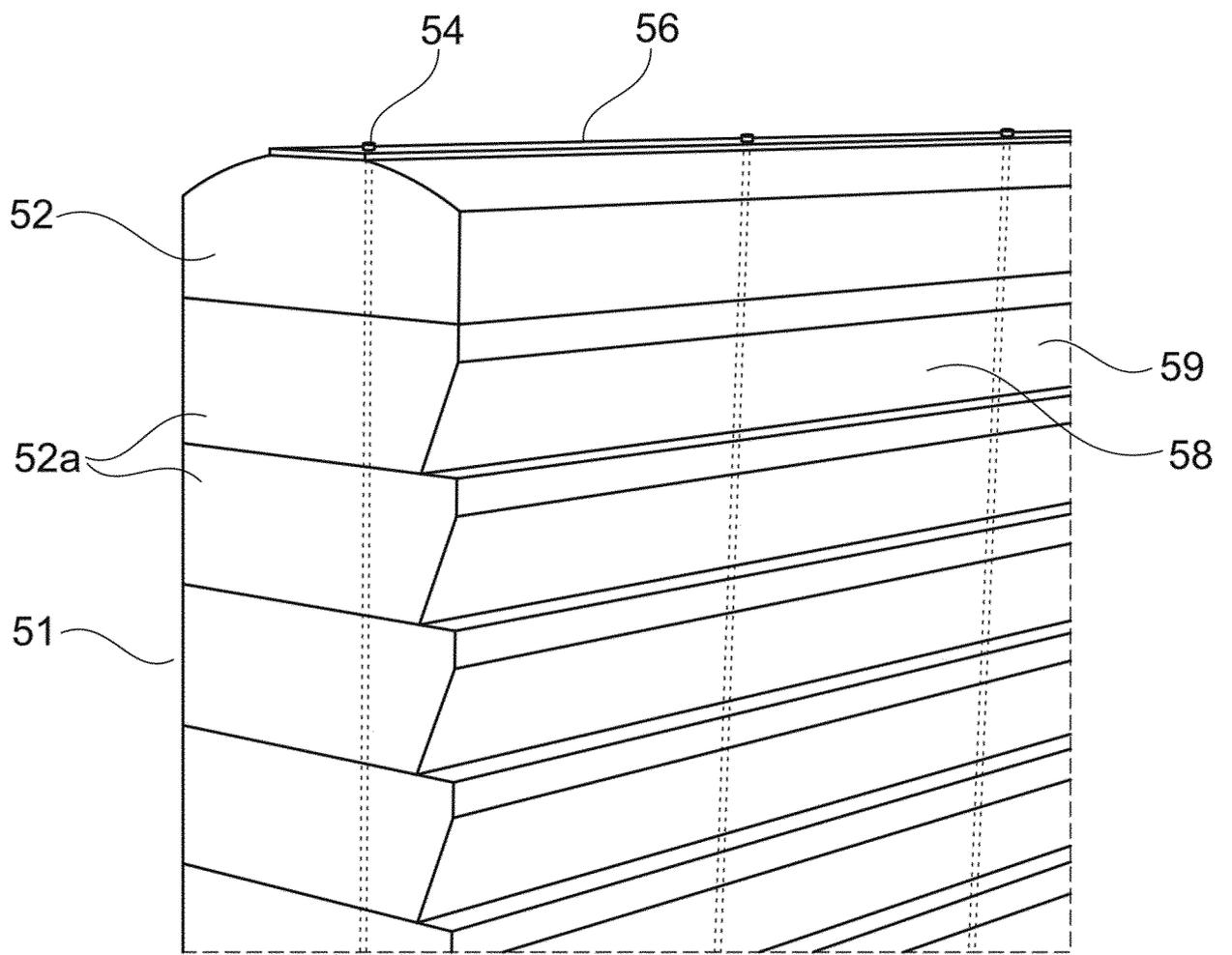
Фиг. 6



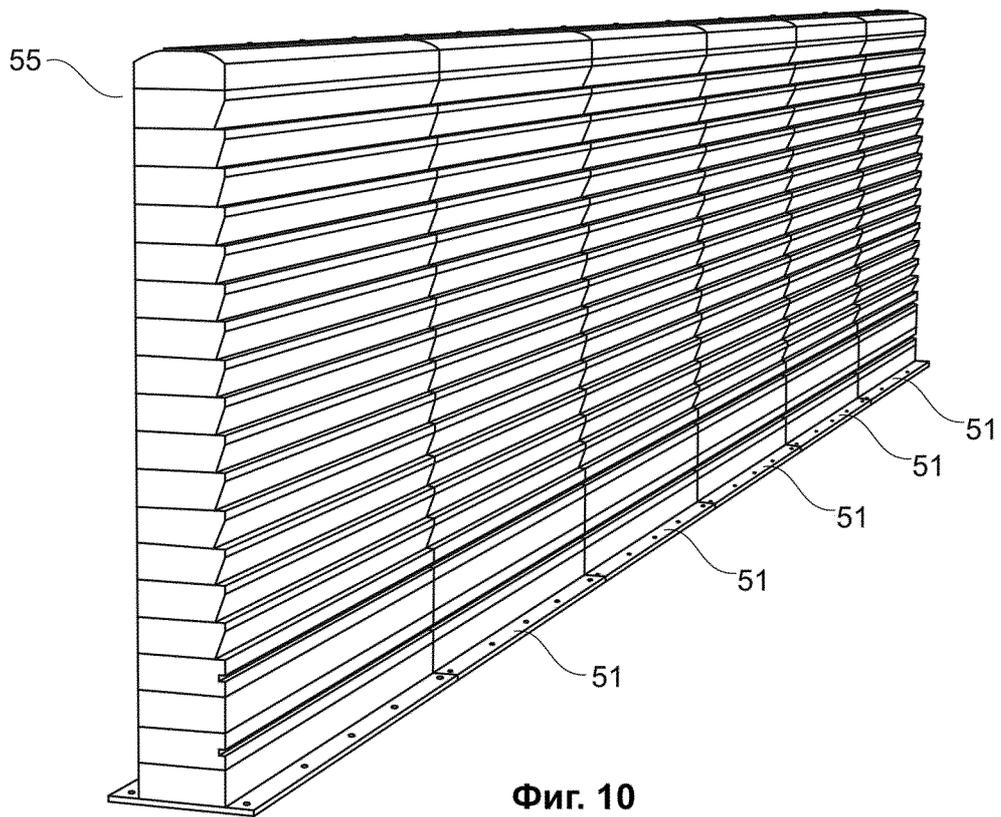
Фиг. 7



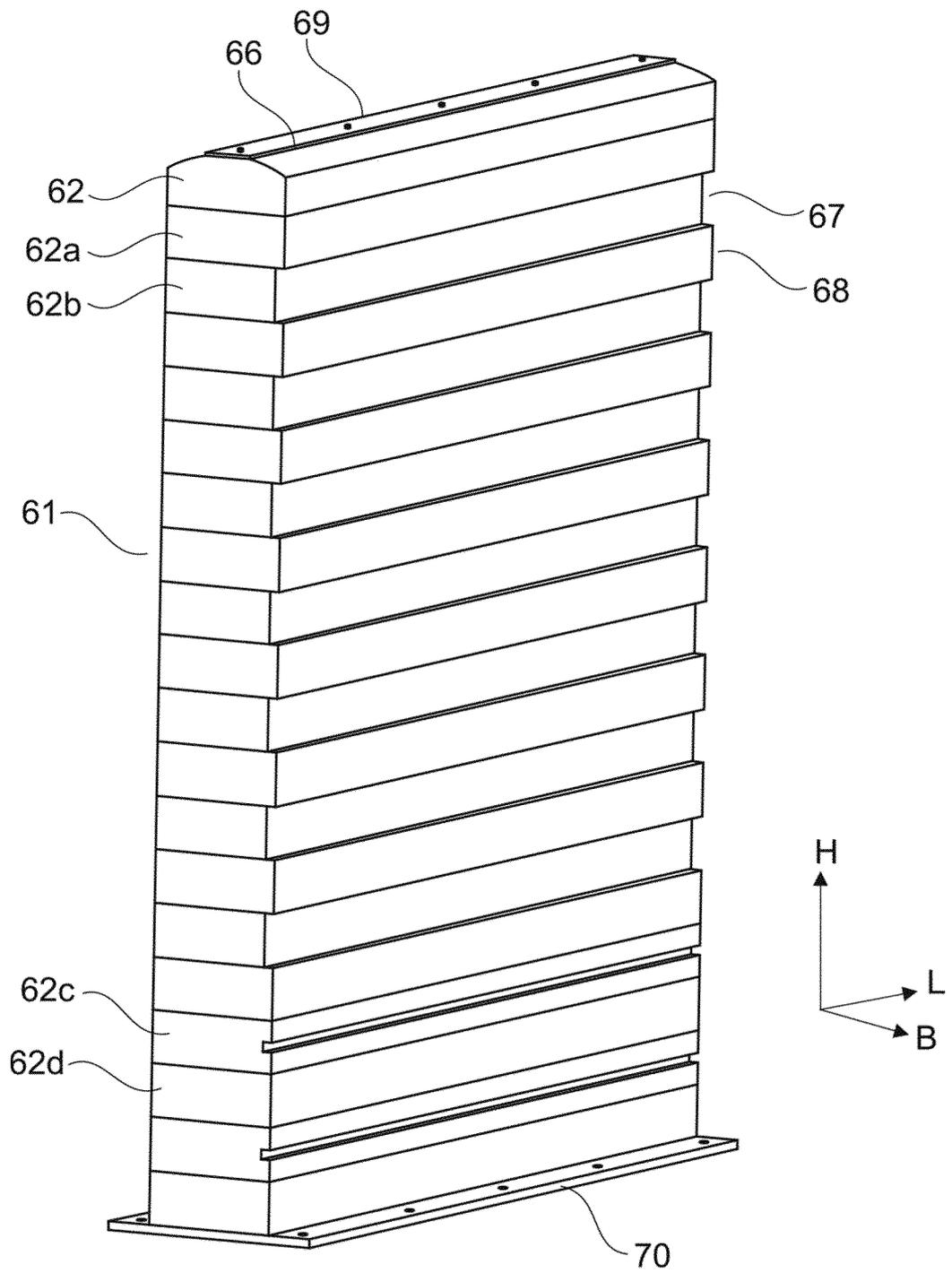
Фиг. 8



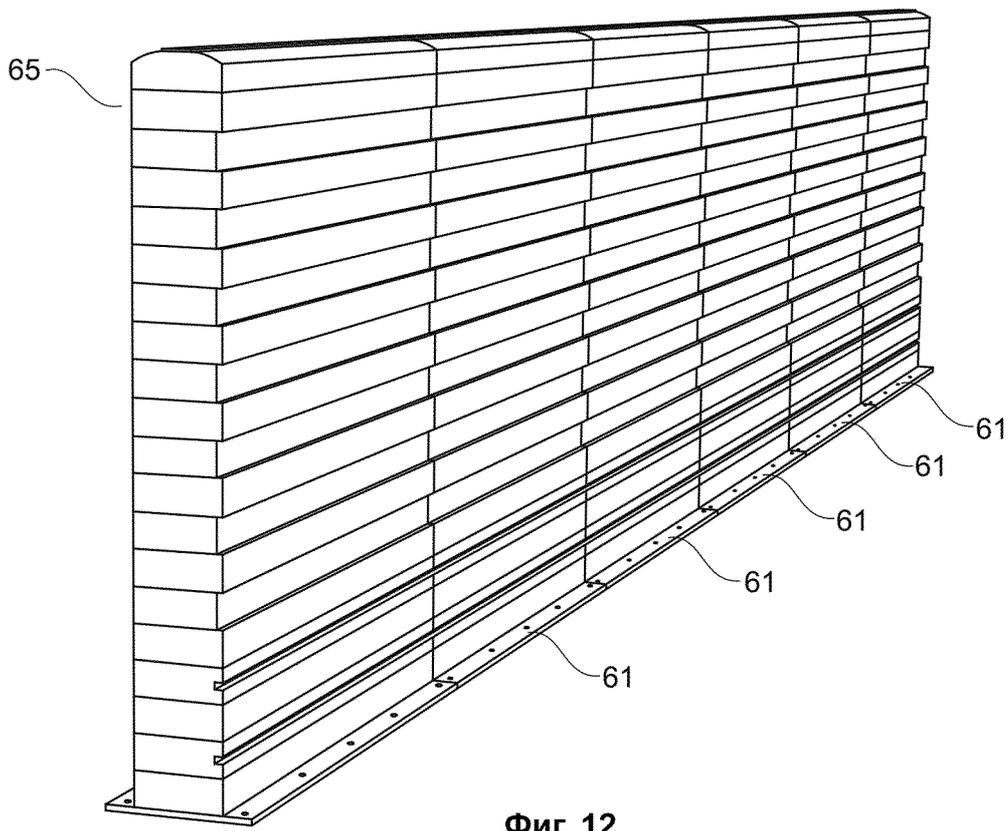
Фиг. 9



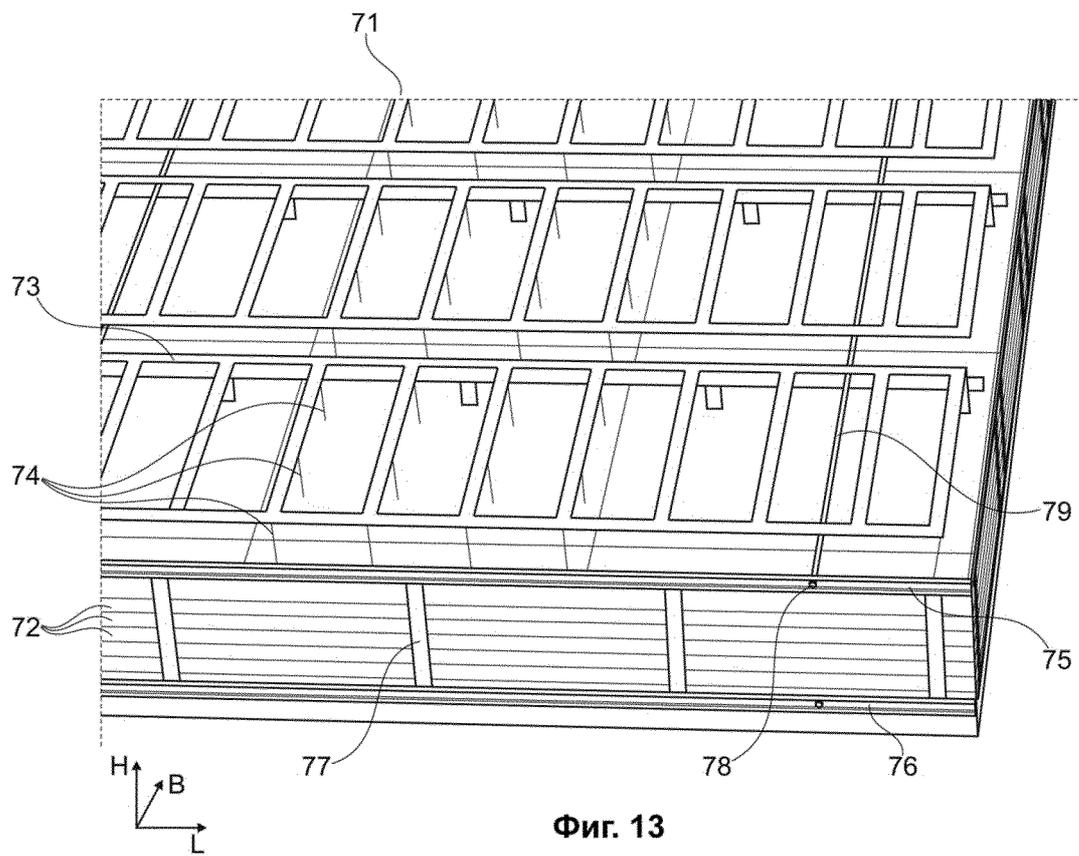
Фиг. 10



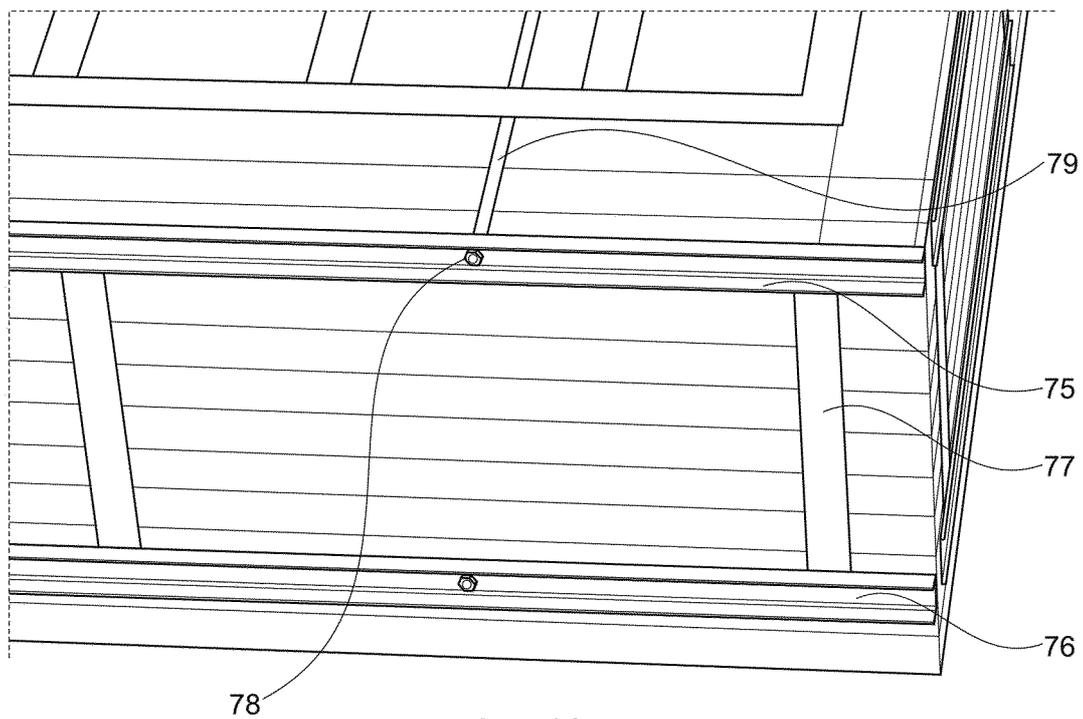
Фиг. 11



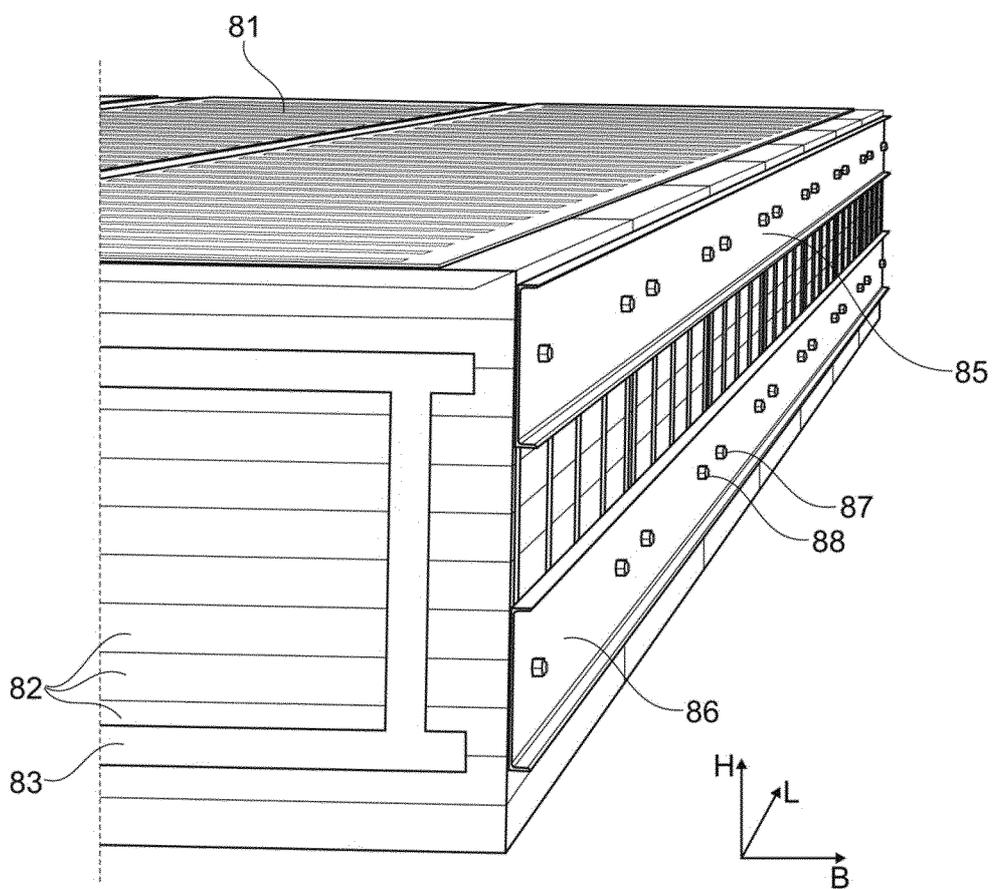
ФИГ. 12



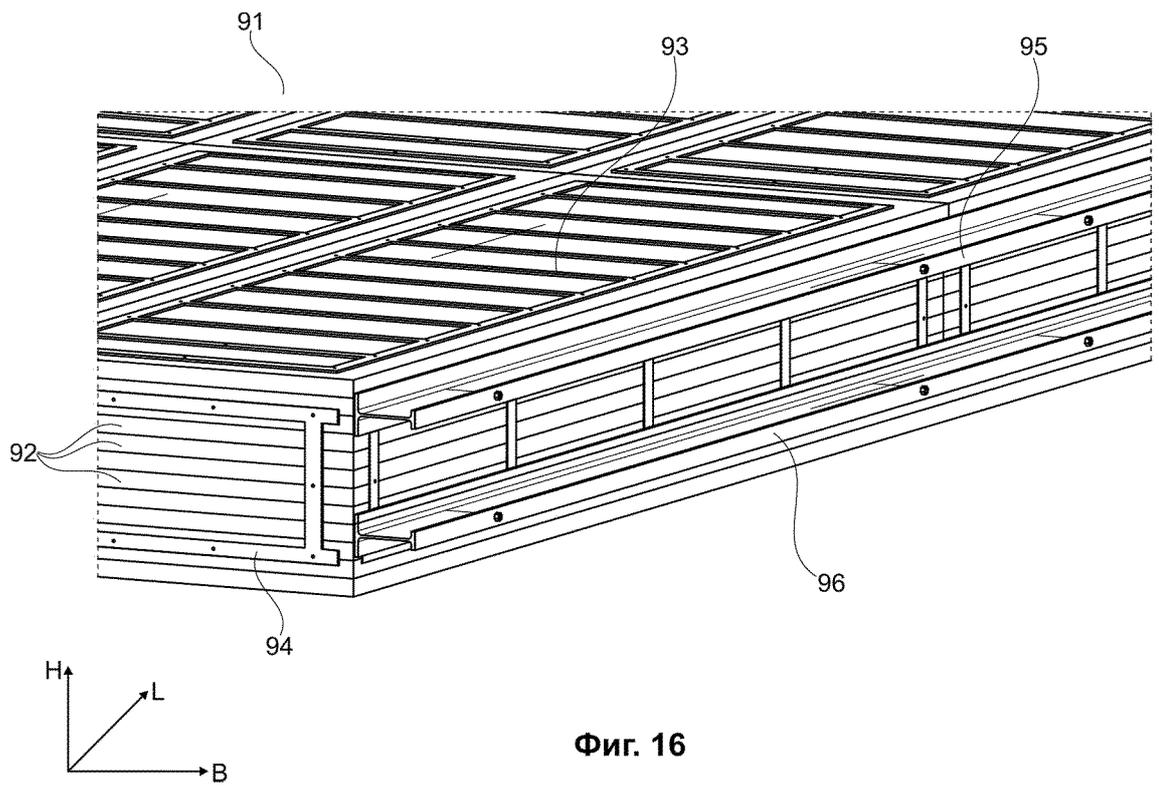
ФИГ. 13



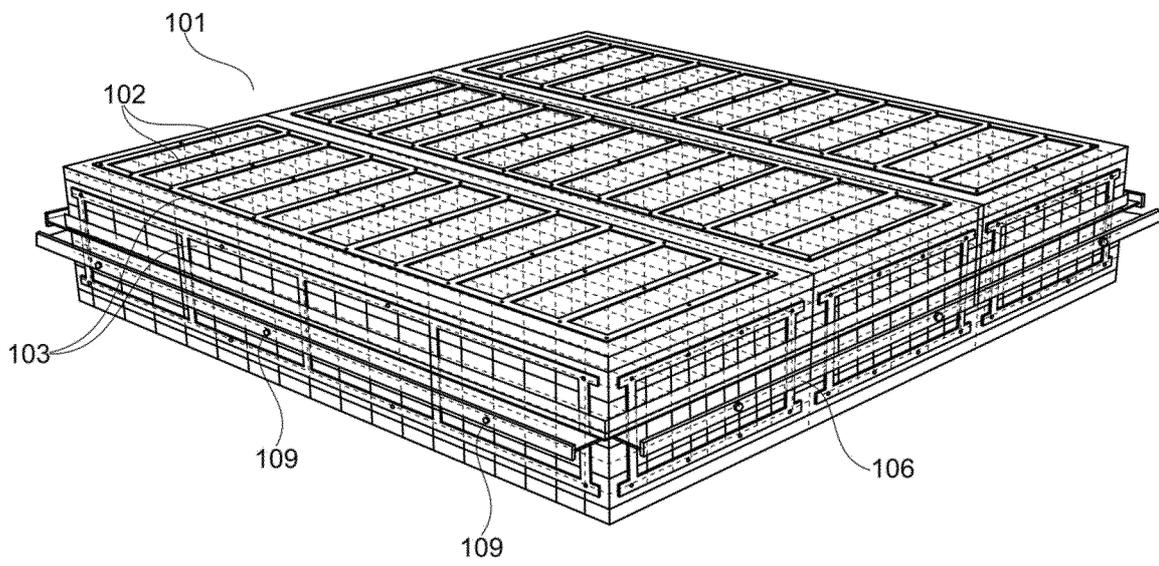
Фиг. 14



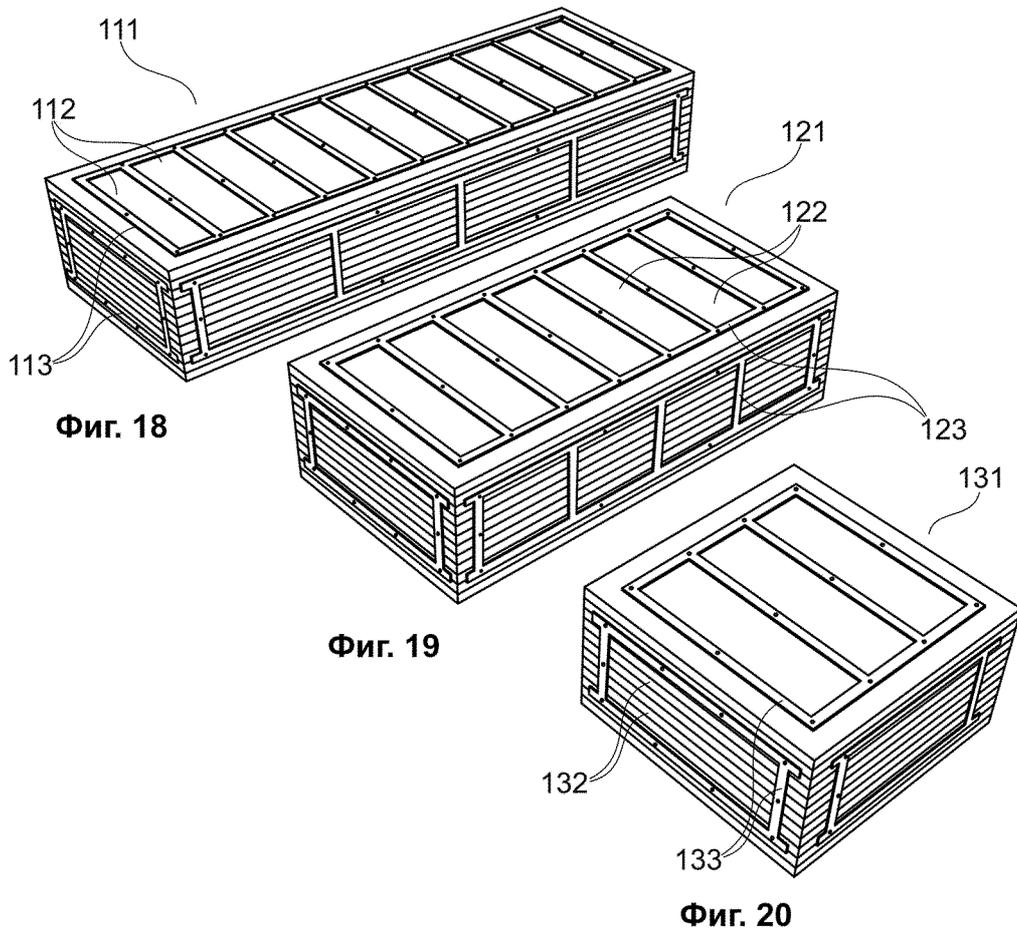
Фиг. 15

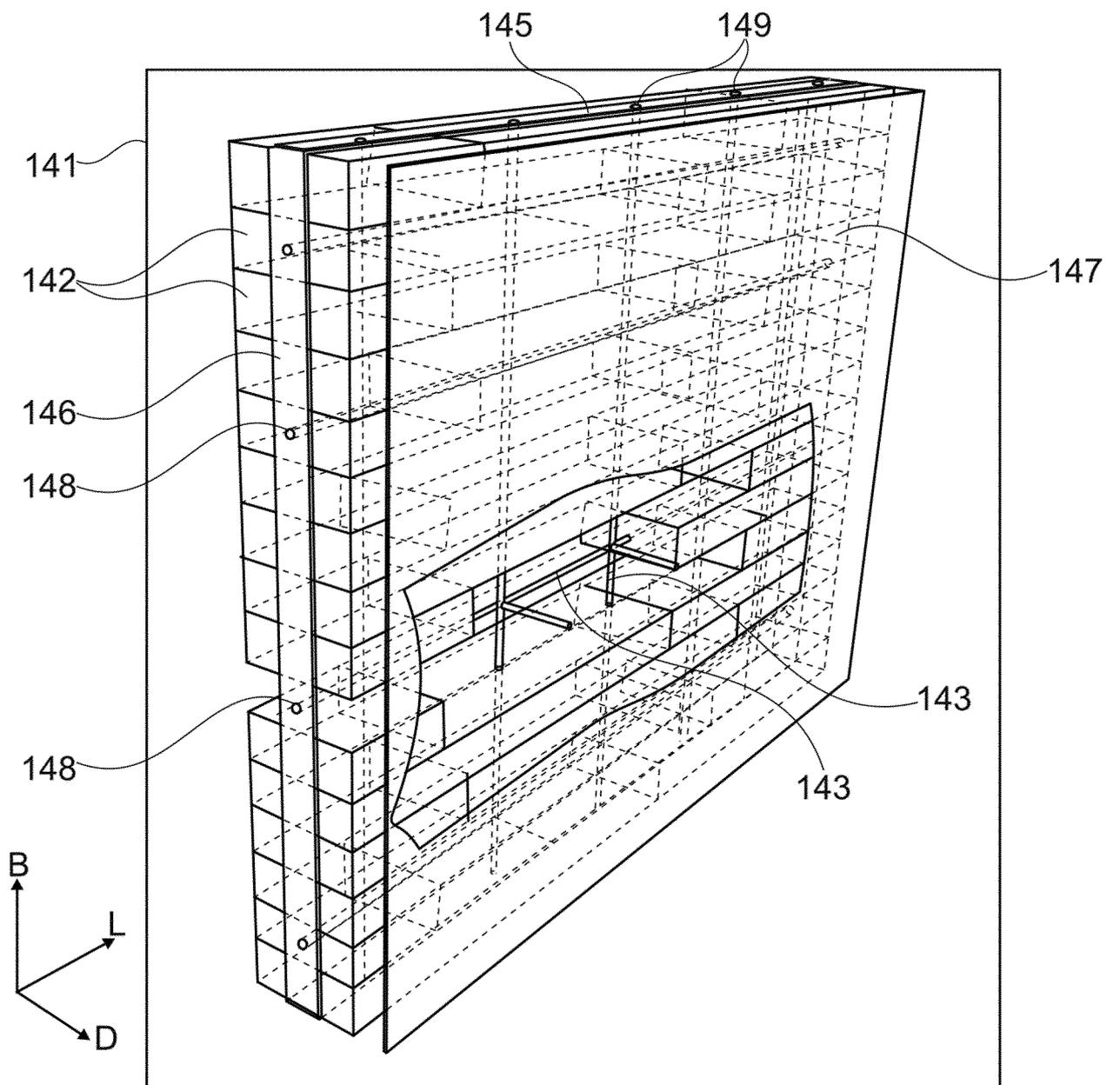


Фиг. 16

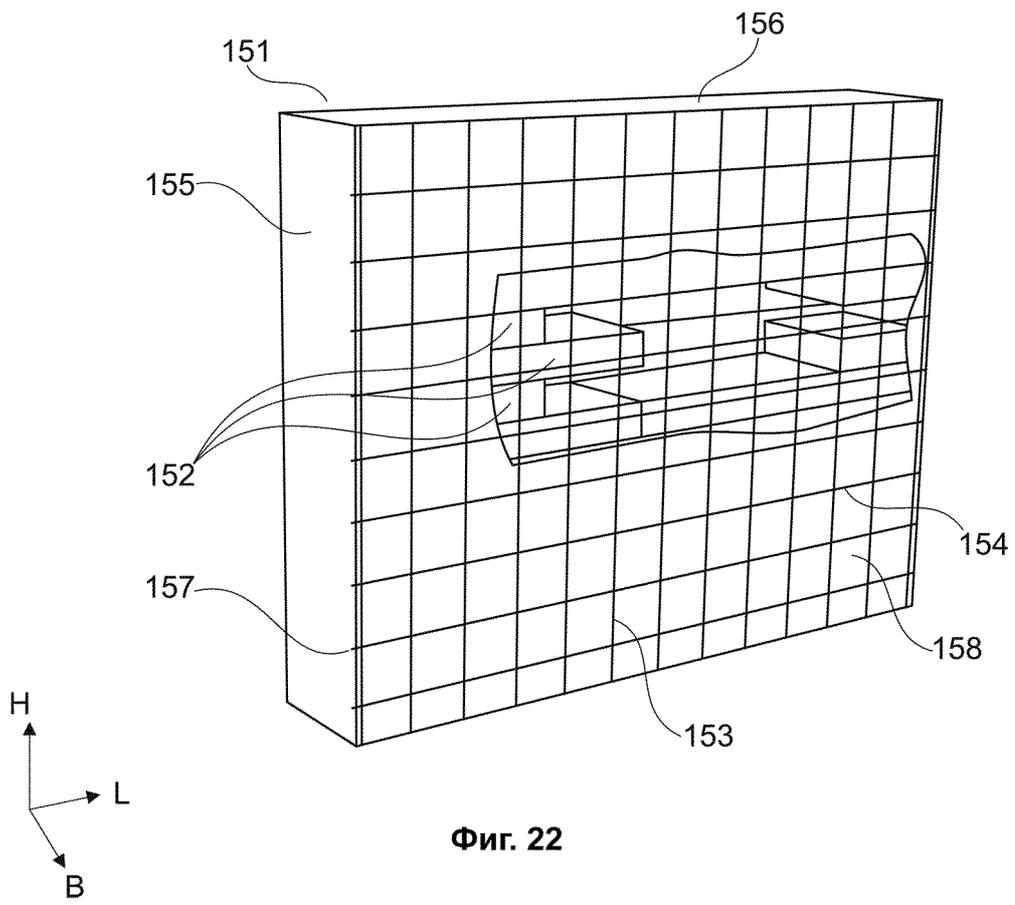


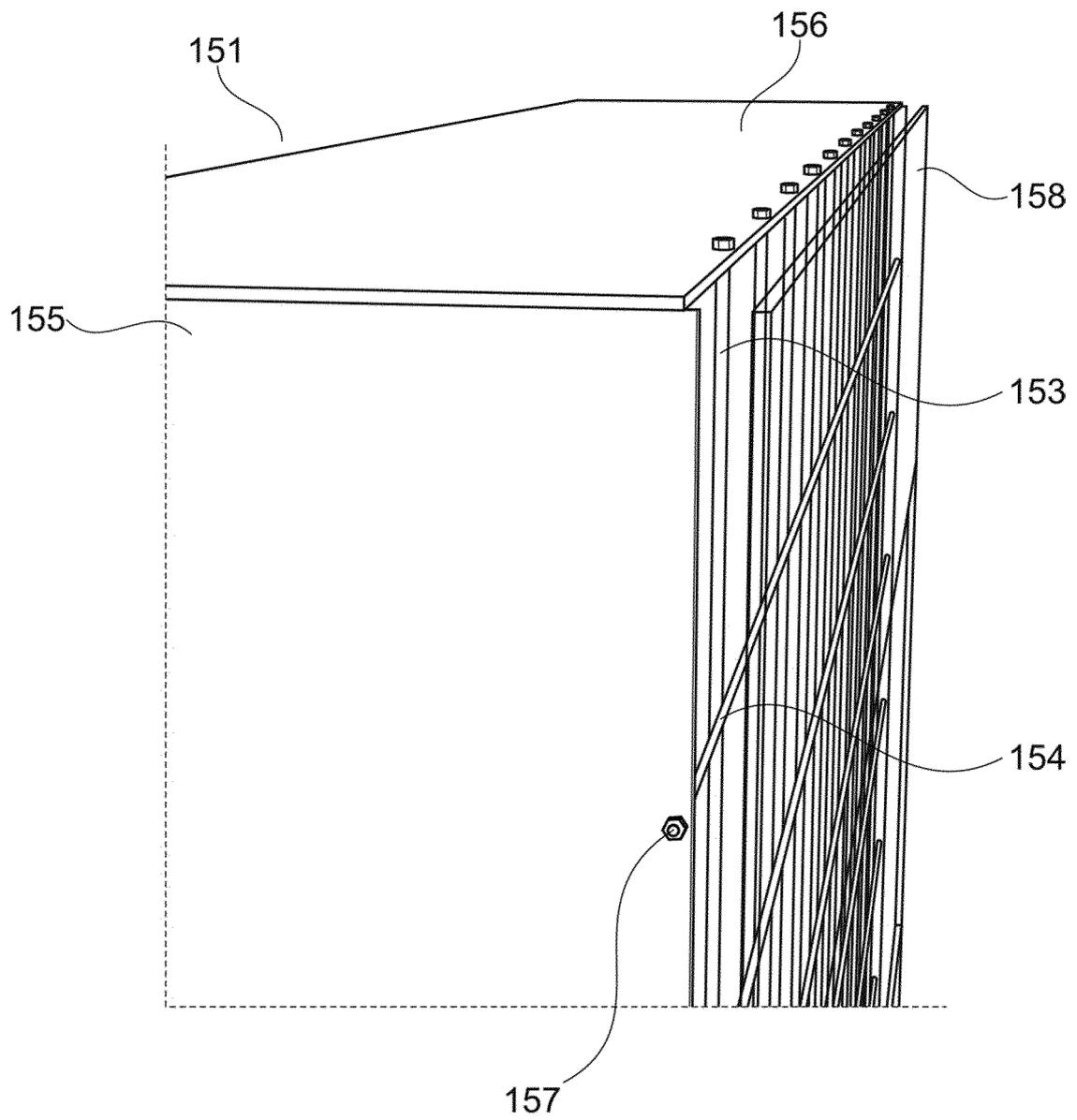
Фиг. 17



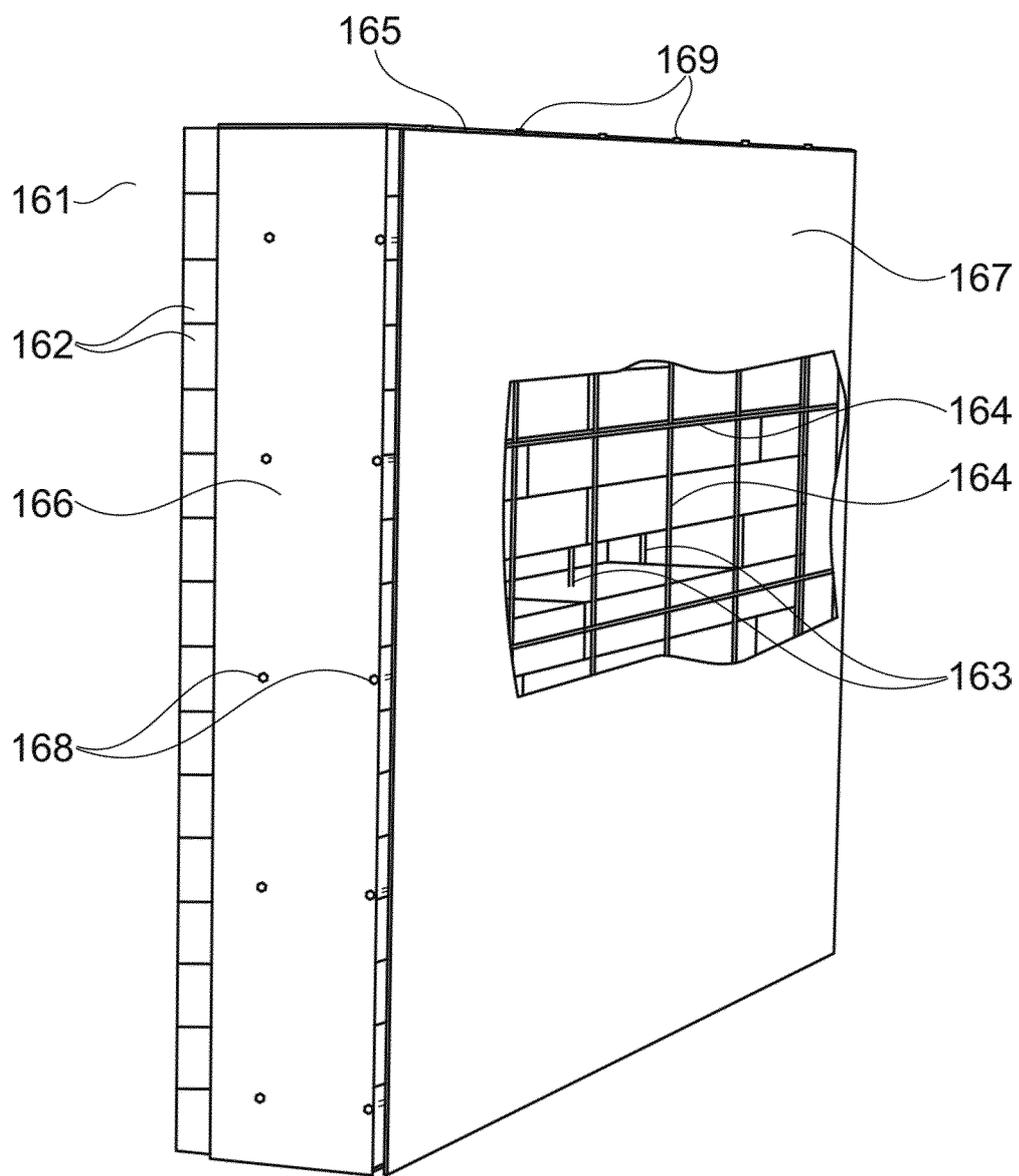


Фиг. 21

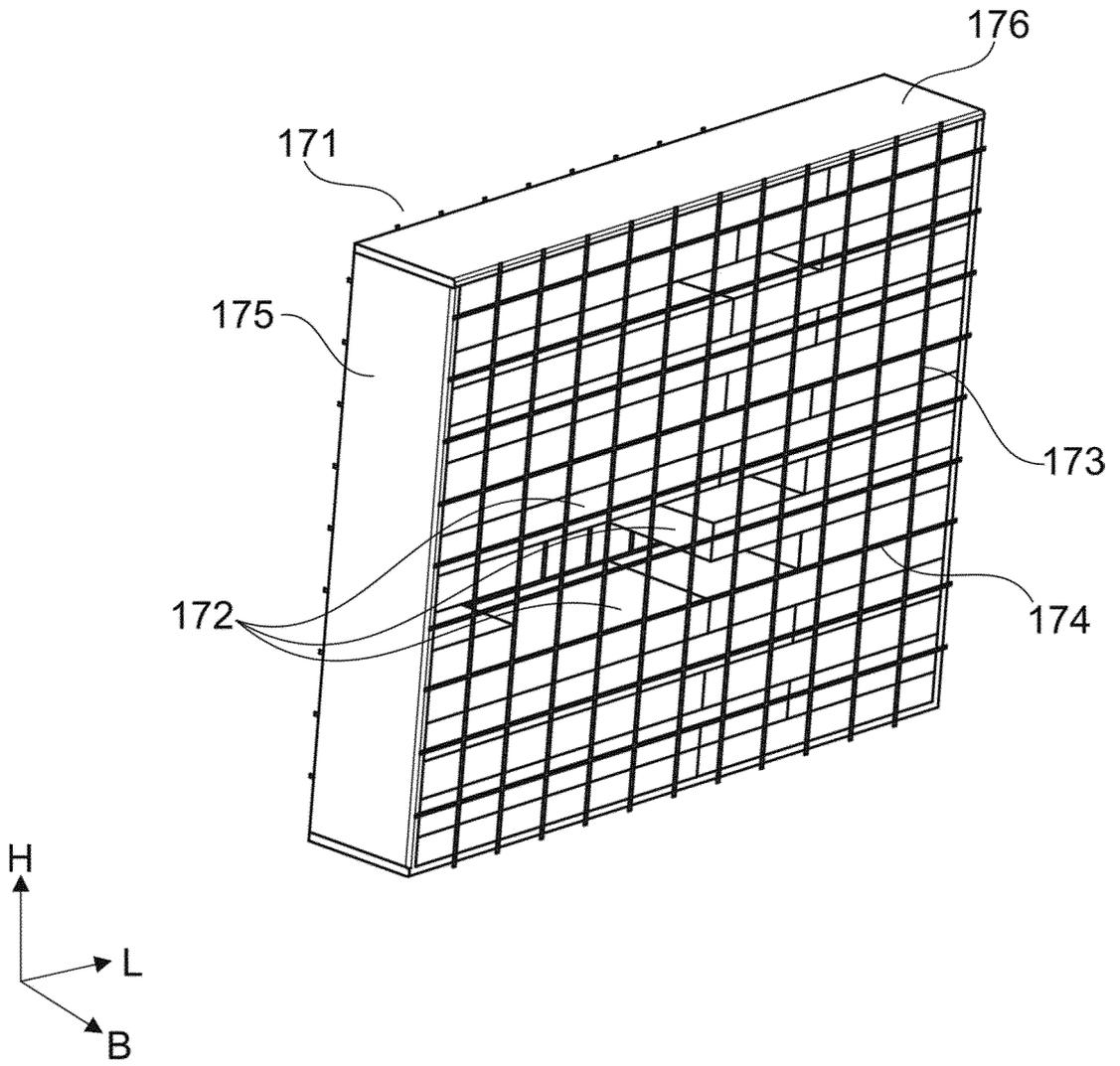




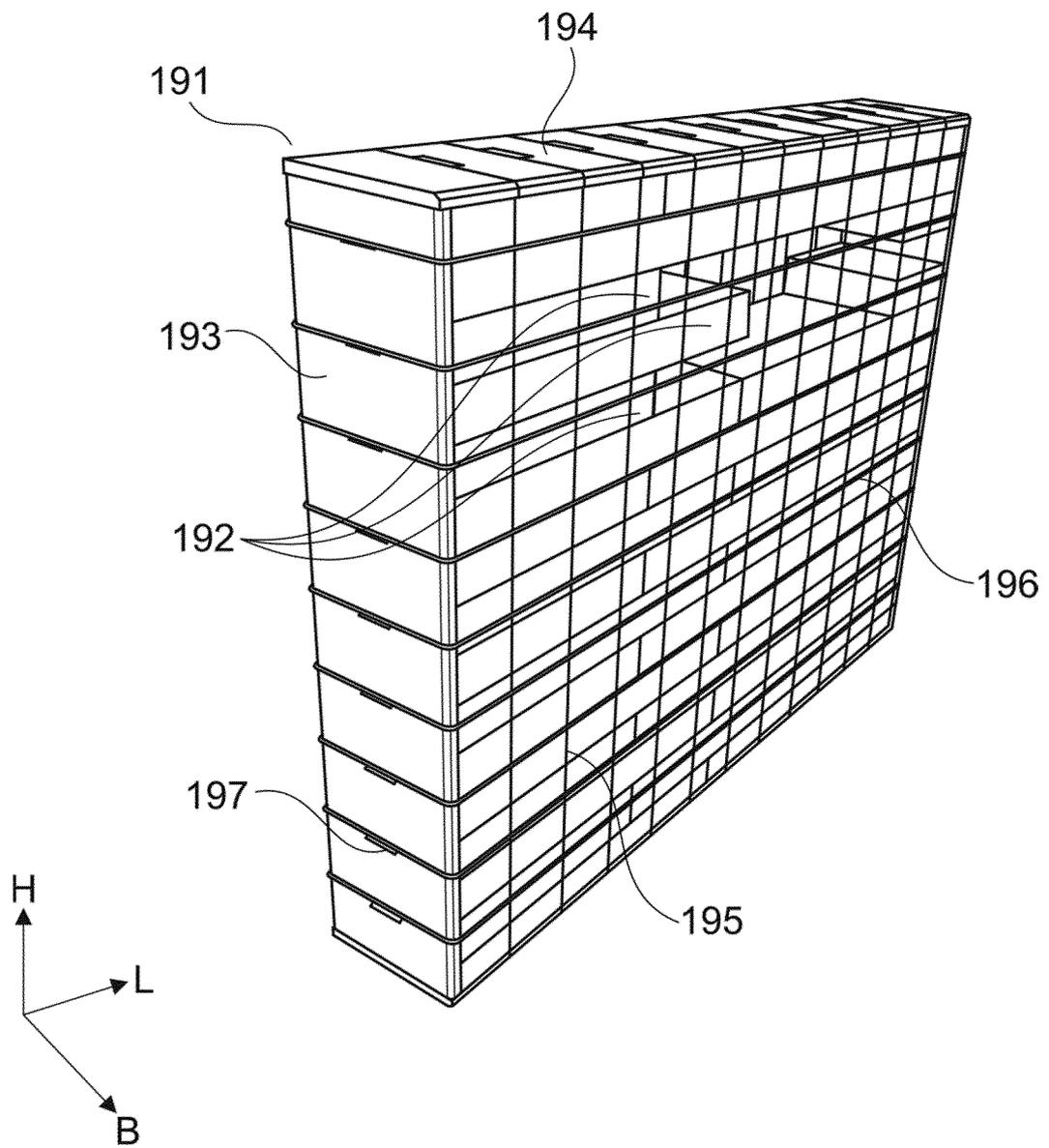
ФИГ. 23



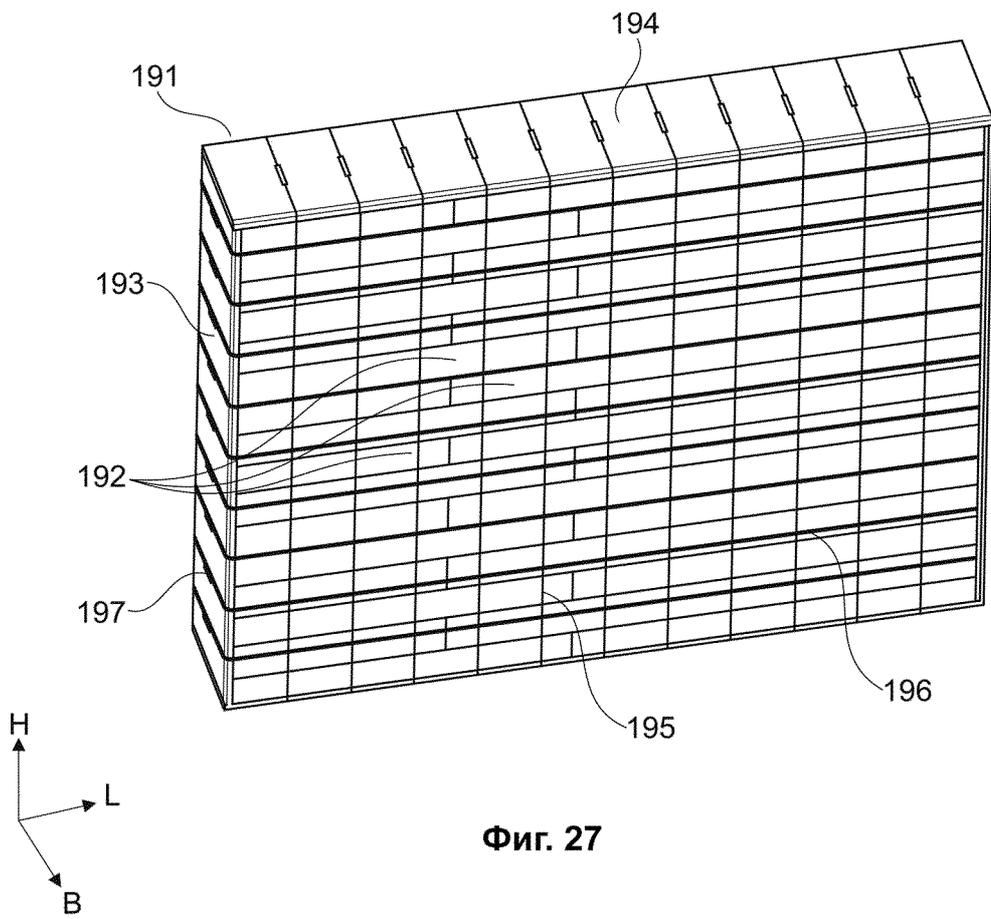
Фиг. 24



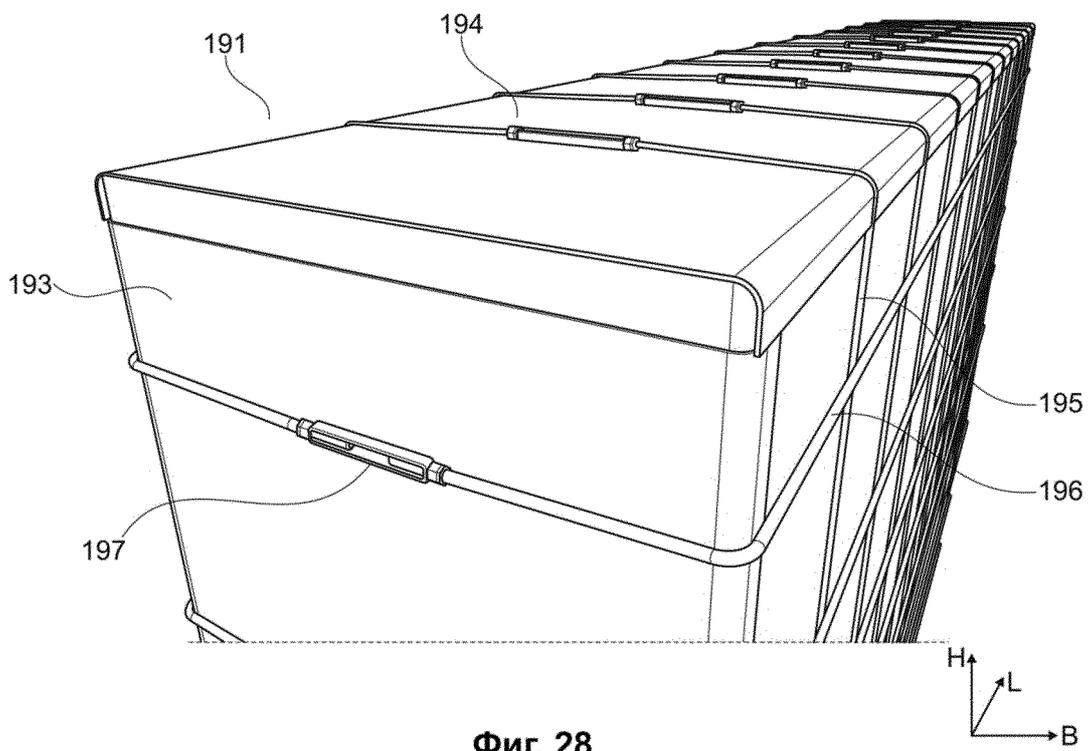
Фиг. 25



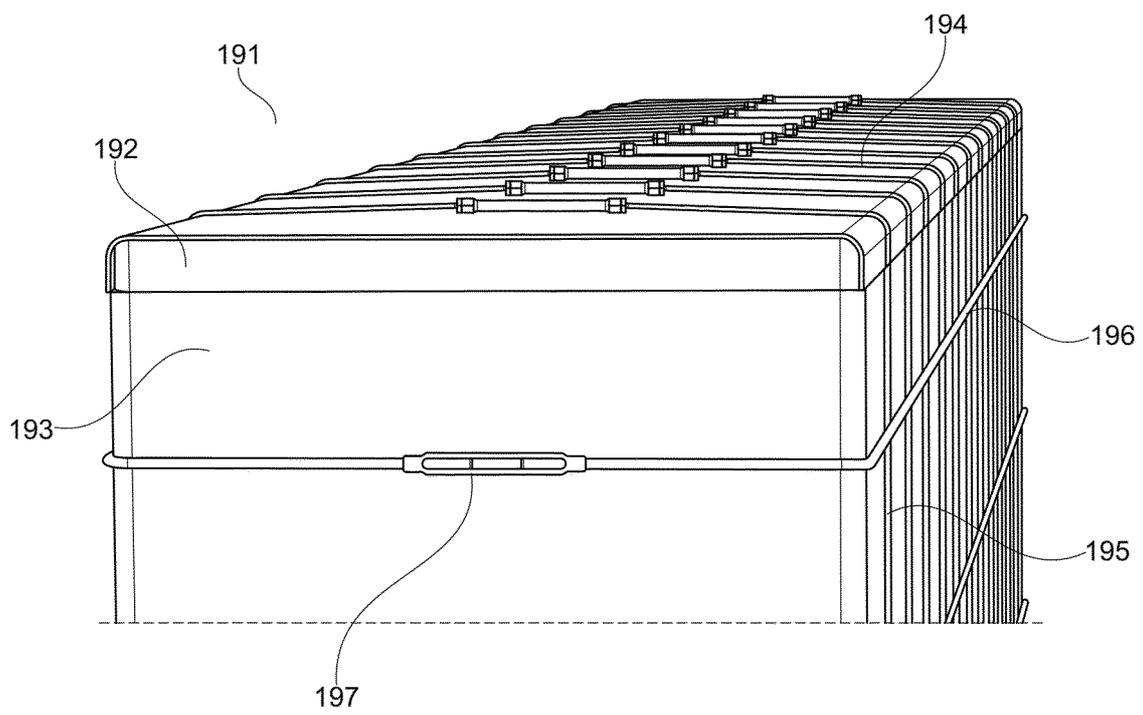
Фиг. 26



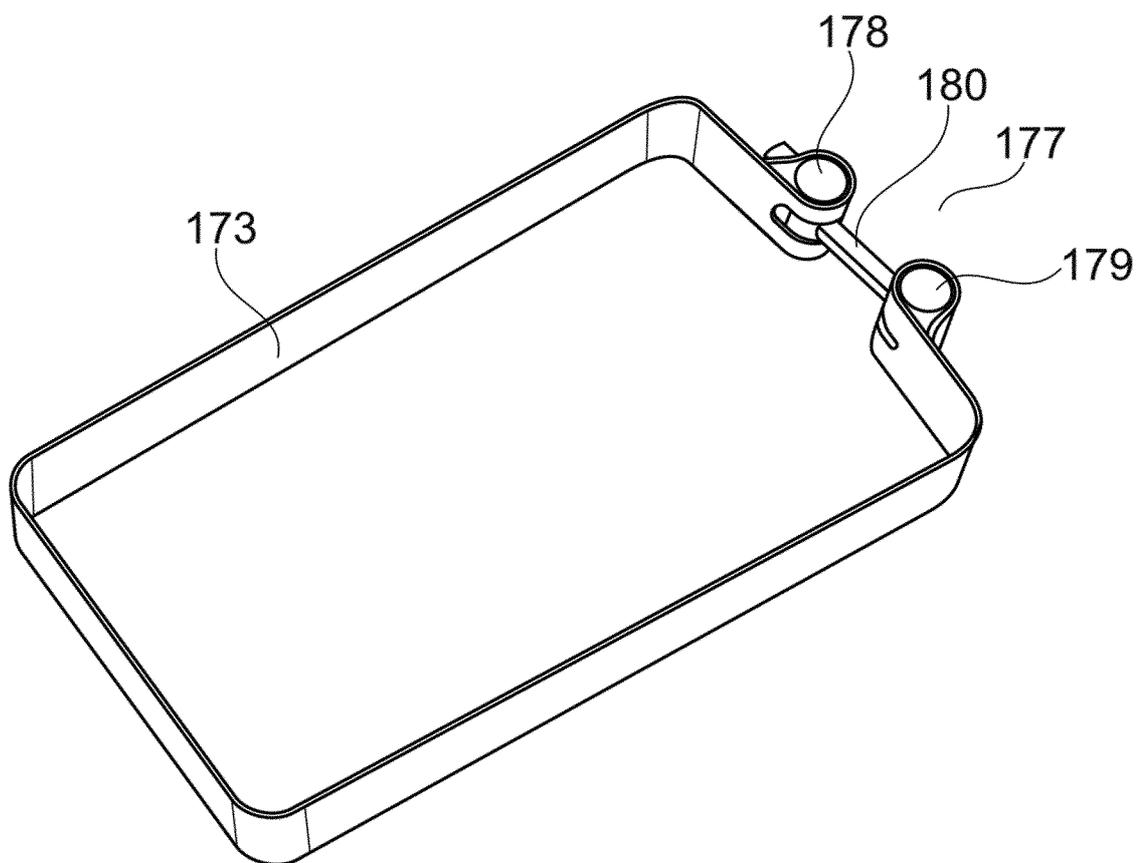
Фиг. 27



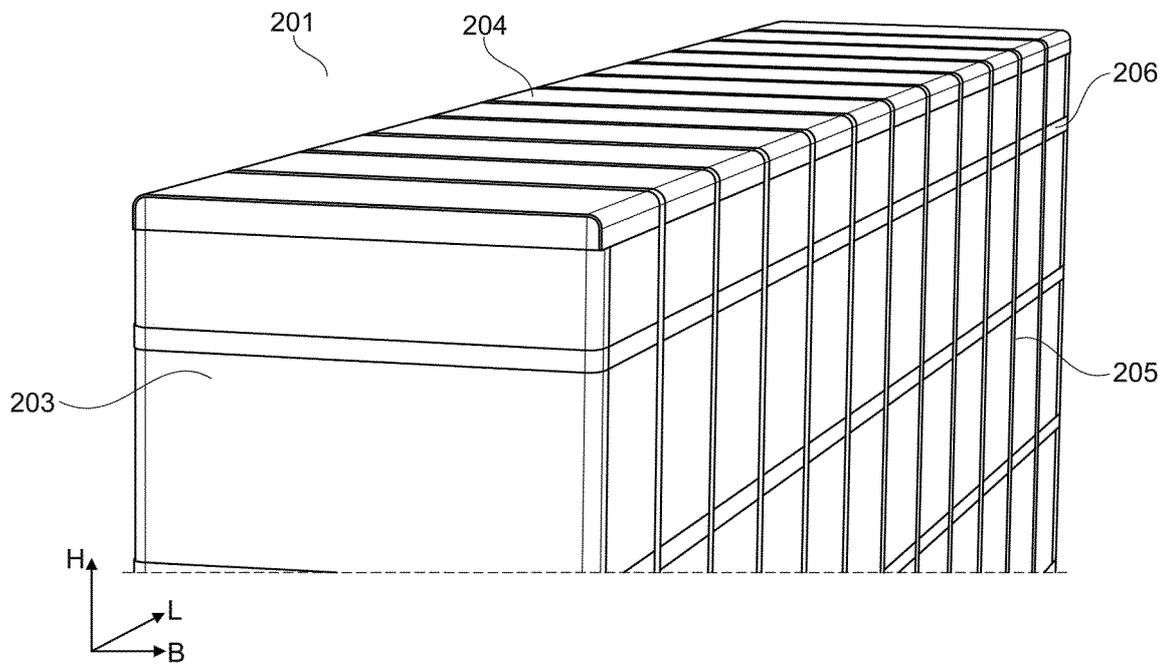
Фиг. 28



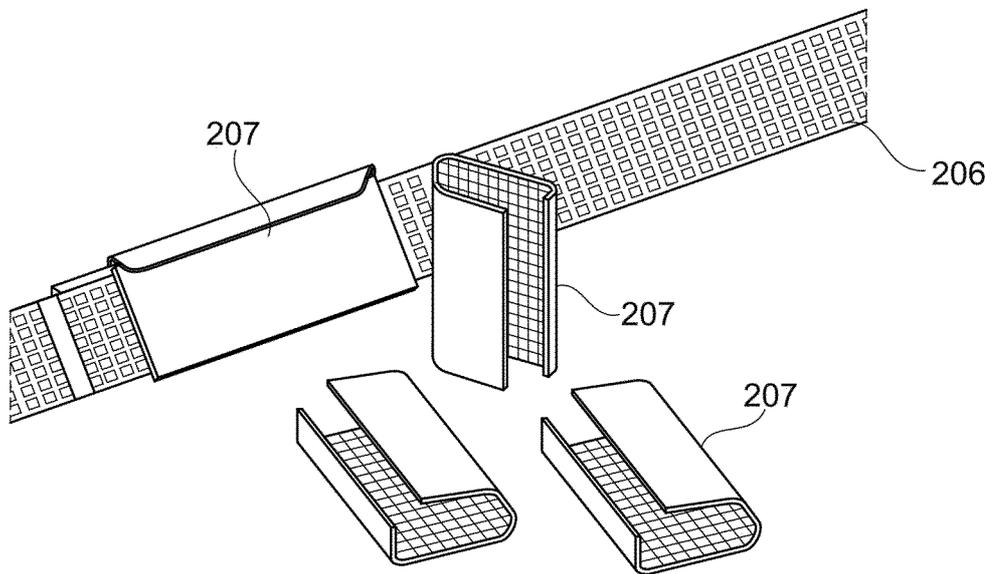
Фиг. 29



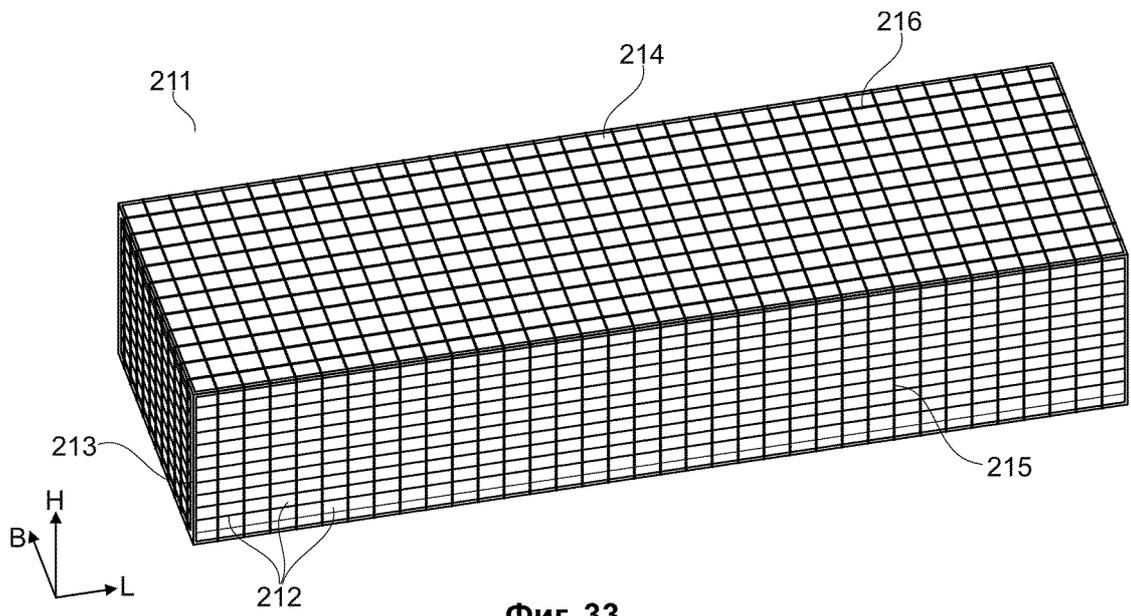
Фиг. 30



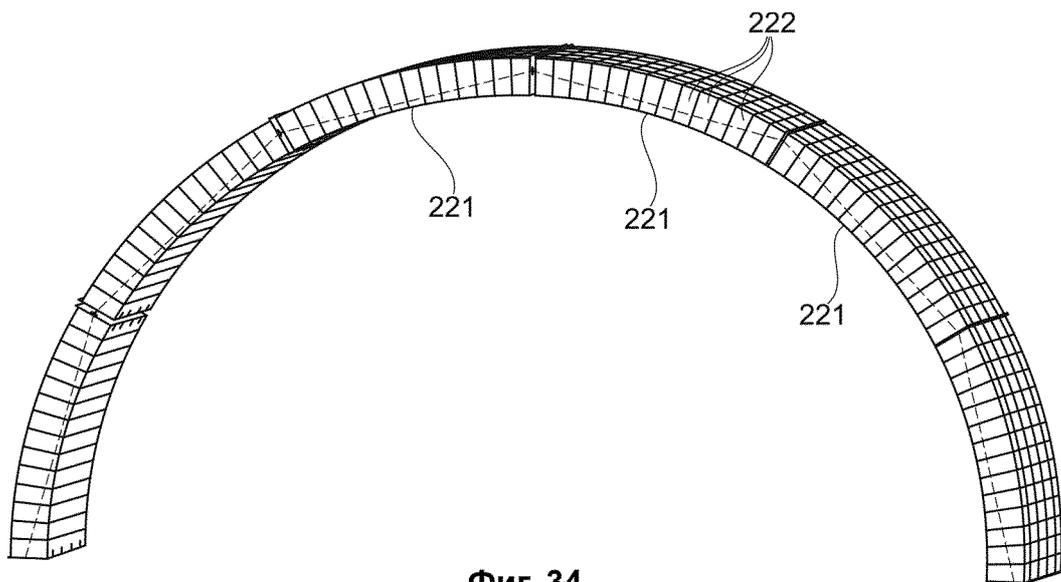
Фиг. 31



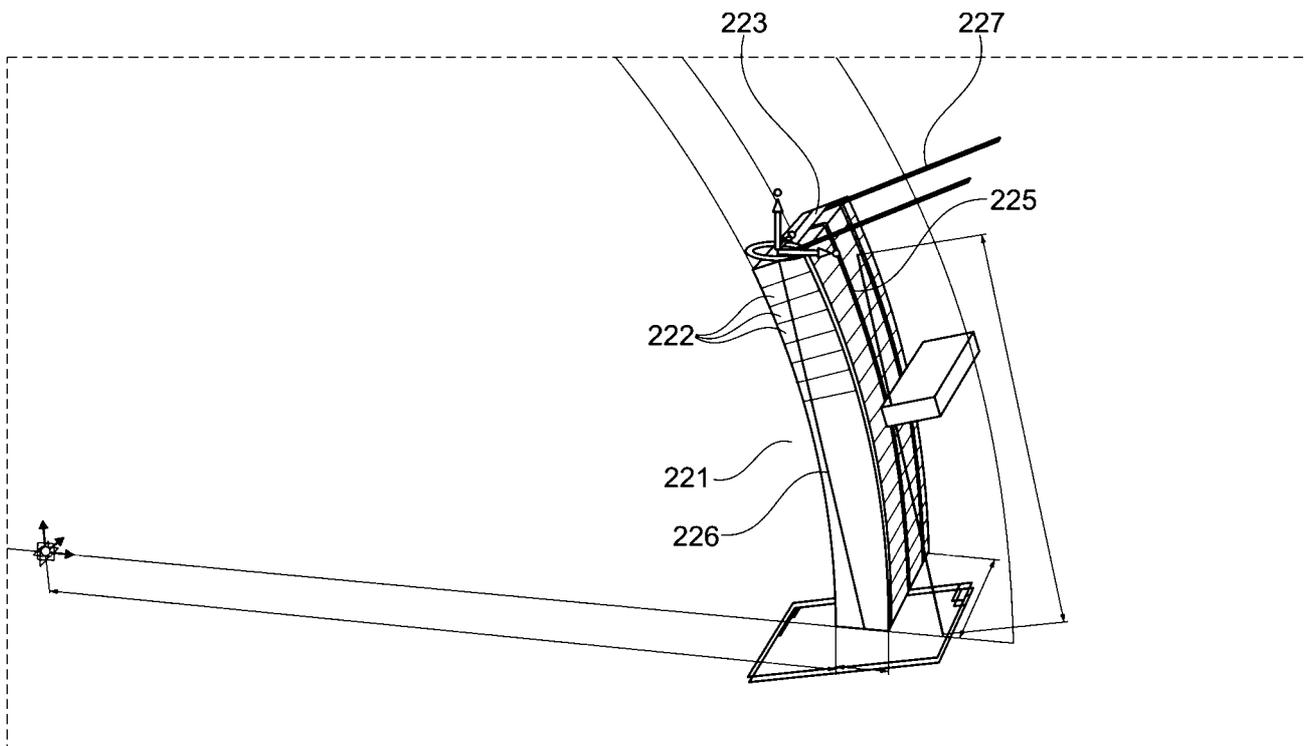
Фиг. 32



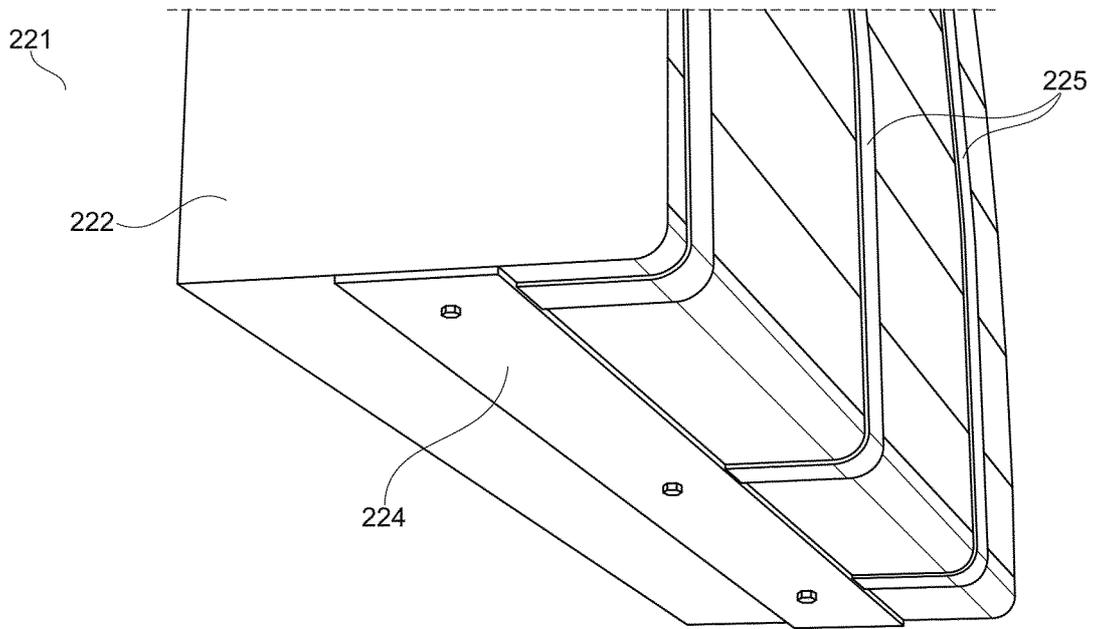
Фиг. 33



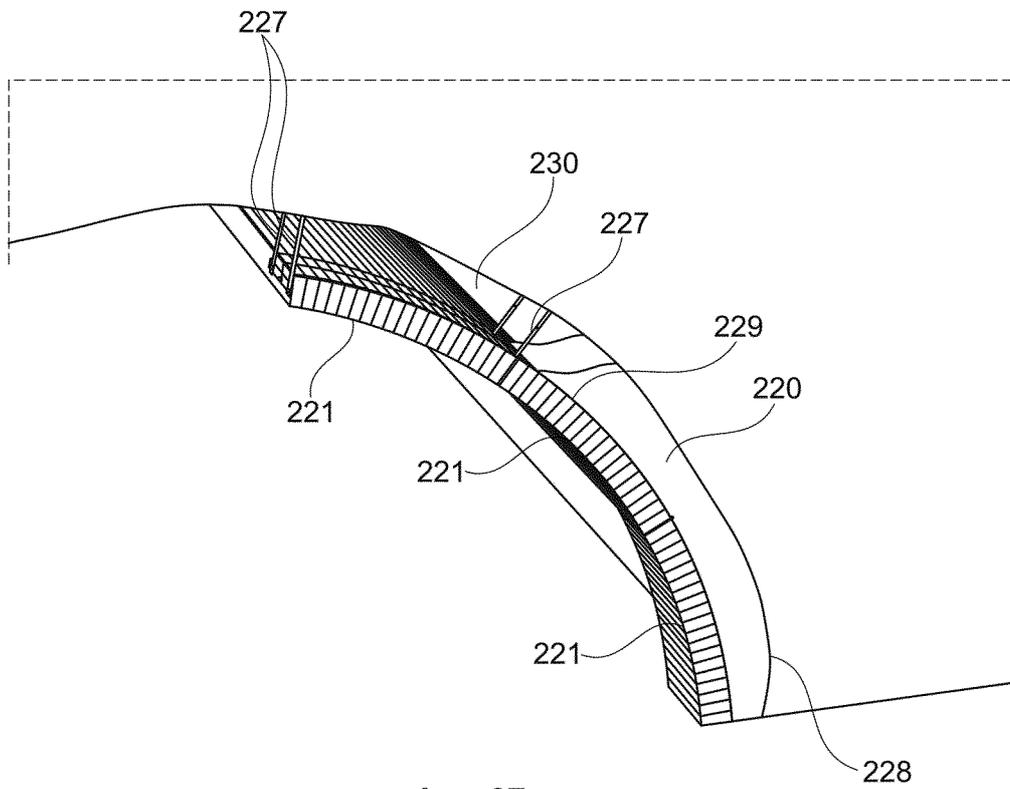
Фиг. 34



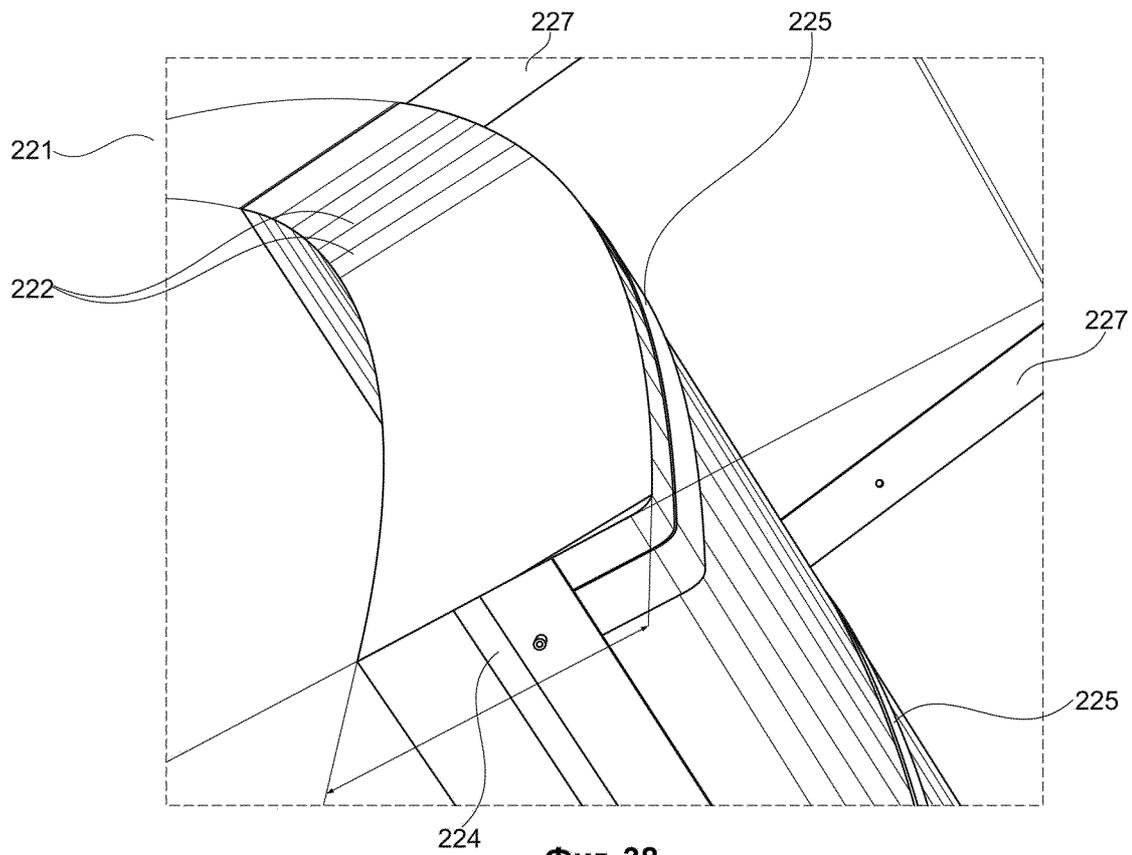
Фиг. 35



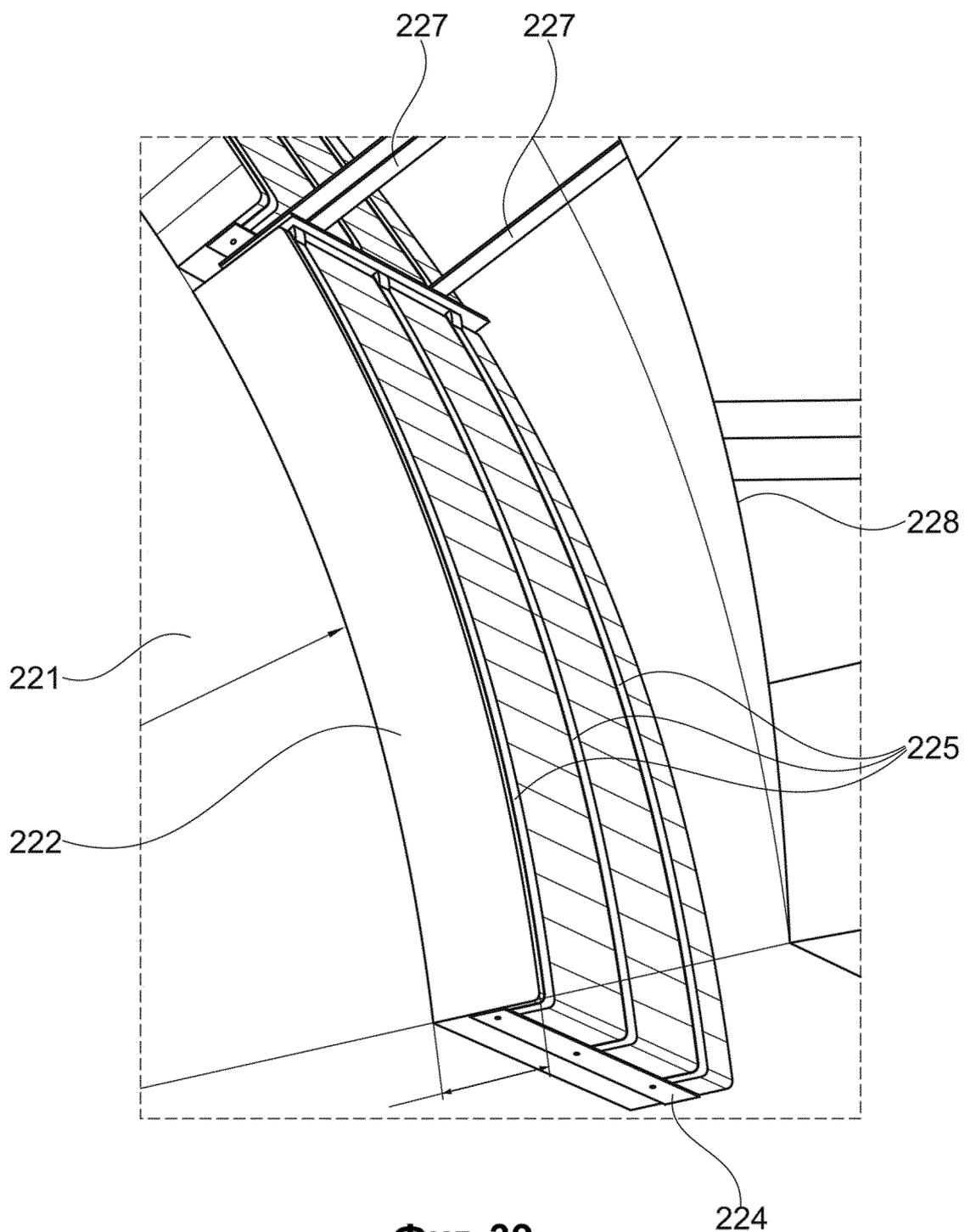
Фиг. 36

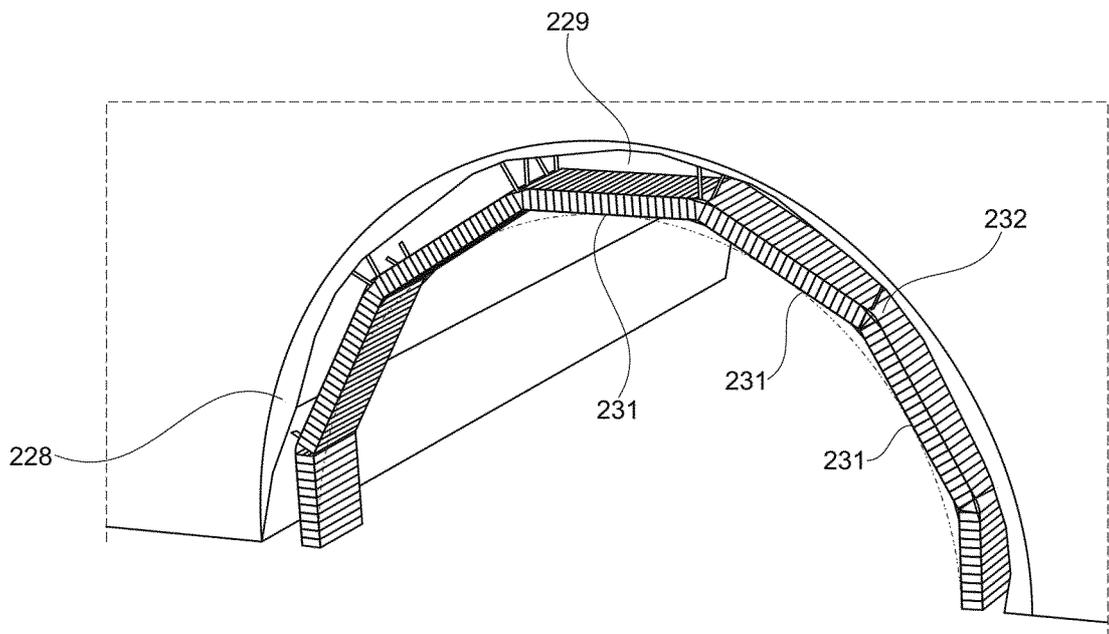


Фиг. 37

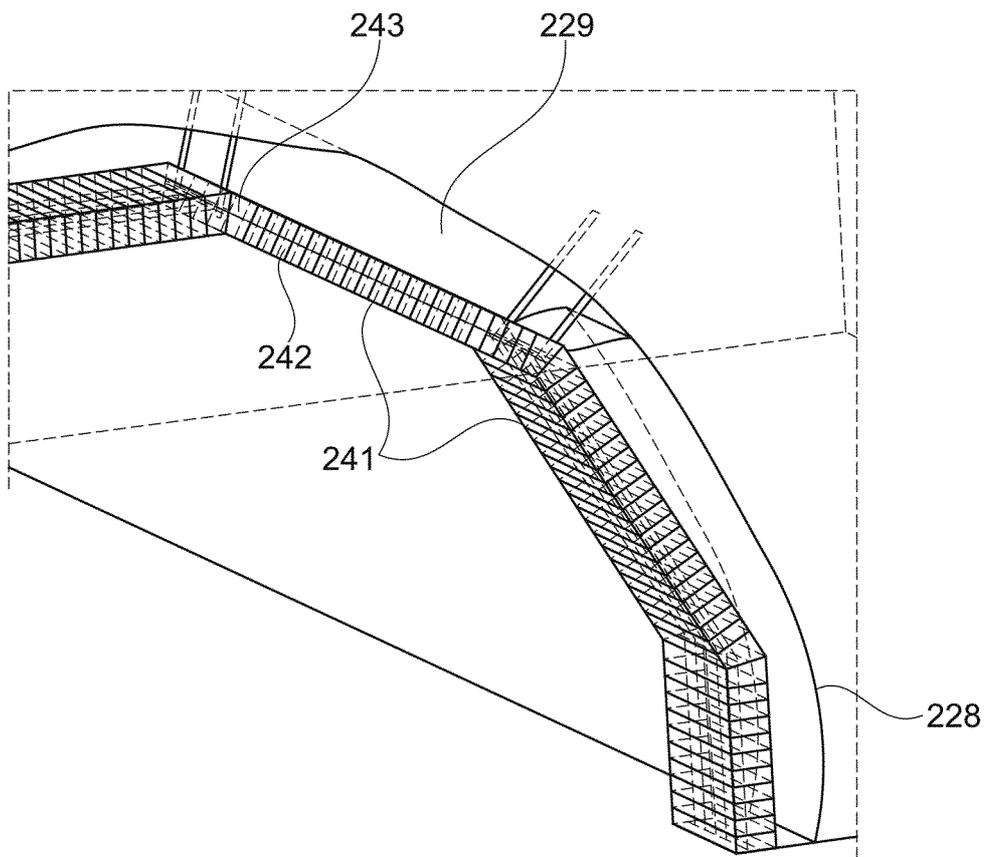


Фиг. 38

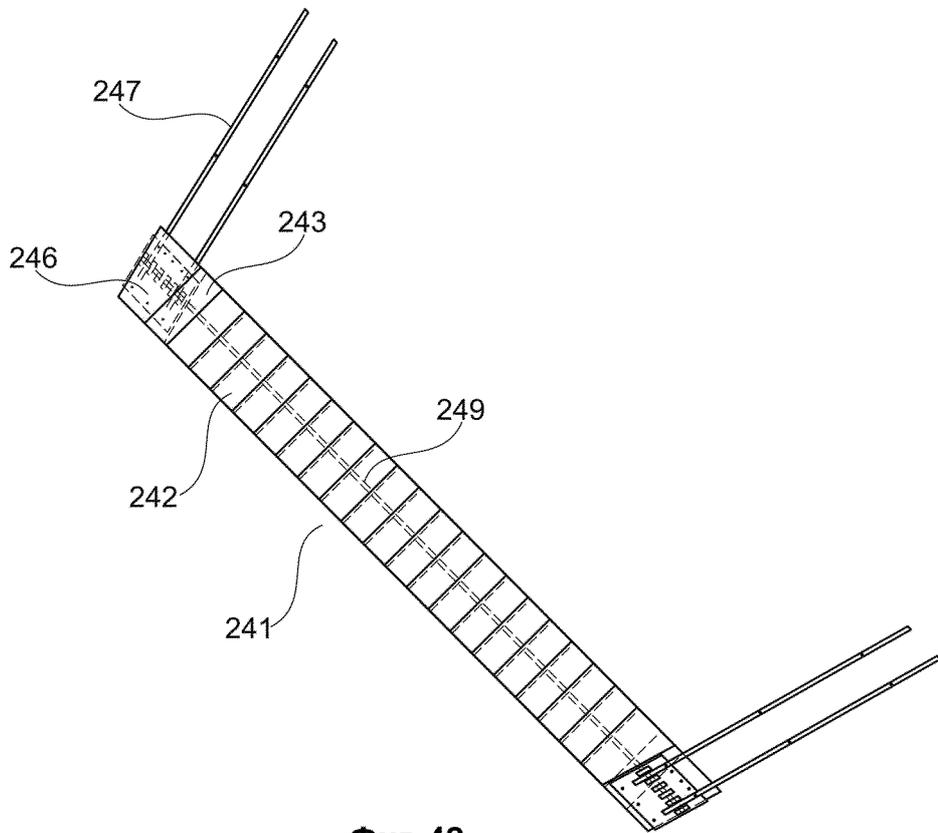




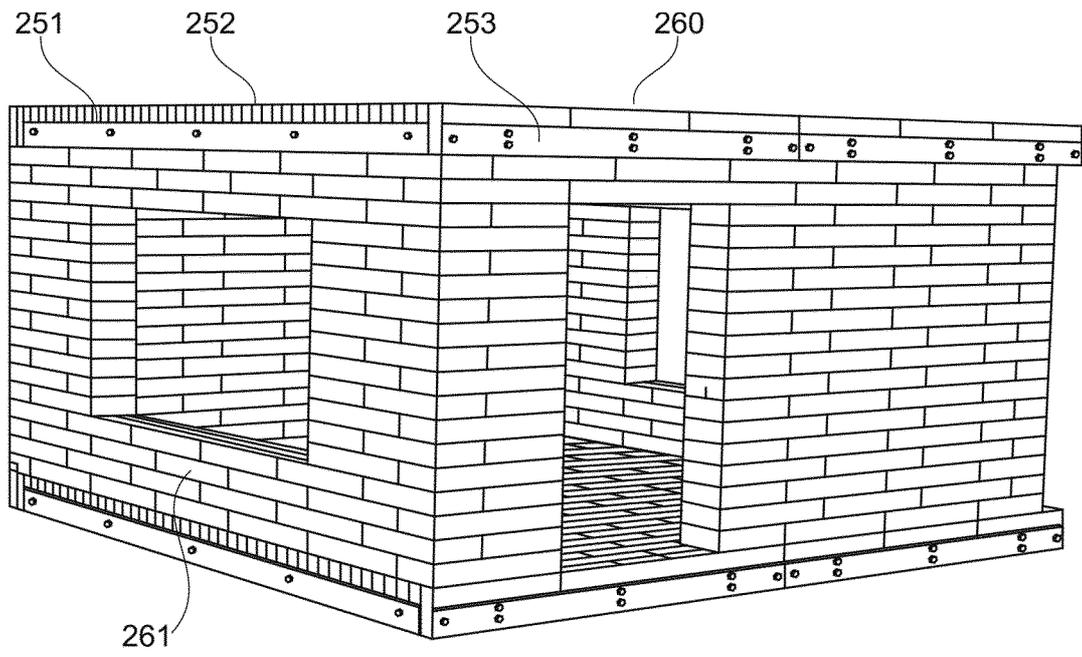
Фиг. 40



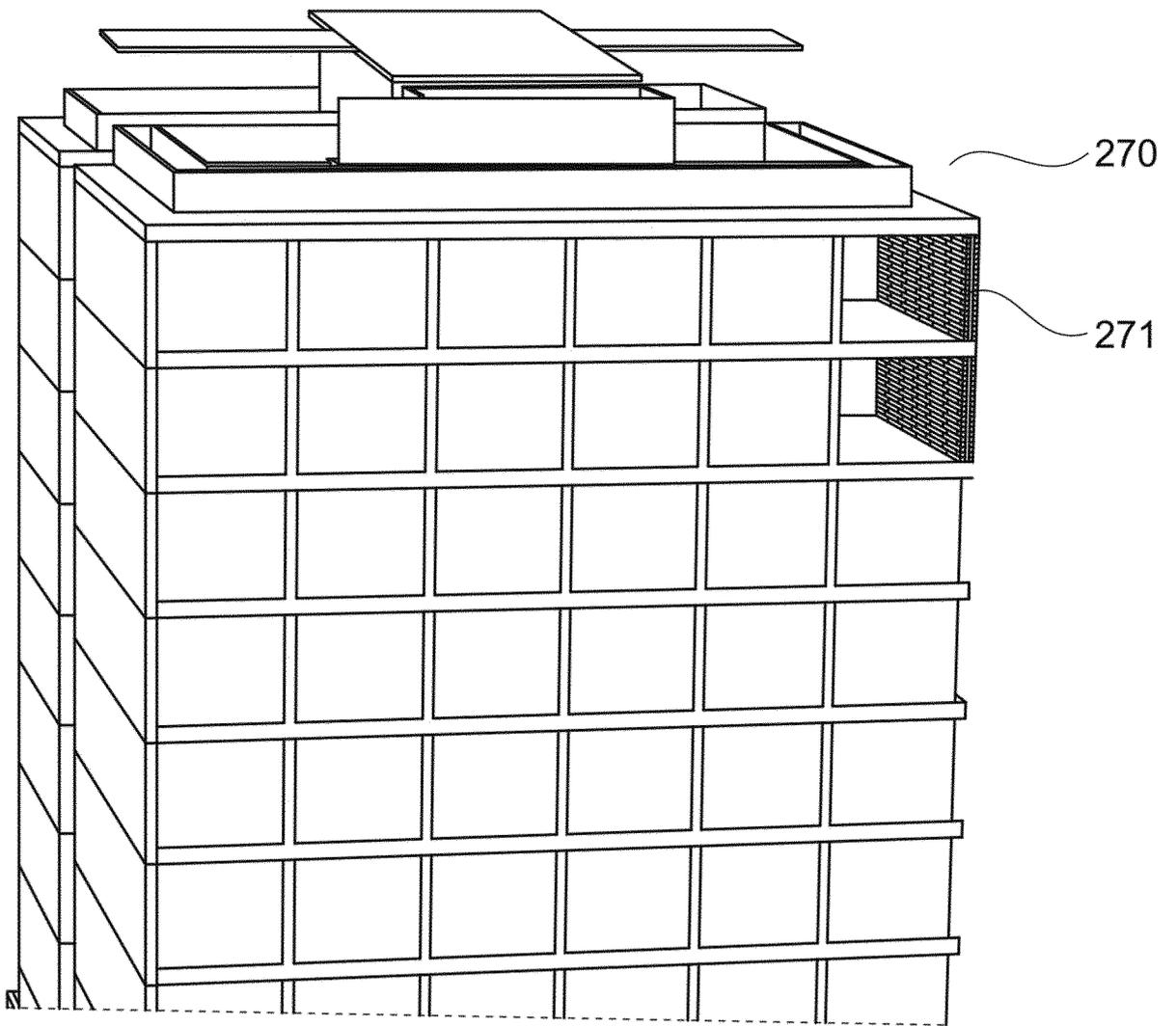
Фиг. 41



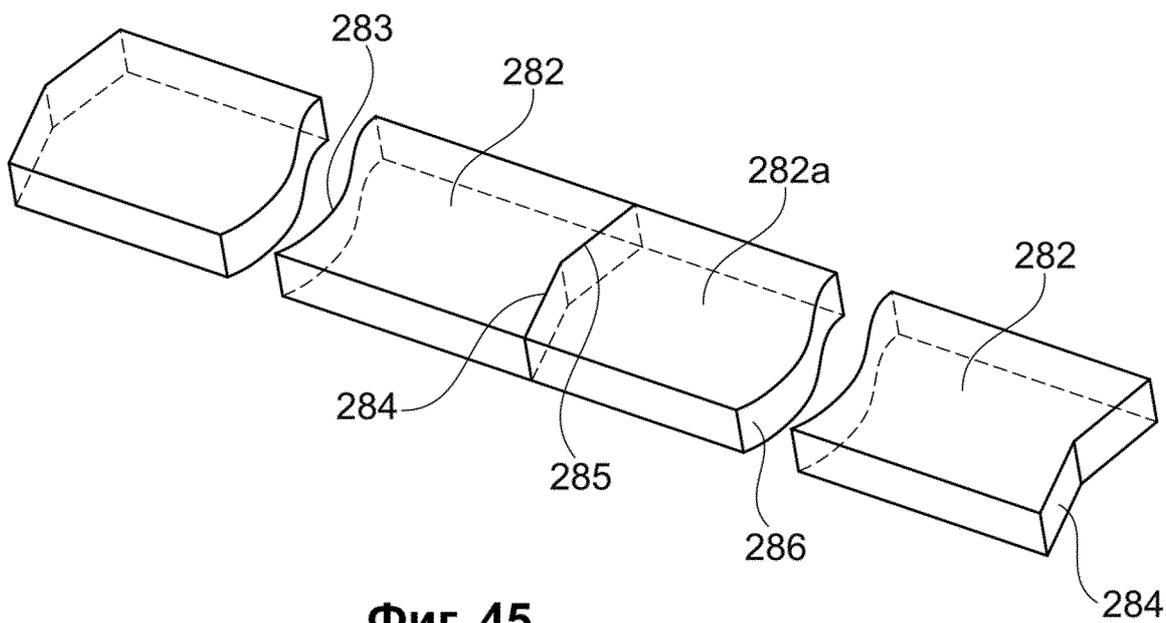
Фиг. 42



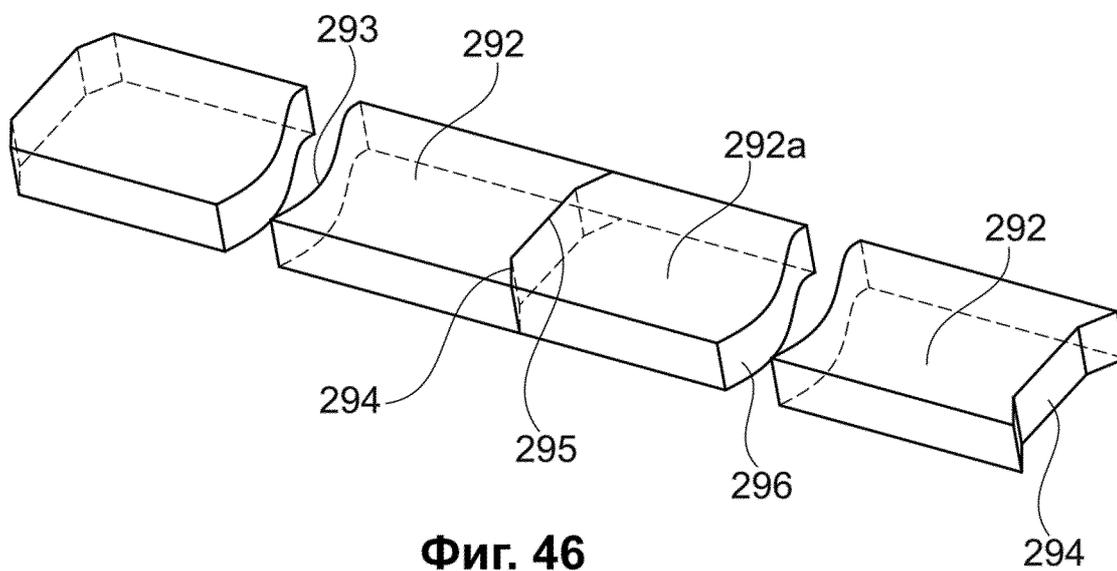
Фиг. 43



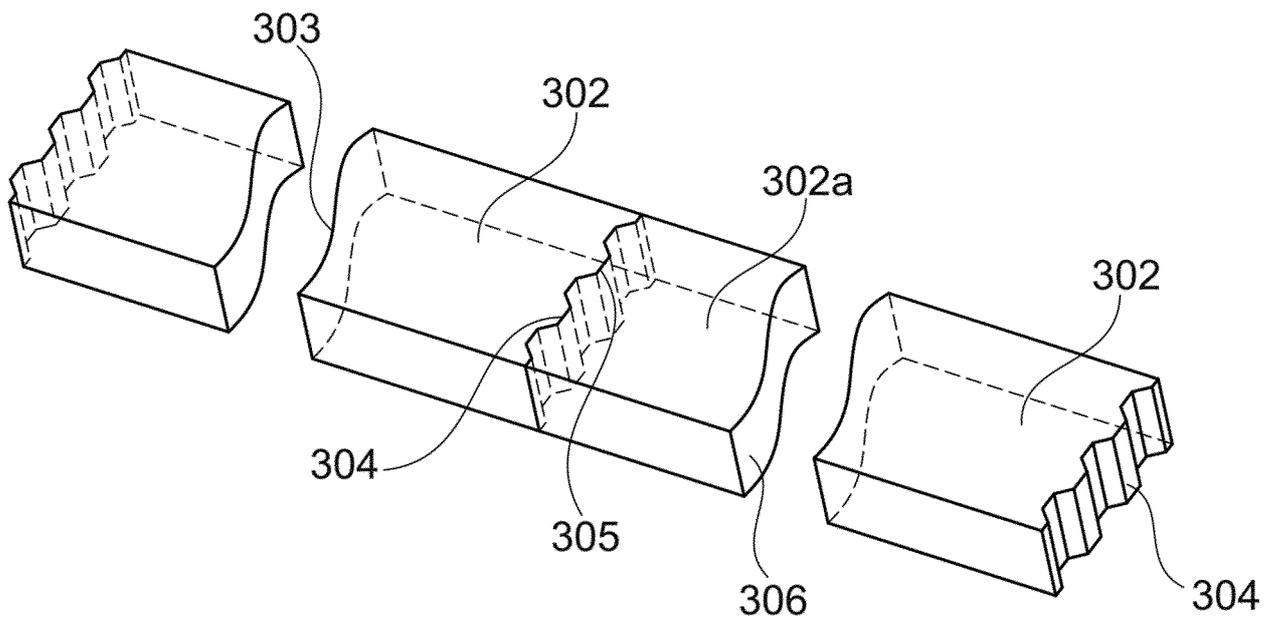
Фиг. 44



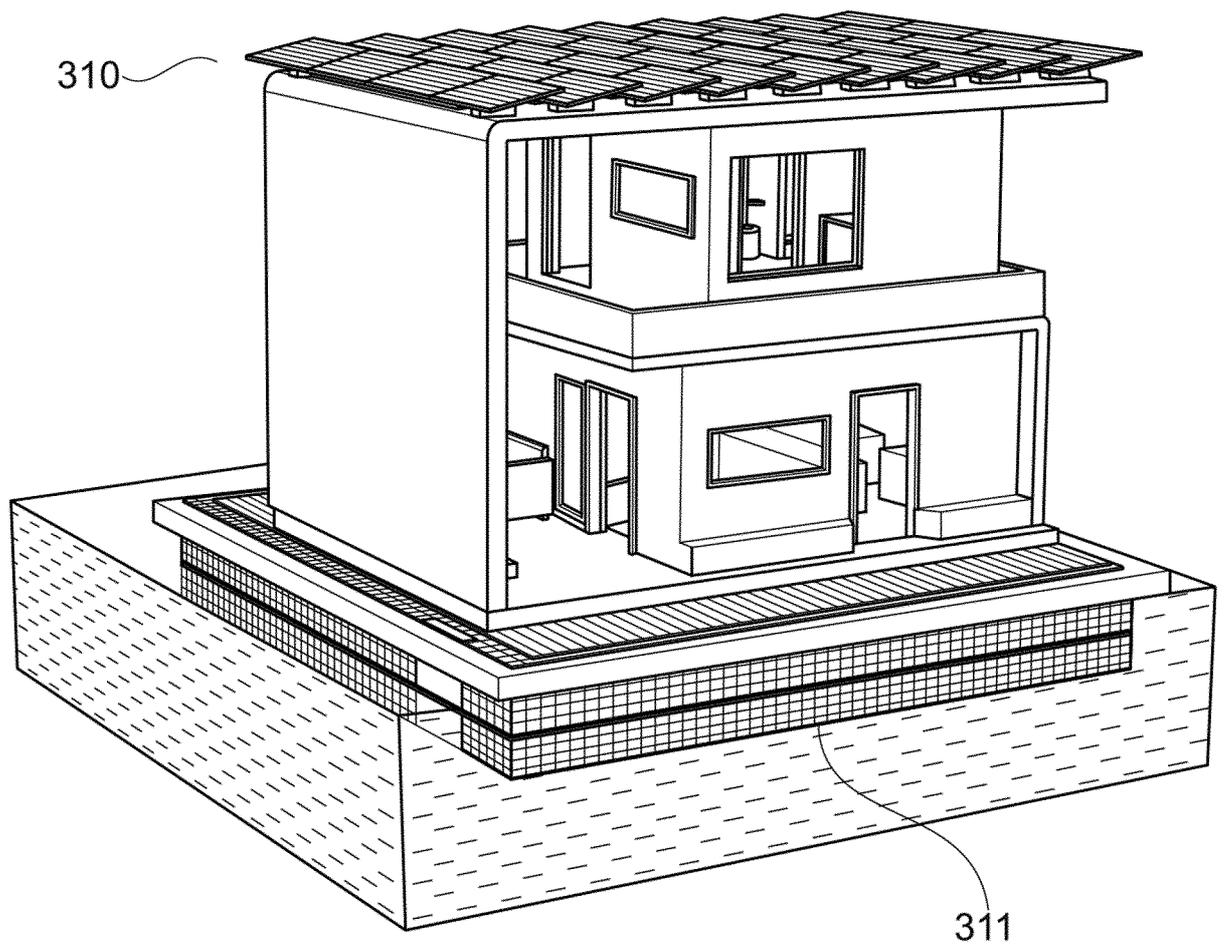
Фиг. 45



Фиг. 46



Фиг. 47



Фиг. 48