

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046602**

(13) **B1**

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

- | | |
|--|---|
| (45) Дата публикации и выдачи патента
2024.03.28 | (51) Int. Cl. <i>E04B 1/26</i> (2006.01)
<i>E04C 3/292</i> (2006.01)
<i>E04C 3/12</i> (2006.01)
<i>E04B 5/12</i> (2006.01)
<i>E04C 3/14</i> (2006.01)
<i>E04B 5/14</i> (2006.01)
<i>E04C 3/36</i> (2006.01) |
| (21) Номер заявки
202293093 | |
| (22) Дата подачи заявки
2021.06.02 | |

(54) **КОНСТРУКТИВНАЯ СИСТЕМА ИЗ ИНЖЕНЕРНОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

- | | |
|--|-------------------|
| (31) 20382489.1 | (56) US-A-3866371 |
| (32) 2020.06.05 | US-A1-2016348368 |
| (33) EP | FR-A1-2133487 |
| (43) 2023.01.30 | WO-A1-2015121886 |
| (86) PCT/EP2021/064872 | FR-A1-2613403 |
| (87) WO 2021/245177 2021.12.09 | WO-A1-2015011300 |
| (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ФИЛЕМ СТРАКЧЕРЗ С.Л. (ES) | |
| (72) Изобретатель:
Перес Ромеро Мануэль, Тарасона
Лисаррага Хайме (ES) | |
| (74) Представитель:
Нилова М.И. (RU) | |

-
- (57) Конструктивная система из инженерной древесины, включающая в себя множество вертикальных конструктивных элементов (10), включающих первые опорные детали (11), расположенные между параллельными вертикальными стойками (12), состоящими из последовательных выровненных сегментов (13) вертикальной стойки, соединенных друг с другом, множество горизонтальных конструктивных элементов (20, 120), опирающихся на указанные первые опорные детали (11), каждый из которых включает в себя верхнюю горизонтальную доску (21) и нижнюю горизонтальную доску (22) по меньшей мере с одной второй проставкой (23), расположенной между ними, и, при необходимости, элементы (30) плиты, опирающиеся на указанные горизонтальные конструктивные элементы (20, 120), образующие по меньшей мере одно перекрытие (1) конструкции.

B1

046602

046602

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к конструктивной системе из инженерной древесины для возведения конструкций, состоящих, в основном или полностью, из изготовленных из инженерной древесины компонентов, соединенных друг с другом, предпочтительно с использованием прочных влагостойких конструкционных клеев, таких как полиуретановые или другие смолы.

Уровень техники

Конструктивные системы, изготовленные из инженерной древесины, известны из уровня техники.

Например, в документе WO 2016191510 A1 описана конструктивная система из инженерной древесины, содержащая стеновые панели и горизонтальные конструктивные элементы в форме балок или плит. Каждая балка включает в себя верхнюю горизонтальную доску, нижнюю горизонтальную доску и вторую проставку, расположенную между верхней и нижней горизонтальными досками и прикрепленную к ним. Плиты образуют уровни конструктивного перекрытия, при этом каждая плита опирается на указанные балки и содержит верхнюю горизонтальную доску и нижнюю горизонтальную доску, разделенные и соединенные посредством вторых проставок, образованных первыми ребрами и вторыми ребрами, перпендикулярными первым ребрам. Стеновые панели имеют конструкцию, аналогичную плитам, но включают в себя первые опорные детали на своем верхнем конце, с которыми взаимодействуют и на которые опираются вторые опорные детали, образованные второй проставкой балок, с образованием конструктивного узла, передающего вертикальные нагрузки от балок на стеновые панели.

Это решение позволяет осуществлять предварительное изготовление и последующую сборку различных конструктивных элементов конструктивной системы.

Соединение между различными конструктивными элементами через конструктивные узлы, предложенные в этом решении, позволяет передавать вертикальные нагрузки, например, от балок к стеновым панелям, но препятствует обеспечению конструктивной непрерывности панельных стен через конструктивный узел и передаче через него изгибающих нагрузок.

Кроме того, различные горизонтальные конструктивные элементы, сходящиеся в одном конструктивном узле, не соединены друг с другом и могут либо передавать нагрузки между собой, либо компенсировать указанные нагрузки между сходящимися горизонтальными конструктивными элементами.

Кроме того, предложенные соединения между горизонтальным конструктивным элементом и стеновыми панелями не являются жесткими соединениями и, следовательно, другие нагрузки, отличные от вертикальных нагрузок, такие как сдвигающие нагрузки, изгибающие нагрузки или скручивающие нагрузки, не могут быть надлежащим образом переданы через различные конструктивные элементы и в соответствии с этим решением вертикальные нагрузки передаются через стеновые панели, но балки, укладываемые поверх указанных стеновых панелей, нарушают их вертикальную непрерывность, в результате чего не обеспечивается вертикальная передача нагрузок через указанные стеновые панели при перекрытии трех или более уровней конструктивного перекрытия, опирающихся на указанные стеновые панели. Если вертикальные нагрузки не могут непрерывно передаваться через конструктивные элементы, предназначенные для передачи вертикальных нагрузок, в этом случае для стеновых панелей вертикальные нагрузки, воспринимаемые указанными конструктивными элементами, уменьшаются, что отрицательно влияет на размер, стойкость и стоимость конструктивной системы.

В документе US 3866371 A также описана конструктивная система из инженерной древесины, включающая в себя вертикальный конструктивный элемент, образованный непрерывной штангой, и горизонтальные конструктивные элементы в форме балок, соединенных с боковыми сторонами указанного вертикального конструктивного элемента для передачи нагрузок между сходящимися балками, что позволяет компенсировать указанные нагрузки, при этом вертикальный конструктивный элемент проходит через пустой сердечник балки.

Каждая балка выполнена из обращенных друг к другу левой и правой досок, между которыми образовано пространство, через которое проходит вертикальный конструктивный элемент.

Вертикальные конструктивные элементы, описанные в этом решении, имеют сниженную стойкость к воздействию изгибающих усилий.

Кроме того, в этом случае, когда балки в первом направлении и во втором направлении, например, в первом и втором ортогональных направлениях, сходятся на одном и том же вертикальном конструктивном элементе, вертикальные соединители балок в первом направлении пересекают и частично преграждают вертикальные соединители балок во втором направлении, и только половина общей высоты в вертикальном направлении каждого вертикального соединителя является непрерывной в пределах всего конструктивного узла, соединяющегося с противоположной балкой, что отрицательно влияет на стойкость указанного вертикального соединителя и приводит к уменьшению передачи нагрузки между соединенными балками. Это решение позволяет обеспечить только соединение между выровненными балками, но не обеспечивает правильную передачу нагрузки между невыровненными балками, сходящимися на одном и том же вертикальном конструктивном элементе.

В документе US 2010027551 описано соединение между двумя выровненными частями балки посредством пальцевого соединения на обращенном конце и посредством нижнего соединителя, приклеенного к нижней поверхности указанных балок. В этом случае нижний соединитель представляет собой

доску треугольной формы, установленную в сопряженное углубление. В этом случае балки представляют собой цельные балки прямоугольного сечения, которые в конструктивном отношении неэффективны и, следовательно, дороги по сравнению с балками других типов. Это решение также позволяет обеспечить только длинную продольную балку из множества склеенных между собой составляющих балок, но не соединение указанных балок с вертикальным конструктивным элементом и без передачи нагрузок между сходящимися балками, опирающимися на вертикальный конструктивный элемент, или передачи нагрузок от указанных сходящихся балок на вертикальный конструктивный элемент.

В документе EP 0550803 A1 описана система соединения между выровненными балками, аналогичная системе, описанной в документе US 20100275551. В этом случае балки также представляют собой цельные балки прямоугольного сечения, а соединители встроены в утопленные ступени в виде уступов балок. Но в этом документе в случае применения этого решения для соединения сходящихся балок с вертикальным конструктивным элементом предложены только вертикальные соединители из вертикальных досок, приклеенных к боковым вертикальным поверхностям балок и вертикального конструктивного элемента, передающие изгибающие нагрузки посредством указанных вертикальных соединителей и допускающие соединение только между выровненными балками, но не соединение с балками, сходящимися с разных других направлений. Как указано выше, инженерная древесина более эффективна при передаче сжимающих тяговых нагрузок, чем при передаче изгибающих нагрузок, поэтому вертикальные соединители, предложенные в этом документе, не обеспечивают наиболее эффективное использование инженерной древесины, что отрицательно влияет на эффективность конструктивной системы. В этом документе не предложены вертикальные конструктивные элементы, обеспечивающие непрерывность передачи вертикальных нагрузок, когда на вертикальные конструктивные элементы опирается множество перекрывающихся уровней конструктивного перекрытия.

В документе EP 0079761 A1 описана конструктивная система, включающая в себя балки, содержащие верхнюю горизонтальную доску и нижнюю горизонтальную доску, соединенные с помощью второй проставки, концы которой соединены с вертикальными конструктивными элементами, включающими в себя первую опорную деталь, на которую опирается вторая проставка, но в этом документе не описано соединение между разными балками, сходящимися на одном и том же вертикальном конструктивном элементе.

В документе FR 2613403 A1 описана конструктивная система из инженерной древесины, включающая в себя вертикальные конструктивные элементы, состоящие из четырех L-образных вертикальных стоек. Между указанными вертикальными стойками могут быть вставлены и присоединены с помощью болта вертикальные плоские планки с образованием шарнирного соединения. Такое решение не позволяет соединять друг с другом несколько горизонтальных конструктивных сегментов, сходящихся на одном конструктивном узле, для передачи между ними тяговых и сжимающих усилий.

В документах FR 2133487 A1, WO 2015011300 A1 и WO 2015121886 A1 также описаны другие конструктивные системы из инженерной древесины.

Настоящее изобретение решает вышеописанные и другие проблемы.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение относится к конструктивной системе из инженерной древесины, изготовленной из компонентов из инженерной древесины.

Как известно, инженерная древесина представляет собой производные изделия из древесины, которые изготавливают путем связывания или фиксации прядей, частиц, волокон, шпона или досок из дерева, древесной стружки, древесного порошка или других продуктов растительного происхождения, таких как бамбук, с помощью клеев для получения композитного материала. Этот тип древесины также известен как массивный деревянный материал, композитная древесина, искусственная древесина или промышленная доска.

К наиболее распространенным видам инженерной древесины относятся: фанера, изготавливаемая из листов ламинированного шпона со сменой направлений и склеенных под действием тепла и давления прочными влагостойкими клеями, ламинированный брус из клееного шпона (laminated veneer lumber, LVL), аналогичный фанере, но в нем все листы шпона уложены в одном направлении, структурно-ориентированная доска (oriented strand board, OSB), изготовленная из древесных стружек, ориентированных в разных направлениях, спрессованных и склеенных друг с другом, ламинированный брус из ориентированной щепы (laminated strand lumber, LSL), который аналогичен OSB, но в нем все пряди укладывают в одном и том же направлении, и древесноволокнистая плита средней плотности, изготавливаемая из спрессованных и склеенных между собой древесных волокон или опилок. Другие типы изделий, относящихся к инженерной древесине, широко известны как клееная древесина, массивный деревянный материал (EWP) и клееная многослойная древесина с перекрестным расположением слоев (cross-laminated timber, CLT).

Целью настоящего изобретения является описание конструктивной системы, в которой инженерная древесина используется в качестве основного конструктивного компонента не только для конструктивных элементов, но и для соединений между этими конструктивными элементами.

Предпочтительно инженерная древесина, используемая в настоящем изобретении в основных ком-

понентах из инженерной древесины или по меньшей мере для компонентов из инженерной древесины, воспринимающих более высокие нагрузки, имеет максимальную прочность на сжатие, составляющую от 20 Н/мм² до 40 Н/мм², и/или максимальную прочность на сдвиг до 8 Н/мм², а используемые клеи после затвердевания предпочтительно должны иметь максимальную прочность на сжатие, равную или превышающую прочность на сжатие скрепленных компонентов из инженерной древесины, и максимальную прочность на сдвиг, равную или превышающую прочность на сдвиг скрепленных компонентов из инженерной древесины.

Конструктивная система включает в себя следующие компоненты, которые уже известны из уровня техники:

по меньшей мере один вертикальный конструктивный элемент с несколькими конструктивными узлами в разных вертикальных положениях, соответствующих разным уровням перекрытия, причем каждый конструктивный узел включает в себя по меньшей мере одну первую опорную деталь;

по меньшей мере один горизонтальный конструктивный элемент для каждого конструктивного узла, причем каждый горизонтальный конструктивный элемент образован из обращенных друг к другу верхней горизонтальной доски и нижней горизонтальной доски, разделенных друг от друга в вертикальном направлении и жестко соединенных друг с другом посредством вторых проставок, размещенных между указанными верхней и нижней горизонтальными досками, при этом по меньшей мере один горизонтальный конструктивный элемент включает в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, поддерживаемую по меньшей мере одной первой опорной деталью вертикального конструктивного элемента и перекрывающую ее в вертикальном направлении.

Несколько параллельных вертикальных конструктивных элементов, т.е. несколько параллельных опор, могут быть соединены друг с другом посредством указанных горизонтальных конструктивных элементов, образующих конструкцию с несколькими перекрывающимися уровнями конструктивного перекрытия.

Каждый горизонтальный конструктивный элемент содержит верхнюю горизонтальную доску и нижнюю горизонтальную доску, обращенные друг к другу и разделенные на некоторое расстояние. Верхняя горизонтальная доска и нижняя горизонтальная доска каждого горизонтального конструктивного элемента жестко прикреплены друг к другу посредством по меньшей мере одной второй проставки, передающей сдвигающие усилия между указанными верхней и нижней горизонтальными досками, благодаря чему повышается стойкость горизонтального конструктивного элемента и получают стойкий, легкий и дешевый горизонтальный конструктивный элемент.

Следует понимать, что термин "доска" относится к плоскому листу материала, который образует две основные поверхности с наибольшей площадью поверхности доски, четыре поверхности по периметру, соединяющие указанные две основные поверхности.

Продольная длина доски будет самой большой мерой основной поверхности, ширина доски будет мерой основной поверхности, перпендикулярной продольной длине, а толщина будет мерой, ортогональной продольной длине и ширине.

Кроме того, следует понимать, что ссылка на горизонтальное или вертикальное положение досок или планок относится к положению их основных поверхностей, поэтому горизонтальная доска представляет собой доску, основные поверхности которой находятся в основном в горизонтальном положении. Когда элемент представляет собой сложный конструктивный элемент, такой как вертикальный конструктивный элемент или горизонтальный конструктивный элемент, ссылка на его горизонтальное или вертикальное направление относится к направлению его основной продольной длины.

Первая и вторая опорные детали предпочтительно представляют собой в основном плоские и горизонтальные поверхности, обращенные друг к другу, при этом между первой и второй опорными деталями обеспечивается широкая площадь контакта для распределения вертикальных нагрузок, передаваемых от горизонтального конструктивного элемента к вертикальному конструктивному элементу, предпочтительно указанная площадь контакта составляет по меньшей мере несколько квадратных сантиметров, например, более 10 см² или более 15 см² при расстоянии между вертикальными конструктивными элементами не менее 3 м. Предпочтительно, чтобы и первая, и вторая опорные детали были изготовлены из инженерной древесины.

Предпочтительно вторая опорная деталь образована не сквозным отверстием на горизонтальном конструктивном элементе, а обращенной вниз поверхностью, которая не обращена к другим поверхностям того же горизонтального конструктивного элемента, поскольку сквозное отверстие снижает стойкость горизонтального конструктивного элемента на наиболее нагруженной области и усложняет процесс монтажа.

Вторая опорная деталь может представлять собой, например, область или усиленную область нижней горизонтальной доски, либо часть или усиленную часть второй проставки, не закрытую нижней горизонтальной доской, и/или часть или усиленную часть верхней доски, консольно выступающую из остальной части горизонтального конструктивного элемента.

Вторая опорная деталь может опираться на первую опорную деталь непосредственно или посредством промежуточного элемента, такого как промежуточный элемент из инженерной древесины, металла

или пластмассы.

Усиленная область представляет собой область, включающую в себя более стойкие вторые проставки или более плотно расположенные вторые проставки, чем в остальной части горизонтального конструктивного элемента, и предпочтительно область, в которой вторые проставки полностью заполняют пространство между горизонтальными нижней и верхней досками, предпочтительно выполнена из инженерной древесины.

Горизонтальный конструктивный элемент может дополнительно включать в себя арматуру в других областях, в которых нагрузки суммируются или в которых нагрузки являются большими, чем в других областях. В этих областях усиление может быть обеспечено за счет использования более толстого или более прочного материала, либо за счет включения дополнительного усиливающего слоя материала в верхние или нижние горизонтальные доски и/или в ребра, составляющие вторые проставки. Это может быть, в частности, предпочтительным в областях, в которых изгибающие усилия являются самыми высокими, например, в центральной области горизонтального конструктивного элемента, поддерживаемого между двумя или четырьмя конструктивными узлами, или вблизи указанных конструктивных узлов.

Указанная вторая опорная деталь будет опираться непосредственно на первую опорную деталь, передающую вертикальные нагрузки. Усиленная область может представлять собой, например, область нижней горизонтальной доски или второй проставки с увеличенной толщиной, либо выполненной из более стойкого материала или более стойкой инженерной древесины, чем другие области того же элемента.

Предпочтительно верхняя горизонтальная доска, нижняя горизонтальная доска, а также, при необходимости, вторые проставки изготовлены из инженерной древесины, и кроме того, предлагается соединять эти элементы с помощью клеев.

Предпочтительно соединение между различными элементами, составляющими предлагаемую конструктивную систему, будет обеспечено с помощью клеев, либо клеев в сочетании с гвоздями или шурупами. Клеи распределяют передаваемые нагрузки по широкой области соединения, не допуская концентрации нагрузок, которые могут вызвать локальное повреждение элементов из инженерной древесины, как правило, возникающее, когда прикрепление производится только с помощью небольшого количества шурупов или гвоздей.

Предпочтительно используемые клеи представляют собой долговечные влагостойкие конструкционные клеи, такие как полиуретан или другие смолы, например, эпоксидные смолы.

Из-за ортотропной природы древесины планки, стойки и доски из инженерной древесины, как правило, являются более стойкими в направлении, параллельном основной поверхности или основной продольной длине указанного элемента, чем в направлении, перпендикулярном указанной основной поверхности или основной продольной длине.

В случае фанеры со шпонами, наклеенными в перпендикулярных направлениях, разница в стойкости между направлениями X и Y уравновешивается.

Когда нагрузки, передаваемые от горизонтального конструктивного элемента на первые опорные детали ниже определенного порога, горизонтальный конструктивный элемент может опираться на первые опорные детали посредством второй опорной детали, образованной в нижней горизонтальной доске, сжимая указанную нижнюю горизонтальную доску в направлении, перпендикулярном ее основной поверхности. Когда нагрузки, передаваемые от горизонтального конструктивного элемента в первую опорную деталь, превышают указанный определенный порог, то вторая опорная деталь предпочтительно будет образована указанными вторыми проставками, которые могут, например, включать в себя выступающий вниз выступ по всей толщине нижней горизонтальной доски или часть второй проставки, доступную через область, не закрытую нижней горизонтальной доской.

Вертикальные стойки, составляющие вертикальный конструктивный элемент, жестко соединены друг с другом посредством вставленных между ними первых проставок, которые удерживают вертикальные стойки на расстоянии друг от друга и передают сдвигающие усилия друг другу, повышая общую стойкость вертикального конструктивного элемента.

Вертикальные стойки предпочтительно изготовлены из инженерной древесины и могут иметь квадратное или прямоугольное поперечное сечение.

Предпочтительно вертикальные стойки, и при необходимости также первые проставки и/или первые опорные детали, изготовлены из инженерной древесины, и кроме того, предлагается соединять эти элементы с помощью клеев.

Первая опорная деталь может быть расположена между вертикальными поверхностями двух вертикальных стоек, обращенных друг к другу, и прикреплена к ним, при этом указанная первая опорная деталь имеет обращенную вверх поверхность, на которую вторая опорная деталь опирается своей нижней поверхностью.

В этой конструкции твердые части вертикального конструктивного элемента сконцентрированы по его периметру, где обеспечивается большая стойкость воздействию изгибающих усилий, и образуется жесткий вертикальный конструктивный элемент с малой массой и низкой стоимостью, и, кроме того, образуется полая внутренняя часть вертикального конструктивного элемента.

Область горизонтального конструктивного элемента, включающая в себя вторую опорную деталь,

вставлена в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента между двумя вертикальными стойками, обращенными друг к другу, без нарушения вертикальной непрерывности указанных вертикальных стоек.

Указанная вторая опорная деталь опирается на первую опорную деталь, по меньшей мере частично расположенную в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента, между вертикальными стойками, передающими вертикальные нагрузки от горизонтального конструктивного элемента к вертикальному конструктивному элементу.

Каждый вертикальный конструктивный элемент будет воспринимать вертикальные нагрузки от всех прикрепленных к нему горизонтальных конструктивных элементов, при этом вертикальные нагрузки суммируются от нескольких перекрытий конструкции.

Как правило, каждый вертикальный конструктивный элемент на его нижнем конце соединен с фундаментом, который распределяет и передает все вертикальные нагрузки вертикального конструктивного элемента на более широкую область местности, на которой расположена конструкция.

Согласно одному варианту осуществления конструктивная система содержит множество вертикальных конструктивных элементов, параллельных друг другу, каждый из которых включает в себя первые опорные детали. Множество горизонтальных конструктивных элементов соединены с указанными вертикальными конструктивными элементами посредством первых опорных деталей, причем каждое соединение образует конструктивный узел. Элементы плиты предпочтительно опираются на указанные горизонтальные конструктивные элементы, образуя несколько перекрывающихся перекрытий конструкции на разных уровнях перекрытия.

Каждый из указанного множества горизонтальных конструктивных элементов имеет часть, расположенную между по меньшей мере двумя обращенными друг к другу вертикальными стойками и опирающийся в вертикальном направлении на указанные первые опорные детали, расположенные между указанными двумя обращенными друг к другу вертикальными стойками. Предпочтительно каждая вертикальная стойка образована из множества последовательных сегментов вертикальной стойки, изготовленных из вертикального листа инженерной древесины, выровненных и жестко соединенных друг с другом посредством вертикального соединителя, изготовленного из вертикального листа инженерной древесины, приклеенного к вертикальным поверхностям опоры смежных последовательных сегментов вертикальной стойки, или посредством дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов, образованных на смежной концевой части двух последовательных сегментов вертикальной стойки, перекрывающихся и склеенных друг с другом.

Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения по меньшей мере один вертикальный конструктивный элемент включает в себя по меньшей мере один промежуточный конструктивный узел в его промежуточной части, пересекаемой вертикальными стойками без прерывания вертикальных стоек, при этом вертикальный конструктивный элемент проходит выше и ниже промежуточного конструктивного узла.

В соответствии с этим конструктивные узлы могут быть расположены в промежуточных положениях вертикального конструктивного элемента, а не только в крайних положениях, сохраняя конструктивную непрерывность вертикальных стоек выше и ниже конструктивного узла, передающих не только вертикальные нагрузки, но и изгибающие нагрузки, сдвигающие нагрузки и скручивающие нагрузки через указанный конструктивный узел вертикального конструктивного элемента.

Кроме того, предложено, чтобы по меньшей мере один конструктивный узел пересекался по меньшей мере одним горизонтальным конструктивным элементом без прерывания указанного горизонтального конструктивного элемента и без прерывания указанных вертикальных стоек, при этом горизонтальный конструктивный элемент включает в себя части, выступающие из вертикального конструктивного элемента по меньшей мере с двух разных сторон вертикального конструктивного элемента, которые могут быть противоположными сторонами вертикального конструктивного элемента, такими как левая и правая стороны, или двумя следующими друг за другом сторонами, такими как передняя и левая стороны, и предпочтительно с трех или четырех сторон вертикального конструктивного элемента.

В соответствии с этим по меньшей мере один горизонтальный конструктивный элемент проходит через конструктивный узел непрерывно, передавая нагрузки от одного выступа к другому через указанный конструктивный узел, благодаря чему улучшаются конструктивные характеристики горизонтального конструктивного элемента.

Вышеуказанные последовательные сегменты вертикальной стойки жестко соединены друг с другом, например, посредством:

концевых поверхностей последовательных сегментов вертикальной стойки, соединенных друг с другом с помощью клея;

вертикального соединителя; или

вертикального соединителя, частично перекрывающего оба последовательных сегмента вертикальной стойки и прикрепленного к ним; или

вертикального соединителя, частично перекрывающего оба последовательных сегмента вертикальной стойки посредством дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов и прикрепленно-

го к ним; или

вертикального соединителя, расположенного между обоими последовательными сегментами вертикальной стойки и соединенного с первыми проставками, жестко прикрепленными к последовательным сегментам вертикальной стойки; или

дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов, образованных на концевой части двух последовательных сегментов вертикальной стойки, перекрывающихся друг с другом и прикрепленных друг к другу.

В соответствии с этим соединение между сегментами вертикальной стойки может быть обеспечено с помощью вертикального соединителя, приклеенного одновременно к концевым частям двух последовательных сегментов вертикальной стойки одной и той же вертикальной стойки и/или соединенного с первой проставкой, одновременно соединенной с концевыми частями двух последовательных сегментов вертикальной стойки. В некоторых случаях первая проставка также может выполнять функцию вертикального соединителя. В любом случае соединение между последовательными сегментами вертикальной стойки должно быть жестким. Указанный вертикальный соединитель может быть изготовлен из вертикального листа инженерной древесины, металла и/или углеродного волокна.

Альтернативно соединение между сегментами вертикальной стойки может быть обеспечено путем непосредственного склеивания двух перекрывающихся частей последовательных сегментов вертикальной стойки, соединенных друг с другом, причем указанные перекрывающиеся части включают в себя дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов, образующие соединительную часть. Каждая утопленная ступень в виде уступа образована в вертикальной плоскости, параллельной основной поверхности вертикальной стойки, благодаря чему увеличивается площадь прикрепления, в которой с помощью клея скреплены два соединенных элемента.

Предпочтительно каждый сегмент вертикальной стойки расположен между двумя конструктивными узлами, при этом указанное соединение между последовательными сегментами вертикальной стойки обеспечивают на части вертикального конструктивного элемента, образующей конструктивный узел.

Кроме того, предложено, чтобы по меньшей мере некоторые из вертикальных соединителей могли включать в себя одну или более утопленных ступеней в виде уступа, дополняющих друг друга и прикрепленных к утопленным ступеням в виде уступа, включенным в последовательные сегменты вертикальной стойки, соединенные друг с другом посредством указанного вертикального соединителя. Это соединение обеспечивает более равномерное распределение нагрузок, увеличение поверхности соединения, кроме того, обеспечиваются не только вертикальные поверхности соединения, но и горизонтальные поверхности соединения на каждой ступени, и повышается прочность соединения. Хотя вертикальные поверхности обеспечивают соединение между элементами, горизонтальные поверхности могут передавать сжимающие нагрузки.

Это соединение также позволяет разместить два последовательных сегмента вертикальной стойки и вертикальный соединитель на одном уровне, когда два последовательных сегмента вертикальной стойки имеют одинаковую площадь поперечного сечения.

Последовательные сегменты стойки могут иметь одинаковую площадь поперечного сечения или предпочтительно могут иметь различную площадь поперечного сечения, адаптированную к вертикальным нагрузкам, воспринимаемым каждым сегментом стойки. Ближе к фундаменту сегменты стойки воспринимают большие вертикальные нагрузки по сравнению с сегментами стойки, расположенными ближе к самому верхнему перекрытию конструкции, поэтому предлагается всегда использовать сегменты стойки с одинаковой или меньшей площадью поперечного сечения, чем у сегментов стойки того же вертикального конструктивного элемента, расположенных ниже.

Множество горизонтальных конструктивных элементов могут опираться на один и тот же конструктивный узел, причем каждый горизонтальный конструктивный элемент включает в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, опирающуюся по меньшей мере на одну первую опорную деталь конструктивного узла.

В этом случае горизонтальные конструктивные элементы, опирающиеся на один и тот же конструктивный узел, будут жестко соединены друг с другом посредством верхнего соединителя и/или посредством нижнего соединителя.

Верхний соединитель по меньшей мере частично расположен в полой внутренней части вертикального конструктивного элемента, по меньшей мере частично перекрывает все горизонтальные конструктивные элементы, поддерживаемые в указанном конструктивном узле, и крепится к ним для передачи горизонтальных тяговых нагрузок между верхними горизонтальными досками соединенных горизонтальных конструктивных элементов. Предпочтительно верхний соединитель наложен на концевую часть всех сходящихся горизонтальных конструктивных элементов и приклеен к верхней горизонтальной доске сходящихся горизонтальных конструктивных элементов.

Нижний соединитель по меньшей мере частично расположен в полой внутренней части вертикального конструктивного элемента, размещенной между сходящимися горизонтальными конструктивными элементами, и находится в непосредственном контакте с ними, при этом контакт с ними обеспечивают с помощью расположенного между ними затвердевшего клея, и/или по меньшей мере частично перекры-

вается всеми горизонтальными конструктивными элементами, поддерживаемыми в указанном конструктивном узле, и прикреплен к ним и/или по меньшей мере частично перекрывается вторыми опорными деталями всех горизонтальных конструктивных элементов, поддерживаемых в указанном конструктивном узле, и прикреплен к ним для передачи горизонтальных сжимающих нагрузок между нижними горизонтальными досками соединенных горизонтальных конструктивных элементов.

Нижний соединитель может быть изготовлен из инженерной древесины, металла или может представлять собой цельный блок из затвердевшего клея.

Например, нижний соединитель может быть размещен между сходящимися горизонтальными конструктивными элементами и в непосредственном контакте с ними для передачи горизонтальных сжимающих нагрузок между ними, например, в виде блока или в форме перевернутого усеченного конуса, вставленного между обращенными друг к другу концами сходящихся горизонтальных конструктивных элементов таким образом, что указанный нижний соединитель может быть сжат между указанными обращенными друг к другу концами. Считается, что непосредственный контакт может быть обеспечен за счет промежуточного затвердевшего клея.

Нижний соединитель также может быть по меньшей мере частично наложен на все горизонтальные конструктивные элементы, поддерживаемые в указанном конструктивном узле, ниже них и прикреплен к ним для передачи горизонтальных сжимающих нагрузок между ними, аналогично верхнему соединителю.

Нижний соединитель также может представлять собой первую опорную деталь вертикального конструктивного элемента, когда указанная первая опорная деталь одновременно прикреплена ко всем вторым опорным деталям всех горизонтальных конструктивных элементов, опирающихся на один и тот же конструктивный узел, передавая горизонтальные сжимающие нагрузки между указанными сходящимися горизонтальными конструктивными элементами.

Верхний соединитель и/или нижний соединитель могут включать в себя, например, несколько радиальных горизонтальных кронштейнов соединителя, окружающих центральную часть, расположенную в указанной полости внутренней части вертикального конструктивного элемента, причем каждый радиальный горизонтальный кронштейн соединителя соединен с одним горизонтальным конструктивным элементом, или каждый радиальный горизонтальный кронштейн соединителя прикреплен к одному горизонтальному конструктивному элементу с помощью дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов.

Верхний соединитель и/или нижний соединитель могут быть изготовлены, например, из инженерной древесины, металла и/или углеродного волокна.

Когда верхний соединитель или нижний соединитель включает в себя несколько радиальных горизонтальных кронштейнов соединителя и изготовлен из инженерной древесины, указанный соединитель предпочтительно будет включать в себя несколько перекрывающихся слоев инженерной древесины с различной ориентацией шпона, склеенных друг с другом.

Горизонтальный конструктивный элемент может представлять собой, например, балку или двутавровую балку с областью, включающей в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, вставленную в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента на каждом конструктивном узле, поддерживающем указанную балку, или двутавровую балку.

Балка или двутавровая балка может представлять собой балку, проходящую через конструктивный узел, при этом вторая опорная деталь образована в промежуточной области балки, вставленной в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента. Указанная балка может проходить через несколько выровненных конструктивных узлов различных вертикальных конструктивных элементов, причем балка имеет несколько вторых опорных деталей, образованных в нескольких промежуточных областях, вставленных в полую внутреннюю часть различных вертикальных конструктивных элементов. Балка, опирающаяся на последовательность выровненных вертикальных конструктивных элементов, расположенных близко друг к другу, например, ближе 1 м или ближе 0,5 м, может рассматриваться как конструктивная стена, в частности, если промежутки между вертикальными конструктивными элементами в последовательности выровненных вертикальных конструктивных элементов закрыты вертикальной стеновой панелью.

Двутавровые балки обеспечивают оптимальное использование материала, поскольку балки, имеющие двутавровый профиль, обеспечивают прочность и стойкость при использовании меньшего количества материала, чем балки других типов, и поэтому они легче и дешевле.

Предпочтительно вторая проставка балок или двутавровых балок представляет собой одну или несколько центральных вертикальных досок, т.е. планок с основными поверхностями, расположенными в вертикальном положении, которые соединяют верхнюю горизонтальную доску и нижнюю горизонтальную доску, основные поверхности которых в основном расположены в горизонтальном положении.

Альтернативно вторая проставка балок или двутавровых балок может быть изготовлена, например, из перекрывающихся горизонтальных планок, например, нескольких уложенных горизонтальных досок, и/или нескольких уложенных горизонтальных досок с ориентированными параллельно друг другу волокнами, и/или нескольких уложенных горизонтальных досок с ориентированными волокнами, распре-

деленными в перпендикулярных направлениях в последующей доске, или альтернативно могут быть изготовлены из треугольных брусков из инженерной древесины или металла.

Балка или двутавровая балка может представлять собой балку с последующим напряжением, включающую в себя по меньшей мере один трос последующего напряжения между двумя ее противоположными концами. Альтернативно множество выровненных последовательных балок могут представлять собой балки с последующим напряжением, включающие в себя по меньшей мере один непрерывный трос последующего напряжения, проходящий вдоль всех указанных последовательных балок.

На противоположных концах указанной по меньшей мере одной балки будет прикреплен по меньшей мере один трос последующего напряжения в верхнем положении рядом с верхней горизонтальной доской и центральной областью указанной по меньшей мере одной балки, расположенной между указанными ее противоположными концами, и прикреплен по меньшей мере один трос последующего напряжения в нижнем положении рядом с нижней горизонтальной доской.

В соответствии с этим решением указанный трос последующего напряжения покрывает всю длину балки от одного конца до противоположного конца, при этом указанный трос последующего напряжения натянут, образуя многоугольную или дугообразную форму, причем центральная область троса последующего напряжения примыкает к центральной области нижней горизонтальной доски балки, а два противоположных конца троса последующего напряжения прилегают к концевым частям верхней горизонтальной доски балки, что повышает общую прочность при нагружении балки.

При необходимости множество последовательных балок представляют собой балки с последующим напряжением, включающие в себя по меньшей мере один непрерывный трос последующего напряжения, проходящий вдоль всех указанных последовательных балок, на противоположных концах каждой балки прикреплен по меньшей мере один трос последующего напряжения в верхнем положении рядом с верхней горизонтальной доской и центральной областью указанной каждой балки, расположенной между указанными ее противоположными концами, и в нижнем положении рядом с нижней горизонтальной доской прикреплен по меньшей мере один трос последующего напряжения, что обеспечивает возможность последующего натяжения множества последовательных балок с использованием одного и того же троса последующего напряжения.

Альтернативно указанное множество последовательных балок представляют собой балки с последующим напряжением, каждая из которых включает в себя по меньшей мере одну тросовую муфту, при этом к противоположным концам каждой балки прикреплена по меньшей мере одна тросовая муфта в верхнем положении рядом с верхней горизонтальной доской и центральной областью каждой балки, расположенной между указанными ее противоположными концами, прикреплена по меньшей мере одна тросовая муфта в нижнем положении рядом с нижней горизонтальной доской, при этом каждая тросовая муфта каждой балки соединена с тросовой муфтой последующей балки из указанных последовательных балок посредством муфтового соединителя и при этом указанное множество последовательных балок включает в себя по меньшей мере один непрерывный трос последующего напряжения, проходящий вдоль всех указанных последовательных балок через соответствующие тросовые муфты, которые соединены друг с другом указанными муфтовыми соединителями.

Таким образом, тросовая муфта может быть предварительно установлена на каждой балке, а после установки балок указанные тросовые муфты могут быть соединены друг с другом с помощью муфтовых соединителей и после этого трос последующего напряжения может быть вставлен через упомянутые тросовые муфты и подвергнут последующему натяжению.

Альтернативно горизонтальный конструктивный элемент может представлять собой плиту с областью, включающей в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, вставленную в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента на каждом конструктивном узле, поддерживающем указанную плиту, при этом плита имеет по меньшей мере одно вертикальное сквозное отверстие рядом с указанной второй опорной деталью, посредством которого через плиту проходит одна вертикальная стойка вертикального конструктивного элемента.

Плита может одновременно поддерживаться на нескольких конструктивных узлах различных вертикальных конструктивных элементов, при этом плита включает в себя часть по меньшей мере с одной второй опорной деталью, вставленной в полую внутреннюю часть каждого вертикального конструктивного элемента. Плита будет включать в себя по меньшей мере одно вертикальное сквозное отверстие рядом с каждой второй опорной деталью, причем каждое вертикальное сквозное отверстие пересекается одной вертикальной стойкой вертикальных конструктивных элементов.

В этом случае вторые проставки могут включать в себя одну или несколько центральных вертикальных досок или несколько центральных вертикальных досок, расположенных в ортогональных направлениях, и/или жесткий пеноматериал, жестко соединяющий верхнюю и нижнюю горизонтальные доски. Центральные вертикальные доски представляют собой доски, основные поверхности которых направлены вертикально. Альтернативно эти вторые проставки также могут быть образованы сложенными горизонтальными досками в одном направлении или в двух ортогональных направлениях.

Согласно одному варианту осуществления плита может представлять собой плиту с последующим напряжением, включающую в себя множество тросов последующего напряжения, параллельных друг

другу или расположенных в двух пересекающихся направлениях.

Альтернативно несколько выровненных последовательных плит могут представлять собой плиты с последующим напряжением, включающие в себя множество непрерывных тросов последующего напряжения плиты, параллельных друг другу или расположенных в двух пересекающихся направлениях, причем по меньшей мере некоторые из указанных тросов последующего напряжения плиты проходят вдоль всех указанных последовательных плит.

Предпочтительно по меньшей мере в одном конструктивном узле верхняя и нижняя горизонтальные доски по меньшей мере одного горизонтального конструктивного элемента, соединенного с указанным конструктивным узлом, отделены от вертикальных стоек вертикального конструктивного элемента расстоянием зазора, а первая и вторая опорные детали выполнены с возможностью уменьшения передачи или предотвращения передачи изгибающих усилий, и образуют шарнирное соединение между горизонтальным конструктивным элементом и вертикальным конструктивным элементом. В этом случае вертикальные нагрузки передаются от горизонтального конструктивного элемента к вертикальному конструктивному элементу через вторую опорную деталь, которая перекрывается первой опорной деталью вертикального элемента конструкции и опирается на нее, но не обеспечивает жесткое крепление и, таким образом, не допускает передачу изгибающего усилия.

Когда горизонтальные конструктивные элементы прикреплены к верхнему и нижнему соединителям, указанные верхний и нижний соединители также будут отделены от вертикальных стоек на указанное расстояние зазора, что позволит избежать передачи через них изгибающих усилий.

Специалистам в данной области техники известно множество различных соединений, которые позволяют избежать передачи изгибающих усилий. Например, во избежание передачи изгибающих усилий первая и вторая опорные детали обеспечивают передачу усилий в вертикальном нисходящем направлении, но, полностью или в основном, не допускают или предотвращают передачу усилий в вертикальном восходящем направлении или в горизонтальных направлениях.

Альтернативно по меньшей мере в одном конструктивном узле верхняя и нижняя горизонтальные доски по меньшей мере одного горизонтального конструктивного элемента, соединенного с указанным конструктивным узлом, соответственно, соединены с противоположными вертикальными сторонами вертикальных стоек, передавая изгибающие усилия на вертикальные стойки, образующие жесткое соединение между горизонтальным конструктивным элементом и вертикальным конструктивным элементом. Указанное соединение может быть обеспечено непосредственно или посредством верхнего и/или нижнего соединителей и/или с помощью отвержденных клеев, заполняющих указанное расстояние зазора.

Когда горизонтальные конструктивные элементы прикреплены к верхнему и нижнему соединителям, указанные верхний и нижний соединители также могут быть соединены с противоположными вертикальными сторонами вертикальных стоек, передающих пару противоположных горизонтальных усилий, передавая изгибающее усилие на вертикальный конструктивный элемент.

В этом случае нижняя горизонтальная доска или нижний соединитель, прикрепленный к указанной нижней горизонтальной доске, будет прижиматься к вертикальной стороне одной или нескольких вертикальных стоек вертикального элемента конструкции, передавая на нее горизонтальное сжимающее усилие, а верхняя горизонтальная доска или верхний соединитель, прикрепленный к указанной верхней горизонтальной доске, будет прижиматься к другой вертикальной стороне одной или нескольких вертикальных стоек, при этом указанная вертикальная сторона будет противоположна ранее упомянутой вертикальной стороне, соединенной с нижней горизонтальной доской, передавая на нее горизонтальное сжимающее усилие, противоположное ранее упомянутому горизонтальному сжимающему усилию и превышающее его. Указанная пара противоположных горизонтальных усилий передает изгибающее усилие на вертикальные стойки, обеспечивая жесткое соединение между горизонтальным конструктивным элементом и вертикальным конструктивным элементом.

В этом случае первая и вторая опорные детали могут быть выполнены с возможностью предотвращения передачи изгибающих усилий или также передачи изгибающих усилий.

В соответствии с некоторыми примерами этого варианта осуществления указанные противоположные вертикальные стороны, воспринимающие горизонтальные сжимающие усилия, представляют собой вертикальные стороны, обращенные друг к другу в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента, и представляют собой вертикальные стороны двух разных вертикальных стоек или являются противоположными вертикальными сторонами одних и тех же вертикальных стоек, либо являются вертикальными сторонами разных вертикальных стоек, при этом указанные вертикальные стороны расположены на наружном периметре вертикального конструктивного элемента.

Согласно одному варианту осуществления по меньшей мере один горизонтальный конструктивный элемент может одновременно поддерживаться на нескольких конструктивных узлах различных вертикальных конструктивных элементов.

Горизонтальные конструктивные элементы одного уровня перекрытия могут представлять собой смежные в боковом направлении плиты. Эти смежные плиты могут быть соединены друг с другом, например, с помощью следующего крепления:

периметральной области верхней горизонтальной доски одной плиты, прикрепленной к периметральной

области верхней горизонтальной доски другой смежной в боковом направлении плиты непосредственно, одна поверх другой, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством расположенного между ними соединителя стыка для передачи горизонтальных нагрузок; и/или

периметральной области верхней горизонтальной доски одной плиты, прикрепленной к периметральной области верхней горизонтальной доски другой смежной в боковом направлении плиты непосредственно, одна поверх другой, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством расположенного между ними соединителя стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок, и периметральной области нижней горизонтальной доски одной плиты, прикрепленной к периметральной области нижней горизонтальной доски другой смежной в боковом направлении плиты для передачи горизонтальных нагрузок.

В соответствии с этим различные горизонтальные конструктивные элементы одного и того же уровня перекрытия, как правило, разные плиты, могут быть скреплены в боковом направлении друг с другом с образованием непрерывного уровня перекрытия. Крепление между смежными горизонтальными конструктивными элементами обеспечивает конструктивную непрерывность, улучшая характеристики горизонтальных конструктивных элементов благодаря передаче нагрузки между ними. Когда горизонтальные конструктивные элементы представляют собой плиты, указанное соединение может быть выполнено непосредственно посредством периметральных областей указанных смежных плит или посредством соединителя стыка, соединяющего указанные смежные плиты.

Плита может быть соединена со смежными плитами только посредством периметральных областей двух ее противоположных концов с обеспечением однонаправленной конструктивной непрерывности плиты со смежными плитами. Альтернативно плита может быть соединена со смежными плитами посредством периметральных областей четырех сторон плиты с обеспечением двунаправленной конструктивной непрерывности плиты со смежными плитами.

Независимо от того, являются ли горизонтальные конструктивные элементы плитами или балками, предложен дополнительный вариант осуществления, который может быть реализован независимо от предыдущих вариантов осуществления, описанных выше, (т.е. с вертикальными конструктивными элементами, отличными от описанных выше, или с соединением между горизонтальными конструктивными элементами и вертикальными конструктивными элементами, отличным от соединений, описанных выше), или который можно свободно комбинировать с любым из предложенных вариантов осуществления, обеспечив различия, которые могут быть основой для выделенных заявок. Настоящий вариант осуществления относится к конструктивной системе из инженерной древесины, изготовленной из компонентов из инженерной древесины, включающих:

несколько горизонтальных конструктивных элементов, разделенных расстоянием зазора, причем каждый горизонтальный конструктивный элемент включает в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, поддерживаемую по меньшей мере одной первой опорной деталью одного вертикального конструктивного элемента и перекрывающую ее в вертикальном направлении, при этом каждый горизонтальный конструктивный элемент образован из обращенных друг к другу верхней горизонтальной доски и нижней горизонтальной доски, разделенных друг от друга в вертикальном направлении и жестко соединенных друг с другом посредством вторых проставок, размещенных между указанными верхней и нижней горизонтальными досками;

по меньшей мере один сегмент плиты, расположенный между горизонтальными элементами конструкции и опирающийся на них, перекрывающий расстояние зазора между ними и образующий уровень перекрытия, причем сегмент плиты образован из обращенных друг к другу верхней горизонтальной доски и нижней горизонтальной доски, разделенных друг от друга в вертикальном направлении и жестко соединенных друг с другом посредством третьих проставок, размещенных между указанными верхней и нижней горизонтальными досками.

Варианты осуществления третьих проставок могут соответствовать таким же возможным вариантам осуществления, что и вторые проставки, описанные выше.

По меньшей мере один сегмент плиты может опираться на горизонтальные конструктивные элементы посредством третьей опорной детали, включенной в указанный сегмент плиты. Указанная третья опорная деталь может представлять собой:

периметральную область верхней горизонтальной доски сегмента плиты, прикрепленной к верхней горизонтальной доске окружающих горизонтальных конструктивных элементов непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством соединителя стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок; и/или

периметральную область верхней горизонтальной доски сегмента плиты, прикрепленной к верхней горизонтальной доске окружающих горизонтальных конструктивных элементов непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством соединителя стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок, и периметральную область нижней горизонтальной доски сегмента плиты, прикрепленную к периметральной области нижней горизонтальной доски окружающих горизонтальных конструктивных элементов непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством расположенного между ними соединителя, для передачи гори-

горизонтальных сжимающих нагрузок; и/или

периметральную область верхней горизонтальной доски сегмента плиты, прикрепленной к верхней горизонтальной доске другого смежного сегмента плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством соединителя стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок, при этом сегмент плиты опирается по меньшей мере на один горизонтальный конструктивный элемент;

периметральную область верхней горизонтальной доски сегмента плиты, прикрепленной к верхней горизонтальной доске другого смежного сегмента плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством соединителя стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок, при этом сегмент плиты опирается по меньшей мере на один горизонтальный конструктивный элемент, и периметральную область нижней горизонтальной доски сегмента плиты, прикрепленную к периметральной области нижней горизонтальной доски смежных сегментов плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством расположенного между ними соединителя, для передачи горизонтальных сжимающих нагрузок.

Каждый сегмент плиты может быть соединен с горизонтальным конструктивным элементом посредством третьих опорных деталей, перекрывающихся в вертикальном направлении и прикрепленных к горизонтальным конструктивным элементам. Третья опорная деталь может представлять собой, например, область или усиленную область нижней горизонтальной доски сегмента плиты или обращенную вниз поверхность сегмента плиты, такую как открытая часть третьих проставок, перекрывающаяся с верхней горизонтальной доской по меньшей мере одного горизонтального конструктивного элемента или с обращенной вверх поверхностью горизонтального конструктивного элемента и прикрепленная к ним.

Когда горизонтальными конструктивными элементами являются плиты, указанная верхняя горизонтальная доска промежуточных сегментов плиты может быть расположена на одном уровне с верхней горизонтальной доской указанных плит. Соединение может быть выполнено посредством частично перекрывающейся периметральной области соединяемых плит, например, посредством ступеней в виде уступов.

Сегмент плиты может быть соединен со смежными плитами только посредством периметральных областей двух ее противоположных концов с обеспечением однонаправленной конструктивной непрерывности сегмента плиты со смежными плитами. Альтернативно сегмент плиты может быть соединен со смежными плитами посредством периметральных областей четырех сторон сегмента плиты с обеспечением двунаправленной конструктивной непрерывности сегмента плиты со смежными плитами.

Когда горизонтальные конструктивные элементы представляют собой балки, верхняя горизонтальная доска промежуточных сегментов плиты может быть накладываться на верхнюю горизонтальную доску балки и может быть прикреплена к ней, и предпочтительно верхние горизонтальные доски смежных сегментов плиты, размещенные на противоположных сторонах одной и той же балки, могут быть соединены друг с другом, передавая тяговые нагрузки между смежными сегментами плиты.

В этом случае сегмент плиты может быть соединен со смежными сегментами плиты только посредством периметральных областей двух их противоположных концов с обеспечением однонаправленной конструктивной непрерывности сегмента плиты со смежными сегментами плиты. Альтернативно сегмент плиты может быть соединен со смежными сегментами плиты посредством периметральных областей четырех сторон сегмента плиты с обеспечением двунаправленной конструктивной непрерывности сегмента плиты со смежными сегментами плиты.

Верхнюю горизонтальную доску сегмента плиты соединяют с верхней горизонтальной доской смежного сегмента плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга перекрывающихся ступеней в виде уступов, обеспеченных в периметральной зоне верхних горизонтальных досок, или с помощью соединителей для передачи между ними горизонтальных тяговых нагрузок и/или нижнюю горизонтальную доску сегмента плиты соединяют с нижней горизонтальной доской смежного сегмента плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга перекрывающихся ступеней в виде уступов, обеспеченных в периметральной зоне нижних горизонтальных досок, или с помощью соединителей для передачи между ними горизонтальных сжимающих нагрузок.

Сегмент плиты может опираться на верхнюю горизонтальную доску горизонтального конструктивного элемента посредством третьих опорных деталей, образованных в обращенной вниз поверхности верхней горизонтальной доски сегмента плиты, и/или на нижнюю горизонтальную доску горизонтального конструктивного элемента посредством третьих опорных деталей и/или на вторые проставки горизонтального конструктивного элемента.

Когда сегмент плиты опирается на балки, он может быть размещен выше балки, при этом третьи опорные детали образованы в нижней горизонтальной доске сегмента плиты или в третьих проставках, причем указанные третьи опорные детали опираются на верхнюю горизонтальную доску балки и крепятся к ней.

Альтернативно балка может быть по меньшей мере частично встроена в уровень конструктивного перекрытия, за счет чего уменьшается общая толщина, а смежные сегменты плиты, расположенные на противоположных сторонах балки, могут быть непосредственно соединены друг с другом посредством

дополняющих друг друга перекрывающихся ступеней в виде уступов, обеспеченных в периметральной зоне нижних горизонтальных досок, или с помощью соединителей для передачи между ними горизонтальных тяговых нагрузок. Нижняя горизонтальная доска сегмента плиты также может быть соединена с нижней горизонтальной доской смежного сегмента плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга перекрывающихся ступеней в виде уступов, обеспеченных в периметральной зоне нижних горизонтальных досок, или с помощью соединителей для передачи между ними горизонтальных сжимающих нагрузок. Указанные соединители могут быть встроены в балку или могут проходить сквозь нее.

Конструкция балок, плит, сегментов плиты и их соединение посредством периметральной зоны могут быть реализованы независимо от соединения горизонтальных конструктивных элементов с вертикальным конструктивным элементом, поэтому такие признаки могут быть основой для выделенной заявки.

Предпочтительно вертикальный конструктивный элемент имеет квадратное или прямоугольное поперечное сечение, образованное двумя вертикальными стойками, каждая из которых закрывает два угла вертикального конструктивного элемента с образованием двух входов для полый внутренней части конструктивного узла. Два различных горизонтальных конструктивных элемента могут быть вставлены в полную внутреннюю часть через указанные входы или один единственный горизонтальный конструктивный элемент может проходить через полную внутреннюю часть, выступая через указанные два входа.

Альтернативно вертикальный конструктивный элемент образован тремя вертикальными стойками, одна вертикальная стойка закрывает два угла вертикального конструктивного элемента, а две другие вертикальные стойки расположены на оставшихся двух углах вертикального конструктивного элемента, образуя три входа для полый внутренней части конструктивного узла.

При необходимости вертикальный конструктивный элемент образован четырьмя вертикальными стойками, расположенными на четырех углах вертикального конструктивного элемента, образуя четыре входа для полый внутренней части конструктивного узла.

Между некоторыми элементами из инженерной древесины, соединенными друг с другом, может иметься допустимый зазор или иметься допустимый зазор до 25 мм, заполненный затвердевшим клеем, когда через указанный затвердевший клей не передаются сдвигающие нагрузки, или иметься допустимый зазор до 1 мм, заполненный затвердевшим клеем, когда через указанный затвердевший клей передаются сдвигающие нагрузки.

Понятно, что ссылки на геометрическое положение, такое как параллель, перпендикуляр, касательная и т.д., допускают отклонения до $\pm 5^\circ$ относительно теоретического положения, определенного этой номенклатурой.

Другие признаки настоящего изобретения следуют из подробного описания варианта осуществления.

Краткое описание чертежей

Вышеупомянутые и другие преимущества и признаки станут более понятными из нижеследующего подробного описания варианта осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи, которые следует рассматривать как иллюстративные, а не ограничивающие, и на которых:

на фиг. 1А представлен вид в перспективе здания, возводимого с использованием конструктивной системы из инженерной древесины по настоящему изобретению, и на этой фигуре показана квадратная матрица из шестнадцати вертикальных конструктивных элементов, соединенных друг с другом, поддерживающих один первый уровень конструктивного перекрытия, полностью покрытый сегментами плиты, и поддерживающих матрицу балок для второго уровня конструктивного перекрытия, перекрывающую первый уровень конструктивного перекрытия, при этом вертикальные конструктивные элементы выступают вверх от указанного второго уровня конструктивного перекрытия и готовы поддерживать матрицу балок третьего уровня конструктивного перекрытия;

на фиг. 1В представлен вид в перспективе здания, возводимого с использованием конструктивной системы из инженерной древесины согласно варианту осуществления, в котором половина здания имеет изолированные вертикальные конструктивные элементы, а другая половина здания имеет конструктивные стены, выполненные из выровненных вертикальных конструктивных элементов;

на фиг. 1С представлен вид в перспективе здания, возводимого с использованием конструктивной системы из инженерной древесины согласно варианту осуществления, в котором горизонтальные конструктивные элементы представляют собой плиты, каждая из которых соединена с одним или двумя конструктивными узлами и включает в себя сегменты плиты, размещенные между указанными плитами и опирающиеся на них, образуя уровень перекрытия;

на фиг. 2А показана балка согласно одному варианту осуществления, включающая в себя две параллельные центральные вертикальные доски;

на фиг. 2В представлен вид с пространственным разделением деталей балки, показанной на фиг. 2А;

на фиг. 3А показан альтернативный вариант осуществления балки, показанной на фиг. 2А, включающей в себя трос последующего напряжения, расположенный между двумя параллельными центральными вертикальными досками;

на фиг. 3В представлен вид с пространственным разделением деталей фиг. 3А;

на фиг. 4 представлен вид с пространственным разделением деталей и вид в перспективе сегмента

вертикального конструктивного элемента, включающего в себя четыре сегмента вертикальной стойки, проставку вертикального конструктивного элемента и четыре первые опорные детали, выполненные с возможностью приема и поддержания четырех сходящихся балок;

на фиг. 5А представлен вид в перспективе этапа сборки узла конструктивной системы, в котором две выровненные балки соединены с сегментом вертикального конструктивного элемента, причем сегмент вертикального конструктивного элемента включает в себя два сегмента вертикальной стойки и две первые опорные детали, одна из балок соединена с одной из указанных первых опорных деталей и одна балка отделена для ясности;

на фиг. 5В показан дополнительный этап сборки того же узла, что и на фиг. 5А, на котором обе сходящиеся балки опираются на первые опорные детали, а верхний соединитель, нижний соединитель и последующий сегмент вертикального конструктивного элемента показаны с пространственным разделением деталей;

на фиг. 5С показан узел, показанный на фиг. 5А и 5В, в полностью собранном виде, в котором два последовательных сегмента вертикального конструктивного элемента имеют соответствующие сегменты вертикальной стойки, склеенные друг с другом, образуя непрерывный вертикальный конструктивный элемент;

на фиг. 6А показан вид, эквивалентный фиг. 5В, но для узла, в котором четыре сходящиеся балки опираются на четыре первые опорные детали одного и того же сегмента вертикального конструктивного элемента, но для узла, в котором последовательные выровненные сегменты вертикальной стойки соединены друг с другом посредством четырех вертикальных соединителей, окружающих этот узел;

На фиг. 6В показан узел, показанный на фиг. 6А, в полностью собранном виде, в котором два последовательных сегмента вертикального конструктивного элемента имеют соответствующие сегменты вертикальной стойки, склеенные друг с другом посредством указанных вертикальных соединителей, образуя непрерывный вертикальный конструктивный элемент;

на фиг. 6С показан вертикальный поперечный разрез через два вертикальных соединителя конструктивного узла, показанного на фиг. 6В, причем передача вертикальных нагрузок через один из указанных вертикальных соединителей показана вертикальными стрелками, а допустимые зазоры между вертикальным соединителем и сегментами вертикального конструктивного элемента показаны заполненными затвердевшим клеем;

на фиг. 6D показан горизонтальный поперечный разрез через нижний соединитель конструктивного узла, показанного на фиг. 6В, причем сжатие нижнего соединителя четырьмя сходящимися нижними горизонтальными досками показано стрелками, а допустимые зазоры между нижним соединителем и горизонтальными конструктивными элементами показаны заполненными затвердевшим клеем;

на фиг. 6Е показан горизонтальный поперечный разрез через верхний соединитель конструктивного узла, показанного на фиг. 6В, причем тяговые нагрузки с правой стороны больше, чем тяговые нагрузки с левой стороны, в результате чего создается результирующая правая тяговая нагрузка, которая передается вертикальным соединителем на две вертикальные стойки левой стороны вертикального конструктивного элемента, и при этом допустимые зазоры между верхним соединителем и вертикальными стойками показаны заполненными затвердевшим клеем;

на фиг. 6F показан альтернативный вариант осуществления фиг. 6А, в котором первые опорные детали выступают наружу из вертикального конструктивного элемента, а пространство между сходящимися горизонтальными конструктивными элементами является немного большим, включая нижний соединитель большего размера;

на фиг. 6G показан узел, показанный на фиг. 6А, но в соответствии с альтернативным вариантом осуществления, согласно которому вертикальные соединители не включают в себя ступени в виде уступов и согласно которому вторые проставки горизонтальных конструктивных элементов представляют собой перекрывающиеся горизонтальные доски, уложенные между верхней и нижней досками;

на фиг. 6H показан узел, показанный на фиг. 6А, но в соответствии с альтернативным вариантом осуществления, согласно которому вертикальные соединители, а также верхний и нижний соединители изготовлены из металла или углеродного волокна, и не включают в себя ступени в виде уступов и согласно которому вторые проставки горизонтальных конструктивных элементов представляют собой перекрывающиеся горизонтальные доски, уложенные между верхней и нижней досками;

на фиг. 7А представлен вид в перспективе этапа сборки узла конструктивной системы, в которой одна плита включает в себя нижнюю горизонтальную доску, верхнюю горизонтальную доску и вторые проставки, образованные перекрещивающимися ребрами, причем плита имеет четыре вертикальных сквозных отверстия в ее центре и соединена с одним сегментом вертикального конструктивного элемента, который включает в себя четыре сегмента вертикальной стойки, по одному на каждое вертикальное сквозное отверстие, и четыре первые опорные детали;

На фиг. 7В показан узел, показанный на фиг. 7А, в полностью собранном виде, в котором два последовательных сегмента вертикального конструктивного элемента имеют соответствующие сегменты вертикальной стойки, склеенные друг с другом посредством указанных вертикальных соединителей, образуя непрерывный вертикальный конструктивный элемент;

на фиг. 8А показан вариант осуществления, эквивалентный варианту осуществления, показанному на фиг. 5В, но для узла, в котором три балки сходятся на одном и том же сегменте вертикального конструктивного элемента, который включает в себя три первые опорные детали, две совмещенные балки и одну балку, перпендикулярную двум другим балкам, и в котором верхний соединитель включает в себя три горизонтальных кронштейна соединителя;

на фиг. 8В показан узел, показанный на фиг. 8А, дополнительно включающий в себя вертикальные соединители, которые показаны в разобранном положении и которые подлежат приклеиванию к вертикальным поверхностям опор двух последовательных сегментов вертикальной стойки вертикального конструктивного элемента;

на фиг. 9А представлен вид в перспективе матрицы балок с установленным на нее одним сегментом плиты, состоящим из трех сегментов плиты, причем центральный сегмент плиты показан с пространственным разделением деталей;

на фиг. 9В показано то же, что и на фиг. 9А, но с тремя сегментами плиты, установленными на матрице балок, показаны стыки второго ребра и стыки верхнего листа с пространственным разделением деталей;

на фиг. 9С представлен вид с пространственным разделением деталей одной балки и двух смежных сегментов плиты, опирающихся на указанные балки;

на фиг. 9D представлен тот же вид, что и фиг. 9С, но в собранном положении, где верхняя горизонтальная доска и нижний горизонтальный лист обоих смежных сегментов плиты соединены друг с другом;

на фиг. 9Е, 9F и 9G показано поперечное сечение трех альтернативных вариантов осуществления двух смежных сегментов плиты, опирающихся на балку, отличающихся от варианта осуществления, показанного на фиг. 9D;

на фиг. 10 представлен вид в перспективе матрицы балок одного уровня конструктивного перекрытия, включающий схематический вид расположения тросов последующего напряжения плиты внутри уровня конструктивного перекрытия, на котором для ясности показаны только два первых и вторых ребра каждого сегмента плиты;

на фиг. 11 представлен вид в перспективе конструктивной стены, состоящей из балки, опирающейся на множество выровненных вертикальных конструктивных элементов, каждый из которых включает в себя две вертикальные стойки и два вертикальных соединителя, причем балка включает в себя усиленную часть с дополнительной нижней горизонтальной доской для дверного проема, а один конец балки соединен с двумя другими балками верхним соединителем и нижним соединителем.

На чертежах штриховка нанесена на поверхности, на которые наносится клей.

Осуществление изобретения

Вышеупомянутые и другие преимущества и признаки станут более понятными из нижеследующего подробного описания варианта осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи, которые следует рассматривать как иллюстративные, а не ограничивающие.

Согласно одному варианту осуществления конструктивная система из инженерной древесины согласно настоящему изобретению может быть использована для возведения многоэтажного здания с множеством расположенных друг над другом уровнями конструктивного перекрытия, например, от пяти до двадцати уровней конструктивного перекрытия, при этом каждый вертикальный конструктивный элемент 10 представляет собой изолированный вертикальный конструктивный элемент, соединенный с двумя, тремя или четырьмя горизонтальными конструктивными элементами 120, 20, в виде балок 20, сходящихся в конструктивном узле указанного вертикального конструктивного элемента 10 для каждого уровня конструктивного перекрытия. В этих зданиях конструктивные узлы предпочтительно представляют собой жесткие узлы, соединяющие балки и вертикальные конструктивные элементы. Аналогичным образом, горизонтальный конструктивный элемент может представлять собой одну или несколько плит 120, соединенных с конструктивным узлом вертикального конструктивного элемента 10.

Альтернативно здание может включать в себя жесткие элементы, охватывающие всю высоту здания, такие как жесткий сердечник (как правило, междуэтажная лестница или ограждение лифта) или диагональные элементы, соединяющие некоторые конструктивные узлы разных уровней.

Предлагаемая конструктивная система из инженерной древесины также может быть использована для возведения многоэтажного здания с конструктивными стенами, например, здания с каркасом типа "balloon" или рамным каркасом с перекрытием, в котором указанные конструктивные стены состоят из последовательности параллельно выровненных вертикальных конструктивных элементов, поддерживающих один непрерывный горизонтальный конструктивный элемент, в виде балки или плиты.

Предложенная конструктивная система из инженерной древесины также допускает смешанную конструкцию, сочетающую конструктивные стены, состоящие из выровненных вертикальных конструктивных элементов, поддерживающих одну балку, и изолированные вертикальные конструктивные элементы, как показано на фиг. 1b, при этом конструктивные стены могут действовать как жесткий сердечник для изолированных вертикальных конструктивных элементов, при этом обеспечение жесткости конструктивных узлов не является обязательным.

На фиг. 1А показан пример частично возведенного здания, в котором все горизонтальные конструктивные элементы представляют собой горизонтальные балки 20, ортогональные друг другу и образую-

шие квадратную матрицу из балок 20 для каждого уровня конструктивного перекрытия.

Как показано на фиг. 2а и 2b, каждая балка 20 содержит одну верхнюю горизонтальную доску 21 и одну нижнюю горизонтальную доску 22, параллельные друг другу, разделенные друг от друга на некоторое расстояние и соединенные друг с другом посредством вторых проставок 23, которые в этом варианте осуществления представляют собой две параллельные центральные вертикальные доски, перпендикулярные указанным верхним и нижним горизонтальным доскам 21 и 22, и приклеенные к ним с образованием двутавровой балки 20 с двойной центральной вертикальной доской. Эта форма обеспечивает оптимальное соотношение между стойкостью, стоимостью и массой.

В этом варианте осуществления верхняя горизонтальная доска 21 и нижняя горизонтальная доска 22, обе из которых в основном воспринимают нагрузки, параллельные их основной длине, изготовлены из ламинированного бруса из ориентированных волокон древесины.

Каждая из двух параллельных центральных вертикальных досок имеет две концевые части 23а. Каждая концевая часть 23а, которая в этом примере изготовлена из стойкого инженерного древесного материала, такого как фанера, примыкает к одному вертикальному конструктивному элементу 10, на который опирается балка 20, а остальная часть указанных двух параллельных центральных вертикальных досок между двумя концевыми частями 23а в этом примере изготовлена из более дешевого и менее стойкого инженерного древесного материала, такого как структурно-ориентированная доска, поскольку на эту центральную часть оказывается значительно меньшая нагрузка, чем на концевые части 23а.

Как показано, например, на фиг. 4 и 5а, каждый вертикальный конструктивный элемент 10 включает в себя первую опорную деталь 11 для каждого горизонтального конструктивного элемента, опирающегося на указанный вертикальный конструктивный элемент 10, а горизонтальный конструктивный элемент включает в себя вторую опорную деталь, выполненную с возможностью опирания на верхнюю часть указанной первой опорной детали 11.

Когда уменьшенные нагрузки передаются от горизонтального конструктивного элемента к вертикальному конструктивному элементу 10, например, когда балка 20 опирается на множество выровненных вертикальных конструктивных элементов 10, как показано, например, на фиг. 11, балка 20 может опираться на первую опорную деталь 11 каждого вертикального конструктивного элемента 10 посредством вторых опорных деталей, образованных в нижней горизонтальной доске 22, сжимая упомянутую нижнюю горизонтальную доску 22 в вертикальном направлении, которые являются недостаточно оптимальными, но достаточно стойкими к воздействию таких уменьшенных нагрузок.

Когда нагрузки, передаваемые от балки 20 на вертикальные конструктивные элементы 10, значительны, например, когда длинная балка длиной от 3 м до 8 м опирается на вертикальные конструктивные элементы 10 только своими концами, концевые части 23а указанных двух центральных вертикальных досок каждой балки 20 будут опираться в вертикальном направлении на указанные первые опорные детали 11, передавая вертикальные нагрузки от балки 20 на вертикальный конструктивный элемент 10 в направлении, параллельном основной поверхности центральных вертикальных досок, что является оптимальным для передачи нагрузки.

Поскольку при такой передаче нагрузки на указанной концевой части 23а центральных вертикальных досок возникают сжимающие нагрузки и сдвигающие нагрузки, указанные концевые части 23а предпочтительно изготавливают из инженерной древесины, включающей в себя волокна шпона в разных направлениях, например, из фанеры.

В примере, показанном на фигурах, каждая первая опорная деталь 11 может содержать две вертикальные и параллельные доски, перпендикулярные центральным вертикальным доскам, которые они должны поддерживать, причем каждая доска имеет один центральный паз между двумя горизонтальными опорными областями. Каждая из опорных областей выполнена с возможностью приведения в контакт с одной из двух центральных вертикальных досок балки 20, которую она должна поддерживать, а центральный паз выполнен с возможностью размещения в нем концевой части 22а нижней горизонтальной доски 22 балки 20, опирающейся на указанную первую опорную деталь 11, предотвращая контактирование между указанной концевой частью 22а и первой опорной деталью 11. Альтернативно первые опорные детали 11 представляют собой блок из инженерной древесины, прикрепленный к вертикальным стойкам.

Согласно варианту осуществления, показанному на чертежах, каждый вертикальный конструктивный элемент 10 включает в себя множество вертикальных стоек 12, непрерывных вдоль всей продольной длины здания, при этом указанные вертикальные стойки 12 разделены в горизонтальном направлении проставками 14 вертикальных конструктивных элементов, размещенными между указанными стойками 12 и приклеенными к ним с образованием полого вертикального конструктивного элемента 10. Разделение между стойками 12 вертикального конструктивного элемента 10 позволяет вставить концевую часть всех балок, сходящихся на указанном вертикальном конструктивном элементе 10, включая концевые части 23а соответствующих центральных вертикальных досок, в указанное пространство между стойками 12 вертикального конструктивного элемента 10, обеспечив вертикальную непрерывность стоек 12, окружающих концевую часть балок 20.

Первые опорные детали 11 также вставлены между стойками 12 и приклеены к ним, при этом ука-

занные первые опорные детали 11 расположены между стойками 12 и соединены с ними внутри полого вертикального конструктивного элемента, что позволяет передавать нагрузки от балок 20 на вертикальный конструктивный элемент 10 в области, расположенной вблизи геометрического центра вертикального конструктивного элемента 10, с уменьшением изгибающих нагрузок, создаваемых вертикальным конструктивным элементом 10.

Нагрузки, передаваемые от балок 20 на вертикальные конструктивные элементы 10 посредством указанных первых опорных деталей 11, концентрируются на указанных стойках 12, суммируясь с множества уровней конструктивного перекрытия, и передаются на фундамент, который поддерживает указанные вертикальные конструктивные элементы 10.

Множество балок 20 одного и того же уровня конструктивного перекрытия, сходящихся на одном и том же вертикальном конструктивном элементе 10, соединены друг с другом по меньшей мере посредством верхнего соединителя 40 и нижнего соединителя 50, как показано на фиг. 5В-8В.

Верхний соединитель 40 представляет собой плоский горизонтальный лист, включающий в себя столько горизонтальных кронштейнов 41 соединителя, сколько балок 20 одного и того же уровня конструктивного перекрытия сходятся на указанном вертикальном конструктивном элементе 10, при этом угловое распределение указанных горизонтальных кронштейнов 41 соединителя совпадает с угловым распределением балок 20, сходящихся на указанном вертикальном конструктивном элементе 10.

Каждый горизонтальный кронштейн 41 соединителя приклеен к концевой части 21а одной верхней горизонтальной доски 21 одной балки 20, опирающейся на указанный вертикальный конструктивный элемент 10. Указанный верхний соединитель 40 передает нагрузки между верхними горизонтальными досками 21 всех балок 20, сходящихся на указанном вертикальном конструктивном элементе 10.

Согласно предпочтительному варианту осуществления, показанному на фигурах, концевая часть 21а каждой верхней горизонтальной доски 21 и приклеенный к ней горизонтальный кронштейн 41 соединителя включают в себя дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов, соединенные друг с другом и приклеенные друг к другу, причем каждая ступень представляет собой плоскую поверхность, параллельную верхней стороне основной поверхности верхней горизонтальной доски 21. Указанное соединение посредством утопленных ступеней в виде уступов обеспечивает распределенную передачу нагрузок, а также позволяет разместить верхний соединитель 41 на одном уровне с указанной верхней основной поверхностью верхней горизонтальной доски 21 балки 20. Указанный верхний соединитель 40 предпочтительно изготавливают из инженерной древесины, включающей в себя волокна шпона в разных направлениях, например, из фанеры.

Нижний соединитель 50 содержит блок конической формы, например, в форме перевернутой усеченной пирамиды, плотно вставленный в нисходящем направлении между концевыми частями 22а нижних горизонтальных досок 22 балок 20 одного и того же уровня конструктивного перекрытия, сходящихся на одном и том же вертикальном конструктивном элементе 20. Указанный нижний соединитель 50 передает нагрузки между нижними горизонтальными досками 22 сходящихся балок 20 одного и того же уровня конструктивного перекрытия.

Каждая нижняя горизонтальная доска 22 может включать в себя арматуру, приклеенную к ее концевой части 22а между двумя центральными вертикальными досками балки 20, что обеспечивает увеличение толщины и стойкости указанной концевой части 22а нижней горизонтальной доски 22, которая контактирует с нижним соединителем 50.

Как показано на фиг. 5В, 6А и 8А, указанный нижний соединитель 50 представляет собой блок сужающейся формы, вставленный в центр полого вертикального конструктивного элемента 10, образованного между вертикальными стойками 12, составляющими указанный вертикальный конструктивный элемент 10, между концевыми частями сходящихся балок 20, при этом указанный нижний соединитель 50 зажат между концевыми частями 22а нижних горизонтальных досок 22 сходящихся балок 20 на одном и том же уровне конструктивного перекрытия.

При необходимости каждая балка 20 также может быть соединена с вертикальным конструктивным элементом 10 посредством по меньшей мере одного вертикального соединителя 60, изготовленного из вертикального листа инженерной древесины, как показано на фиг. 7А-8В.

Каждый вертикальный соединитель 60 приклеен к одной вертикальной опорной поверхности 10а одной вертикальной стойки 12 вертикального конструктивного элемента 10 ниже и выше конструктивного узла.

Указанный вертикальный соединитель 60 передает сдвигающие, изгибающие и скручивающие нагрузки от балок 20 к стойкам 12 вертикального конструктивного элемента 10 и предпочтительно изготовлен из инженерной древесины, включающей в себя волокна шпона в разных направлениях, например, из фанеры.

Каждая стойка 12 одного непрерывного вертикального конструктивного элемента 10, как правило, состоит из множества последовательных сегментов 13 вертикальной стойки, жестко соединенных друг с другом, причем высота каждого сегмента 13 вертикальной стойки равна расстоянию между последовательными уровнями конструктивного перекрытия.

Согласно варианту осуществления, показанному на фиг. 5В и 5С, два последовательных сегмента

13 вертикальной стойки, образующие одну и ту же стойку 12, имеют на концах дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов, которые соединены друг с другом и приклеены друг к другу, в результате чего обеспечивается вертикальная непрерывность и вертикальная передача нагрузок.

Согласно альтернативному варианту осуществления, показанному на фиг. 7А-8В, два последовательных сегмента 13 вертикальной стойки, составляющие одну и ту же стойку 12, соединены друг с другом посредством вертикального соединителя 60, приклеенного к вертикальной опорной поверхности 10а сегментов 13 вертикальной стойки, размещенных ниже балки 20, и к вертикальной опорной поверхности 10а сегментов 13 вертикальной стойки, расположенных выше балки 20.

Предпочтительно каждый из указанных сегментов 13 вертикальной стойки соединен с вертикальным соединителем 60 посредством дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов, параллельных вертикальной опорной поверхности 10а, включенных в сегменты 13 вертикальной стойки и в вертикальный соединитель 60, для обеспечения распределенной передачи нагрузки. Указанные дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов обеспечивают вертикальную непрерывность и вертикальную передачу нагрузок.

В некоторых случаях предпочтительно присоединять сегменты 13 вертикальных стоек, имеющие различную площадь поперечного сечения, как правило, включающие нижние сегменты 13 вертикальных стоек с большей площадью поперечного сечения, способные выдерживать большие суммарные нагрузки, с созданием вертикального конструктивного элемента 10 с увеличивающимся сечением и увеличивающейся стойкостью.

Все варианты осуществления, описанные в отношении соединения между одной или несколькими балками 20 и одним конструктивным узлом одного вертикального конструктивного элемента 10, также применимы к соединению между одной или несколькими плитами 120 и конструктивным узлом вертикального конструктивного элемента 10, как, например, показано на фиг. 7А и 7В.

В этих примерах плита 120 имеет в своей центральной области столько квадратных вертикальных сквозных отверстий, сколько вертикальных стоек имеет вертикальный конструктивный элемент, на который она опирается, четыре отверстия в этом примере, образуя разделенную часть между сквозными отверстиями, которая размещена в полый внутренней части вертикального конструктивного элемента. Очевидно, что когда несколько плит 120 опираются на один и тот же конструктивный узел, количество вертикальных сквозных отверстий в каждой плите 120 соответствует лишь части от общего количества вертикальных стоек вертикального конструктивного элемента, на которые они опираются, и указанные сквозные отверстия будут примыкать к краю или углу плиты 120.

В примере, показанном на фиг. 7А и 7В, вторые проставки 23 плиты 120 представляют собой набор перекрещивающихся ребер, а вторая опорная деталь включает в себя область указанных вторых проставок, в которой проставки расположены более плотно. В этом примере верхняя доска горизонтального конструктивного элемента также включает в себя арматуру, образованную утолщенной частью верхней доски, совмещенной с разделенной частью, образованной между вертикальными сквозными отверстиями, для повышения горизонтальной стойкости верхней доски в указанной области.

Пространство в каркасе, образованное четырьмя ортогональными балками 20 одного и того же уровня конструктивного перекрытия, перекрыто сегментом 30 плиты, опирающимся на указанные балки 20.

Каждый сегмент 30 плиты включает в себя верхнюю горизонтальную доску 33, нижнюю горизонтальную доску 34, параллельные друг другу и соединенные друг с другом посредством первых ребер 31, параллельных друг другу, и вторых ребер 32, перпендикулярных первым ребрам 31, расположенным между указанными верхним и нижним горизонтальными досками 33 и 34.

Верхняя горизонтальная доска 33 больше, чем площадь основания полого пространства, образованного между указанными балками 20, поддерживающими сегмент 30 плиты. Верхняя горизонтальная доска 33 включает в себя периметральную зону, поддерживаемую верхними горизонтальными досками 21 указанных балок 20 и прикрепленную к ним.

Верхняя горизонтальная доска 33 соединена с верхней горизонтальной доской 33 смежных сегментов плиты 30, например, посредством дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов, обеспеченных в периметральной зоне верхних горизонтальных досок 33 обеих верхних горизонтальных досок 33 смежных сегментов 30 плиты, соединенных друг с другом, или посредством верхних листовых соединителей 36, приклеенных к периметральной зоне верхних горизонтальных досок 33 обеих верхних горизонтальных досок 33 смежных сегментов 30 плиты, соединенных друг с другом. В этом случае верхние листовые соединители 36 представляют собой удлиненные планки, соединяющие периметральную зону обеих верхних горизонтальных досок 33, при этом предпочтительно указанные удлиненные планки вставляются в утопленные области указанной периметральной зоны и находятся на одном уровне с верхними горизонтальными досками 33, как показано на фиг. 1.

Нижняя горизонтальная доска 34 имеет равную или меньшую площадь по сравнению с площадью основания полого пространства, образованного между указанными балками 20, на которые опирается сегмент 30 плиты. Указанная нижняя горизонтальная доска 34 включает в себя периметральную зону, прикрепленную к окружающим балкам 20, предпочтительно к окружающим центральным вертикальным доскам указанных балок 20, посредством соединителя 35 нижнего листа, который в этом примере пред-

ставляет собой планку, приклеенную к периметральной зоне нижней горизонтальной доски 34, например, посредством дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов, приклеенных друг к другу и к центральной вертикальной доске.

В этом варианте осуществления по меньшей мере одна центральная вертикальная доска балки 20 представляет собой две параллельные центральные вертикальные доски, имеющие промежуточную конфигурацию сжатия для передачи нагрузок между нижними листовыми соединителями 35 двух разных сегментов плиты, приклеенных с обеих сторон одной и той же балки 20. В этом примере конфигурация сжатия включает поперечное ребро, расположенное между двумя параллельными центральными вертикальными досками, перпендикулярно указанным двум центральным вертикальным доскам и параллельно нижним горизонтальным доскам 34 обоих смежных сегментов плиты 30, и предпочтительно в одной плоскости с ними.

Предложенный сегмент 30 плиты может быть разделен на три смежных и лежащих в одной плоскости сегмента 30a, 30b и 30c плиты, каждый из которых составляет приблизительно одну треть общей поверхности плиты 30 сегмента, причем каждый сегмент 30a, 30b и 30c плиты включает в себя часть верхней горизонтальной доски 33, часть нижней горизонтальной доски 34, множество первых ребер 31 и часть из всех вторых ребер 32, при этом указанные три сегмента 30a, 30b и 30c плиты соединены друг с другом стыками плит.

Каждый стык плит включает в себя стык верхнего листа, стык нижнего листа и стык второго ребра для каждого отдельного второго ребра 32.

Стык верхнего листа содержит соединитель 37 стыка верхнего листа, приклеенный к двум смежным частям верхней горизонтальной доски 33 в области соединения, примыкающей к краю между двумя смежными сегментами 30a, 30b, 30c плиты, соединенными друг с другом, например, посредством дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов, обеспеченных в верхнем соединителе 37 стыка верхнего листа и в области соединения смежной верхней горизонтальной доски, при этом указанные дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов соединены друг с другом и приклеены друг к другу.

Стык нижнего листа содержит дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов, обеспеченные на двух смежных частях нижней горизонтальной доски 34 в области соединения, примыкающей к краю между двумя смежными сегментами 30a, 30b, 30c плиты, соединенными друг с другом, при этом указанные дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов соединены друг с другом и приклеены друг к другу.

Альтернативно указанный стык нижнего листа содержит нижний соединитель листа, приклеенный к двум смежным частям нижней горизонтальной доски 34 в области соединения, примыкающей к краю между двумя смежными сегментами 30a, 30b, 30c плиты, соединенными друг с другом.

Каждый стык второго ребра содержит дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов, обеспеченные на двух смежных частях второго ребра 32 в области соединения, примыкающей к краю между двумя смежными сегментами 30a, 30b, 30c плиты, соединенными друг с другом, при этом указанные дополняющие друг друга утопленные ступени в виде уступов соединены друг с другом и приклеены друг к другу.

Альтернативно каждый стык второго ребра содержит соединитель 39 второго ребра, в данном случае - небольшую плоскую деталь из инженерной древесины, приклеенную к двум смежным частям второго ребра 32 в области соединения, примыкающей к краю между двумя смежными сегментами 30a, 30b, 30c плиты, соединенными друг с другом, обеспечивая конструктивную непрерывность между частями второго ребра 32, соединенными посредством него.

Как правило, три сегмента 30a, 30b и 30c плиты устанавливаются рядом друг с другом, при этом указанные сегменты 30a, 30b и 30c плиты поддерживаются окружающими балками 20 посредством периметральной зоны верхней горизонтальной доски 33, а соответствующие части нижней горизонтальной доски соединены между собой посредством стыков нижнего листа. Затем части вторых ребер 32 различных сегментов 30a, 30b и 30c плиты соединяют друг с другом посредством стыков второго ребра. И наконец, части верхней горизонтальной доски соединяют друг с другом с помощью приклеенных к ним соединителей 37 стыка верхнего листа.

Согласно дополнительному варианту осуществления каждый сегмент 30 плиты представляет собой сегмент плиты с последующим напряжением и включает в себя несколько тросов 73 последующего напряжения плиты, параллельных первым ребрам 31, причем каждый трос 73 последующего напряжения плиты проходит поперек сегмента 30 плиты при растяжении и имеет противоположные концы, примыкающие к периметральной зоне верхней горизонтальной доски 33, а также имеет центральную область, примыкающую к нижней горизонтальной доске 34 сегмента 30 плиты, что обеспечивает повышение общей стойкости конструкции сегмента 30 плиты.

При необходимости сегмент плиты дополнительно содержит несколько тросов 73 последующего напряжения плиты, параллельных вторым ребрам 32, что обеспечивает двунаправленное последующее натяжение сегмента 30 плиты.

Когда множество последовательных сегментов 30 плиты представляют собой сегменты плиты с последующим напряжением, по меньшей мере некоторые из тросов 73 последующего напряжения плиты

могут быть непрерывными вдоль всех указанных последовательных сегментов 30 плиты. В этом случае тросы 73 последующего напряжения плиты проходят от одного сегмента 30 плиты к смежному сегменту плиты выше балки 20, расположенной между указанными смежными сегментами 30 плиты.

Кроме того, предполагается, что указанные тросы 73 последующего напряжения плиты вставляют в тросовые муфты плиты, причем каждый сегмент 30 плиты включает в себя одну тросовую муфту плиты для каждого троса 73 последующего напряжения плиты, повторяя его траекторию, при этом тросовые муфты плиты смежных сегментов 30 плиты соединяют друг с другом посредством соединителей муфт, расположенных выше балок 20, расположенных между смежными сегментами 30 плиты. Таким образом, тросовые муфты плиты могут быть установлены в сегментах плиты перед установкой указанных сегментов плиты 30 в конструктивной системе, а затем соединены друг с другом посредством соединителей муфт после их установки на место.

Аналогичным образом, каждая балка 20 может представлять собой балку с последующим напряжением, включающую в себя по меньшей мере один трос 70 последующего напряжения между двумя его противоположными концами, при этом на противоположных концах указанной по меньшей мере одной балки 20 прикреплен по меньшей мере один трос 70 последующего напряжения в верхнем положении рядом с верхней горизонтальной доской 21 и центральной областью указанной по меньшей мере одной балки 20, расположенной между указанными противоположными концами, и прикреплен по меньшей мере один трос 70 последующего напряжения в нижнем положении рядом с нижней горизонтальной доской 22. В примере, показанном на фиг. 3А и 3В трос 70 последующего напряжения размещен между двумя параллельными центральными вертикальными досками, а балка 20 включает в себя три держателя троса, расположенные между указанными двумя параллельными центральными вертикальными досками и перпендикулярно им. Один держатель троса расположен в центре балки, удерживая трос 70 последующего напряжения на его нижнем конце, а на противоположных концах балки расположены два держателя троса, каждый из которых удерживает трос 70 последующего напряжения на своих соответствующих верхних концах, образуя V-образный трос 70 последующего напряжения.

Кроме того, множество последовательных балок 20 могут включать в себя по меньшей мере один непрерывный трос 70 последующего напряжения, проходящий вдоль всех указанных последовательных балок 20. При необходимости указанный непрерывный трос 70 последующего напряжения может быть вставлен в одну тросовую муфту, предварительно установленную на каждой балке 20, при этом тросовые муфты всех указанных последовательных балок 20 соединены друг с другом посредством муфтовых соединителей.

Следует понимать, что различные части одного варианта осуществления настоящего изобретения могут быть свободно скомбинированы с частями, описанными в других вариантах осуществления, даже если указанная комбинация не описана явным образом, при условии, что такая комбинация не причиняет вреда.

Следует понимать, что различные части одного варианта осуществления настоящего изобретения могут быть свободно скомбинированы с частями, описанными в других вариантах осуществления, даже если указанная комбинация не описана явным образом, при условии, что такая комбинация находится в пределах объема формулы изобретения и не причиняет вреда.

Различные подэлементы, составляющие предлагаемую конструктивную систему из инженерной древесины, могут быть отдельно изготовлены на заводе, доставлены на строительную площадку, а затем собраны вместе и скреплены с помощью клеев для получения конструкции.

Указанные подэлементы, составляющие предлагаемую систему, могут включать в себя, например, горизонтальные конструктивные элементы, сегменты плиты и сегменты вертикального конструктивного элемента, соответствующие частям вертикального конструктивного элемента 10, при этом каждый сегмент вертикального конструктивного элемента включает в себя по меньшей мере один конструктивный узел, верхние соединители и нижние соединители.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Конструктивная система из инженерной древесины для возведения многоэтажных конструкций, изготовленная из компонентов из инженерной древесины, отличающаяся тем, что компоненты из инженерной древесины включают в себя:

по меньшей мере один вертикальный конструктивный элемент (10) с несколькими конструктивными узлами в разных вертикальных положениях, соответствующих разным уровням перекрытия, причем каждый конструктивный узел включает в себя по меньшей мере одну первую опорную деталь (11);

по меньшей мере один горизонтальный конструктивный элемент (20, 120) для каждого конструктивного узла, причем каждый горизонтальный конструктивный элемент (20, 120) образован из обращенных друг к другу верхней горизонтальной доски (21) и нижней горизонтальной доски (22), разделенных друг от друга в вертикальном направлении и жестко соединенных друг с другом посредством вторых проставок (23), размещенных между указанными верхней и нижней горизонтальными досками (21, 22), при этом по меньшей мере один горизонтальный конструктивный элемент (20, 120) включает в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, опирающуюся по меньшей мере на одну первую опорную деталь (11) верти-

кального конструктивного элемента (10) и перекрывающую ее в вертикальном направлении;

по меньшей мере один вертикальный конструктивный элемент (10) образован из множества непрерывных вертикальных стоек (12), непрерывных вдоль всей продольной длины вертикального конструктивного элемента (10), разделенных друг от друга в горизонтальном направлении и жестко соединенных друг с другом посредством первых проставок (14), расположенных между указанными вертикальными стойками (12) и передающих сдвигающие усилия друг другу, повышая общую стойкость вертикального конструктивного элемента (10), причем непрерывные вертикальные стойки (12) образованы из множества последовательных сегментов (13) вертикальной стойки, выровненных и жестко соединенных друг с другом;

часть горизонтального конструктивного элемента (20, 120) вставлена между вертикальными стойками (12) вертикального конструктивного элемента (10), в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента (10), в которой нет первых проставок (14), без прерывания вертикальной непрерывности и передачи нагрузки вертикальных стоек (12);

по меньшей мере одна первая опорная деталь (11) по меньшей мере частично расположена между вертикальными стойками (12) и по меньшей мере одна вторая опорная деталь, опирающаяся по меньшей мере на одну первую опорную деталь (11), расположена в части горизонтального конструктивного элемента (20, 120), вставленной в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента (10).

2. Конструктивная система из инженерной древесины по п.1, в которой

по меньшей мере один вертикальный конструктивный элемент (10) включает в себя по меньшей мере один промежуточный конструктивный узел в его промежуточной части, при этом вертикальные стойки (12) проходят выше и ниже промежуточного конструктивного узла, и/или

по меньшей мере один конструктивный узел пересекается по меньшей мере одним горизонтальным конструктивным элементом (20, 120) без прерывания указанного горизонтального конструктивного элемента (20, 120), при этом горизонтальный конструктивный элемент (20, 120) включает в себя части, выступающие из вертикального конструктивного элемента по меньшей мере с двух разных сторон вертикального конструктивного элемента.

3. Конструктивная система из инженерной древесины по п.1 или 2, в которой множество последовательных сегментов (13) вертикальной стойки жестко соединены друг с другом посредством:

концевых поверхностей последовательных сегментов вертикальной стойки, соединенных друг с другом с помощью клея;

дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов, образованных на концевой части двух последовательных сегментов (13) вертикальной стойки, перекрывающихся друг с другом и прикрепленных друг к другу; или

вертикального соединителя (60); или

вертикального соединителя (60), изготовленного из инженерной древесины, металла и/или углеродного волокна; или

вертикального соединителя (60), частично перекрывающего оба последовательных сегмента (13) вертикальной стойки и прикрепленного к ним; или

вертикального соединителя (60), частично перекрывающего оба последовательных сегмента (13) вертикальной стойки посредством дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов и прикрепленного к ним; или

вертикального соединителя (60), расположенного между обоими последовательными сегментами (13) вертикальной стойки и соединенного с первыми проставками (14), жестко прикрепленными к последовательным сегментам (13) вертикальной стойки.

4. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой множество горизонтальных конструктивных элементов (20, 120) опираются на один и тот же конструктивный узел, причем каждый горизонтальный конструктивный элемент (20, 120) включает в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, опирающуюся по меньшей мере на одну первую опорную деталь конструктивного узла.

5. Конструктивная система из инженерной древесины по п.4, в которой множество горизонтальных конструктивных элементов (20, 120), опирающихся на один и тот же конструктивный узел, жестко соединены друг с другом посредством:

верхнего соединителя (40), по меньшей мере частично расположенного в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента (10), по меньшей мере частично перекрывающего все горизонтальные конструктивные элементы (20, 120), поддерживаемые в указанном конструктивном узле, и прикрепленного к ним для передачи горизонтальных тяговых нагрузок между верхними горизонтальными досками (21) соединенных горизонтальных конструктивных элементов (20, 120), и/или

нижнего соединителя (50), по меньшей мере частично расположенного в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента (10), расположенного между сходящимися горизонтальными конструктивными элементами (20, 120), и находящегося в непосредственном контакте с ними или в контакте с ними посредством расположенного между ними затвердевшего клея, и/или по меньшей мере частично перекрываемого всеми горизонтальными конструктивными элементами (20, 120), поддерживаемыми в указанном конструктивном узле, и прикрепленного к ним, и/или по меньшей мере частично пе-

рекрываемого вторыми опорными деталями всех горизонтальных конструктивных элементов (20, 120), поддерживаемых в указанном конструктивном узле, и прикрепленного к ним для передачи горизонтальных сжимающих нагрузок между нижними горизонтальными досками (22) соединенных горизонтальных конструктивных элементов (20, 120).

6. Конструктивная система из инженерной древесины по п.5, в которой верхний соединитель (40) и/или нижний соединитель (50) включают в себя несколько радиальных горизонтальных кронштейнов (41) соединителя, окружающих центральную часть, расположенную в указанной полости внутренней части вертикального конструктивного элемента (10), при этом каждый радиальный горизонтальный кронштейн (41) соединителя прикреплен к одному горизонтальному конструктивному элементу (20, 120) или прикреплен к нему посредством дополняющих друг друга утопленных ступеней в виде уступов, причем верхний соединитель (40) и/или нижний соединитель (50) выполнены из инженерной древесины, металла, затвердевших клеев и/или углеродного волокна.

7. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой горизонтальный конструктивный элемент (20, 120) представляет собой:

балку (20) или двутавровую балку с областью, включающей в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, вставленную в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента (10) на каждом конструктивном узле, поддерживающем указанную балку (20) или двутавровую балку, или

плиту (120) с областью, включающей в себя по меньшей мере одну вторую опорную деталь, вставленную в полую внутреннюю часть вертикального конструктивного элемента (10) на каждом конструктивном узле, поддерживающем указанную плиту (120), при этом плита (120) имеет по меньшей мере одно вертикальное сквозное отверстие рядом с указанной второй опорной деталью, посредством которого через плиту (120) проходит одна вертикальная стойка (12) вертикального конструктивного элемента (10).

8. Конструктивная система из инженерной древесины по п.7, в которой балка (20) представляет собой балку с последующим напряжением, включающую в себя по меньшей мере один трос (70) последующего напряжения между двумя ее противоположными концами; или множество выровненных последовательных балок (20) представляют собой балки с последующим напряжением, включающие в себя по меньшей мере один непрерывный трос (70) последующего напряжения, проходящий вдоль всех указанных последовательных балок (20); или

плита (120) представляет собой плиту с последующим напряжением, включающую в себя множество тросов (73) последующего напряжения плиты, параллельных друг другу или расположенных в двух пересекающихся направлениях; или

множество выровненных последовательных плит (120) представляют собой плиты с последующим напряжением, включающие в себя множество непрерывных тросов (73) последующего напряжения плиты, параллельных друг другу или расположенных в двух пересекающихся направлениях, причем по меньшей мере некоторые из указанных тросов (73) последующего напряжения плиты проходят вдоль всех указанных последовательных плит (120).

9. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой вторые проставки (23) включают в себя одну или несколько центральных вертикальных досок и/или несколько центральных вертикальных досок, расположенных в ортогональных направлениях, и/или жесткий пеноматериал, жестко соединяющий верхнюю и нижнюю горизонтальные доски (21, 22), и/или несколько уложенных горизонтальных досок, и/или несколько уложенных горизонтальных досок с ориентированными параллельно друг другу волокнами, и/или несколько уложенных горизонтальных досок с ориентированными волокнами, распределенными в перпендикулярных направлениях в последующей доске.

10. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой вторая опорная деталь представляет собой область или усиленную область нижней горизонтальной доски (22) и/или часть или усиленную часть второй проставки (23), не закрытую нижней горизонтальной доской (22), и/или часть или усиленную часть верхней доски, консольно выступающую из остальной части горизонтального конструктивного элемента, и при этом вторая опорная деталь опирается на первую опорную деталь (11) непосредственно или через промежуточный элемент, или промежуточный элемент из инженерной древесины, металла или пластмассы.

11. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой по меньшей мере в одном конструктивном узле:

верхняя и нижняя горизонтальные доски (21, 22) по меньшей мере одного горизонтального конструктивного элемента (20, 120), соединенного с указанным конструктивным узлом, отделены от вертикальных стоек (12) расстоянием зазора, а первая и вторая опорные детали выполнены с возможностью уменьшения или предотвращения передачи изгибающих усилий и образуют шарнирное соединение между горизонтальным конструктивным элементом (20, 120) и вертикальным конструктивным элементом (10); или

верхняя и нижняя горизонтальные доски (21, 22) по меньшей мере одного горизонтального конструктивного элемента (20, 120), соединенного с указанным конструктивным узлом, и прикрепленные к ним верхний и нижний соединители отделены от вертикальных стоек (12) расстоянием зазора, а первая и

вторая опорные детали выполнены с возможностью уменьшения или предотвращения передачи изгибающих усилий, и образуют шарнирное соединение между горизонтальным конструктивным элементом (20, 120) и вертикальным конструктивным элементом (10); или

верхняя и нижняя горизонтальные доски (21, 22) по меньшей мере одного горизонтального конструктивного элемента (20, 120), соединенного с указанным конструктивным узлом, соответственно, находятся в непосредственном контакте или соединены через затвердевшие клеи с противоположными вертикальными сторонами вертикальных стоек (12), передавая изгибающие усилия на вертикальные стойки (12), образующие жесткое соединение между горизонтальным конструктивным элементом (20, 120) и вертикальным конструктивным элементом (10); или

верхняя и нижняя горизонтальные доски (21, 22) по меньшей мере одного горизонтального конструктивного элемента (20, 120), соединенного с указанным конструктивным узлом, и/или прикрепленные к ним верхний и нижний соединители, соответственно, находятся в непосредственном контакте или соединены через затвердевшие клеи с противоположными вертикальными сторонами вертикальных стоек (12), передавая изгибающие усилия на вертикальные стойки (12), образующие жесткое соединение между горизонтальным конструктивным элементом (20, 120) и вертикальным конструктивным элементом (10).

12. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой множество горизонтальных конструктивных элементов (20, 120) одного уровня перекрытия представляют собой смежные в боковом направлении плиты и соединены друг с другом посредством:

периметральной области верхней горизонтальной доски одной плиты, прикрепленной к периметральной области верхней горизонтальной доски другой смежной в боковом направлении плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством расположенного между ними соединителя стыка для передачи горизонтальных нагрузок; и/или

периметральной области верхней горизонтальной доски одной плиты, прикрепленной к периметральной области верхней горизонтальной доски другой смежной в боковом направлении плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством расположенного между ними соединителя стыка для передачи горизонтальных нагрузок, и периметральной области нижней горизонтальной доски одной плиты, прикрепленной к периметральной области нижней горизонтальной доски другой смежной в боковом направлении плиты для передачи горизонтальных нагрузок.

13. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пп.1-11, в которой горизонтальные конструктивные элементы (20, 120) на одном уровне перекрытия разнесены на расстояние зазора, и расстояние зазора перекрывается одним или несколькими сегментами (30) плиты, опирающимися на горизонтальные конструктивные элементы (20, 120), окружающие указанное расстояние зазора, причем каждый сегмент (30) плиты включает в себя верхнюю горизонтальную доску (33) и нижнюю горизонтальную доску (34), обращенные друг к другу, разделенные друг от друга в вертикальном направлении и жестко соединенные друг с другом посредством третьих проставок (31, 32), размещенных между верхней и нижней горизонтальными досками (33, 34) сегмента (30) плиты, при этом каждый сегмент (30) плиты имеет:

периметральную область верхней горизонтальной доски (33) сегмента (30) плиты, прикрепленную к верхней горизонтальной доске (21) окружающих горизонтальных конструктивных элементов (20, 120) непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством соединителя (37) стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок; и/или

периметральную область верхней горизонтальной доски (33) сегмента (30) плиты, прикрепленную к верхней горизонтальной доске (21) окружающих горизонтальных конструктивных элементов (20, 120) непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством соединителя (37) стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок, и периметральную область нижней горизонтальной доски (34) сегмента (30) плиты, прикрепленную к периметральной области нижней горизонтальной доски (22) окружающих горизонтальных конструктивных элементов (20, 120) непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством расположенного между ними соединителя (35) для передачи горизонтальных сжимающих нагрузок; и/или

периметральную область верхней горизонтальной доски (33) сегмента (30) плиты, прикрепленную к верхней горизонтальной доске (33) другого смежного сегмента (30) плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством соединителя (37) стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок, при этом сегмент (30) плиты опирается по меньшей мере на один горизонтальный конструктивный элемент (20, 120); и/или

периметральную область верхней горизонтальной доски (33) сегмента (30) плиты, прикрепленную к верхней горизонтальной доске (33) другого смежного сегмента (30) плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней в виде уступов или посредством соединителя (37) стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок, при этом сегмент (30) плиты опирается по меньшей мере на один горизонтальный конструктивный элемент (20, 120), и периметральную область нижней горизонтальной доски (34) сегмента (30) плиты, прикрепленную к периметральной области нижней горизонтальной доски (34) смежных сегментов (30) плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга ступеней

в виде уступов или посредством расположенного между ними соединителя (35), для передачи горизонтальных сжимающих нагрузок.

14. Конструктивная система из инженерной древесины по п.12 или 13, в которой верхняя горизонтальная доска (33) сегмента (30) плиты соединена с верхней горизонтальной доской (33) смежного сегмента (30) плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга перекрывающихся ступеней в виде уступов, обеспеченных в периметральной зоне верхних горизонтальных досок (33), или с помощью соединителей (37) стыка для передачи горизонтальных тяговых нагрузок, и/или нижняя горизонтальная доска (34) сегмента (30) плиты соединена с нижней горизонтальной доской (34) смежного сегмента (30) плиты непосредственно, посредством дополняющих друг друга перекрывающихся ступеней в виде уступов, обеспеченных в периметральной зоне нижних горизонтальных досок (34), или с помощью соединителей (37) стыка для передачи горизонтальных сжимающих нагрузок.

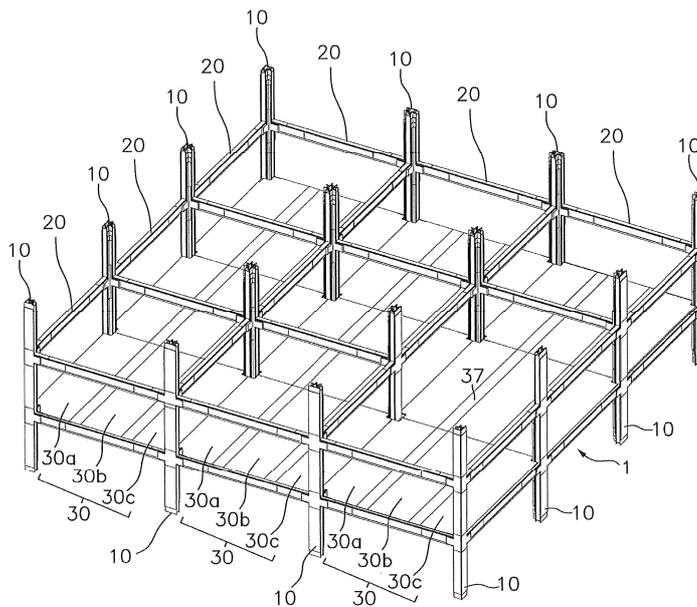
15. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой первая опорная деталь (11) расположена между вертикальными поверхностями двух вертикальных стоек (12), обращенных друг к другу, и прикреплена к ним, имеет обращенную вверх поверхность, на которую опирается вторая опорная деталь, и/или при этом вторая опорная деталь представляет собой обращенную вниз поверхность горизонтального конструктивного элемента (20, 120).

16. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой вертикальный конструктивный элемент (10) имеет квадратное или прямоугольное поперечное сечение, образованное двумя вертикальными стойками (12), каждая из которых закрывает два угла вертикального конструктивного элемента (10) с образованием двух входов для полый внутренней части конструктивного узла между указанными вертикальными стойками (12), или

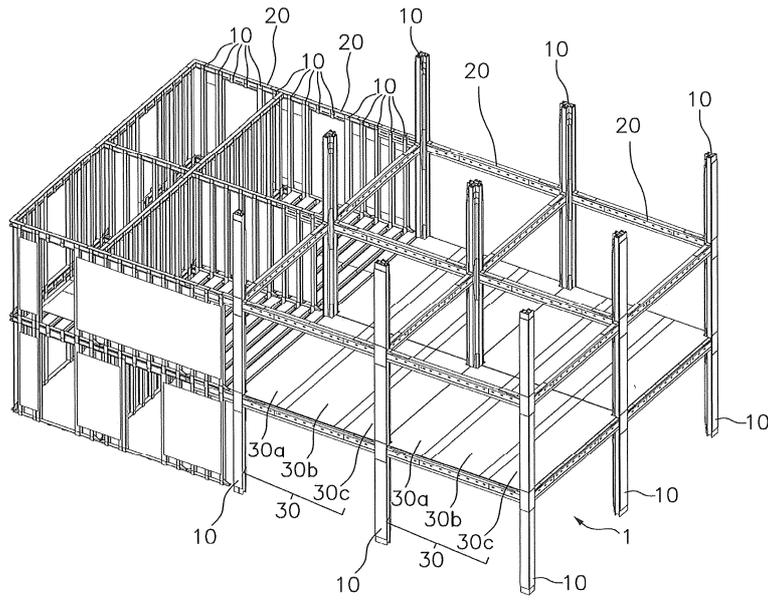
образованное тремя вертикальными стойками (12), причем одна вертикальная стойка (12) закрывает два угла вертикального конструктивного элемента (10), а две другие вертикальные стойки (12) расположены на оставшихся двух углах вертикального конструктивного элемента (10), образуя три входа для полый внутренней части конструктивного узла между указанными вертикальными стойками (12), или

образованное четырьмя вертикальными стойками (12), расположенными на четырех углах вертикального конструктивного элемента (10) с образованием четырех входов для полый внутренней части конструктивного узла между указанными вертикальными стойками (12).

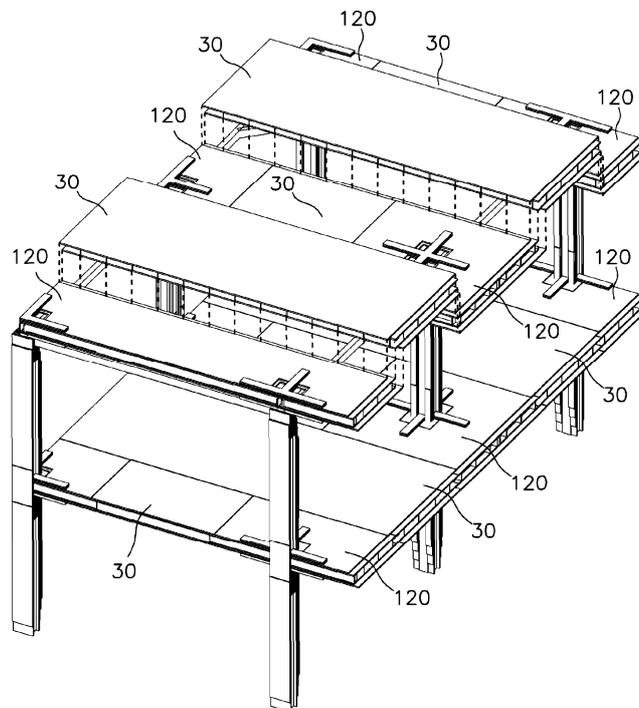
17. Конструктивная система из инженерной древесины по любому предшествующему пункту, в которой между элементами из инженерной древесины, соединенными друг с другом, имеется допустимый зазор, заполненный затвердевшим клеем, или имеется допустимый зазор до 25 мм, заполненный затвердевшим клеем, когда через указанный затвердевший клей не передаются сдвигающие нагрузки, или имеется допустимый зазор до 1 мм, заполненный затвердевшим клеем, когда через указанный затвердевший клей передаются сдвигающие нагрузки.



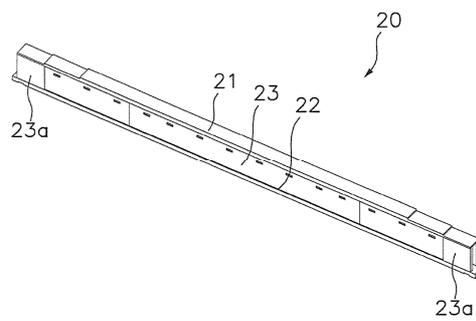
Фиг. 1А



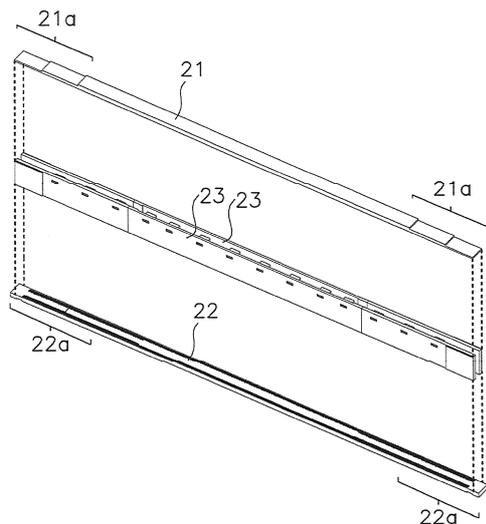
Фиг. 1В



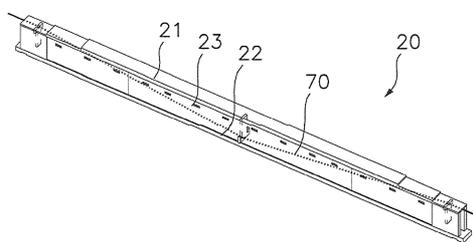
Фиг. 1С



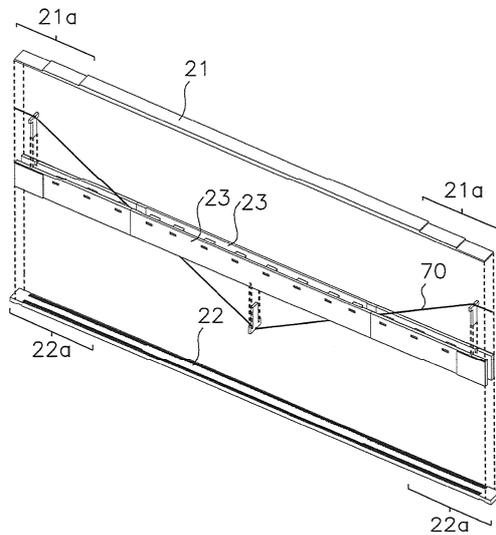
Фиг. 2А



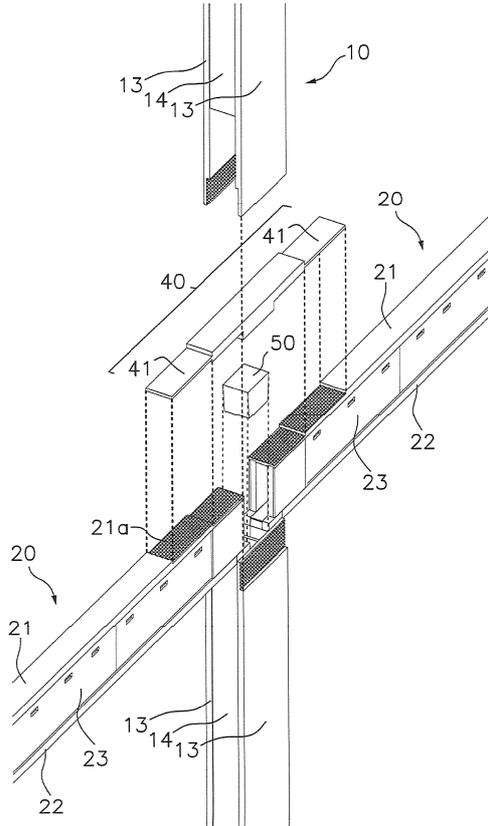
Фиг. 2В



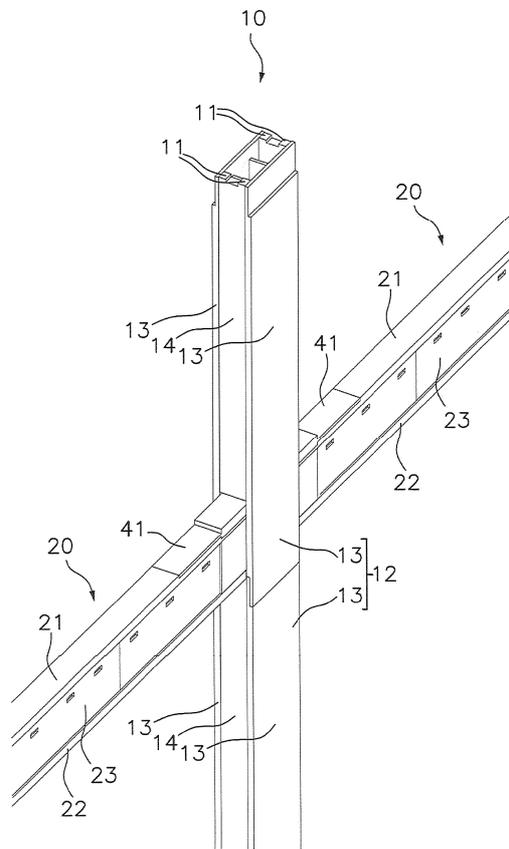
Фиг. 3А



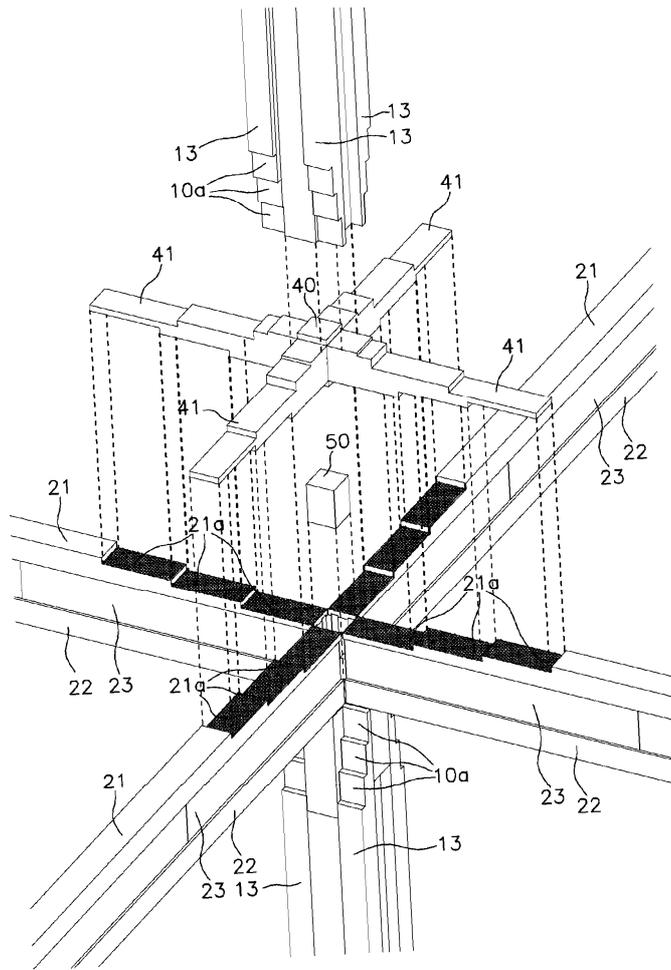
Фиг. 3В



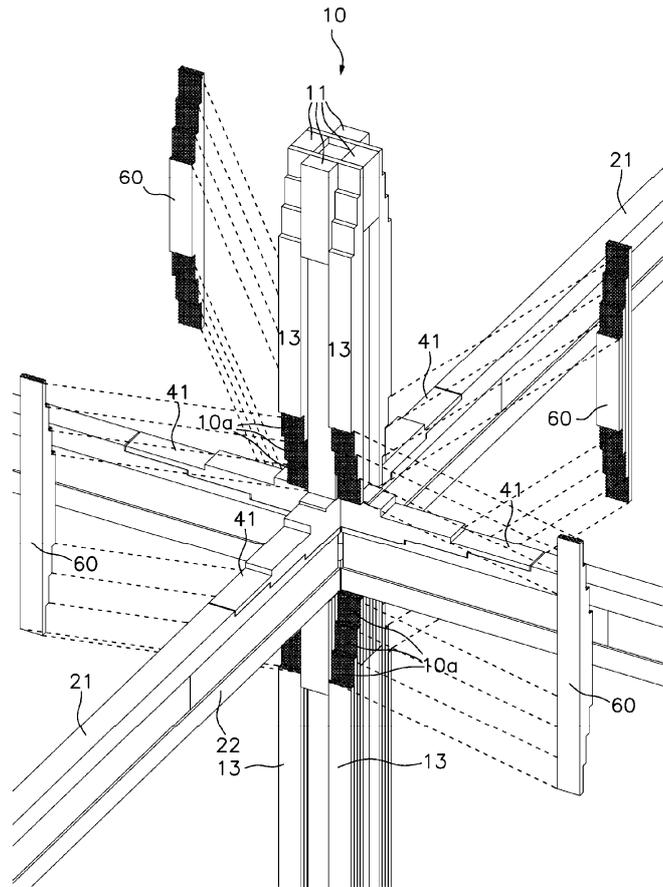
Фиг. 5В



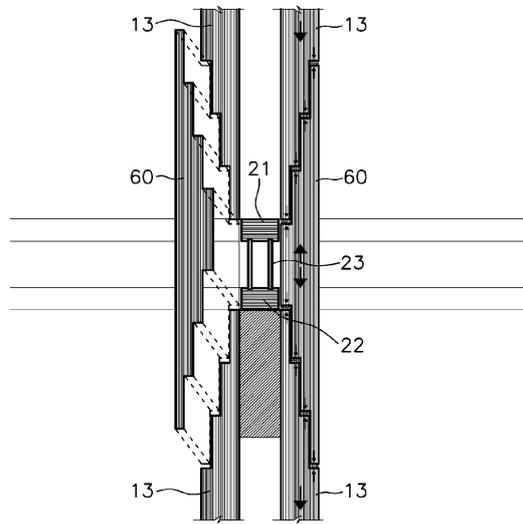
Фиг. 5С



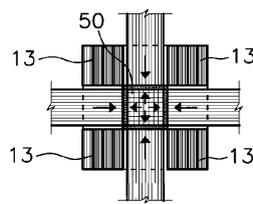
Фиг. 6А



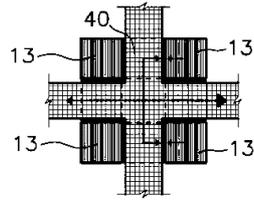
Фиг. 6B



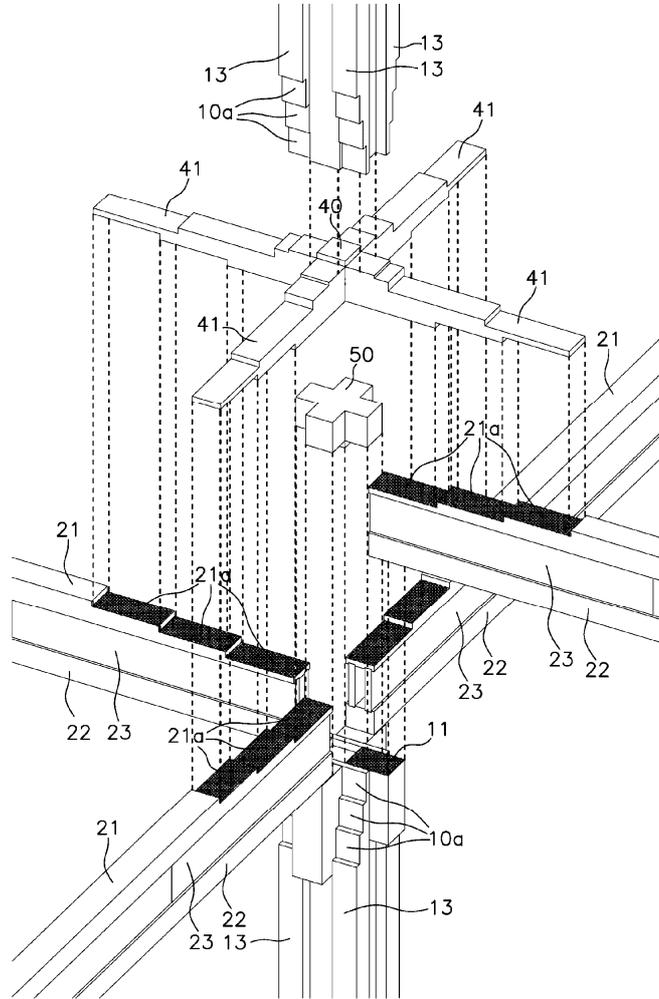
Фиг. 6C



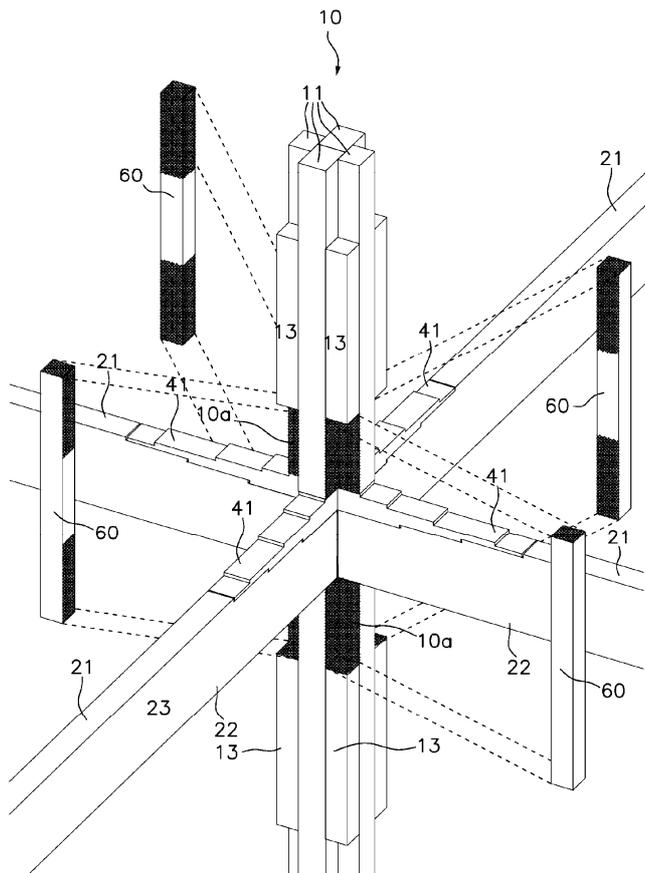
Фиг. 6D



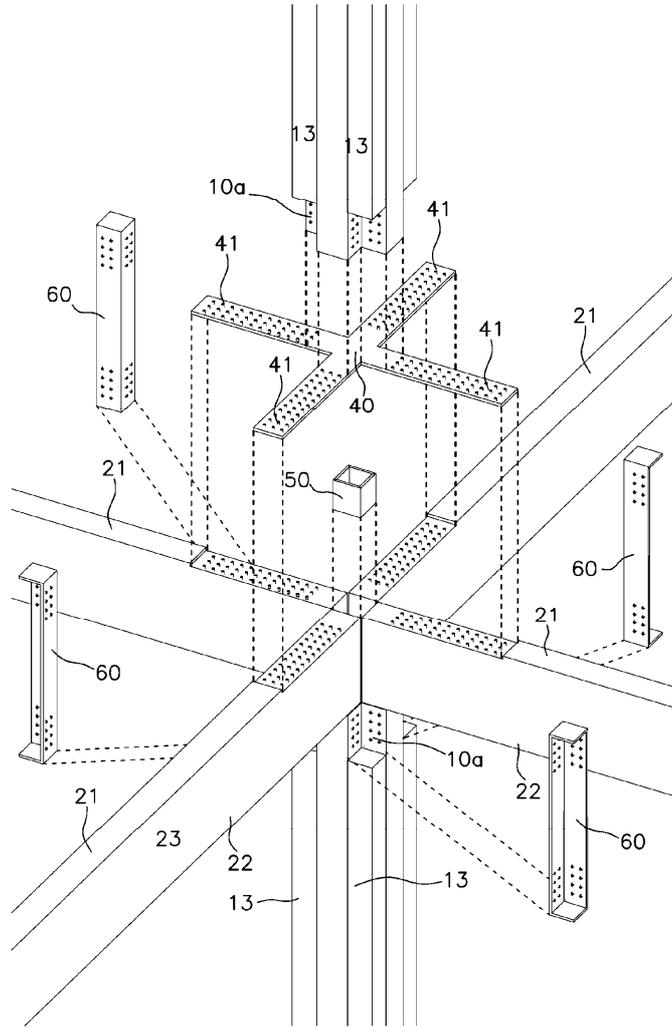
Фиг. 6Е



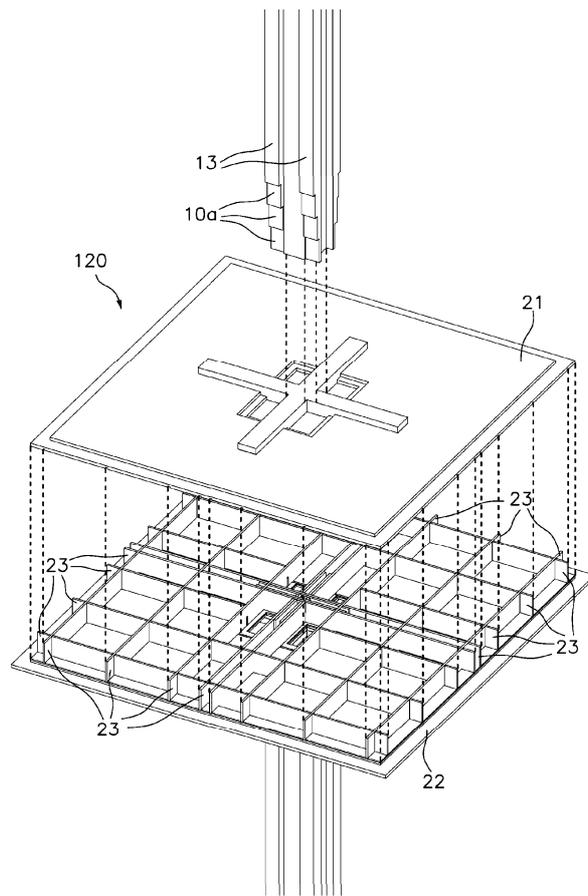
Фиг. 6F



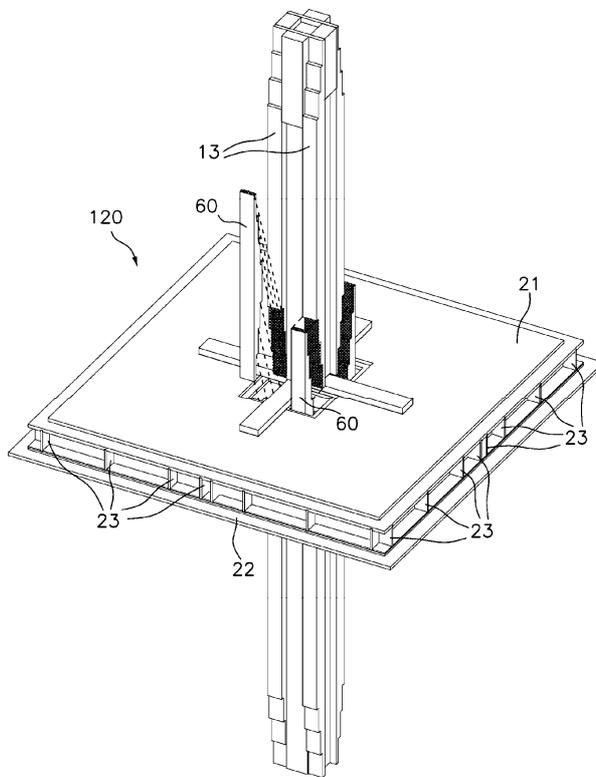
Фиг. 6G



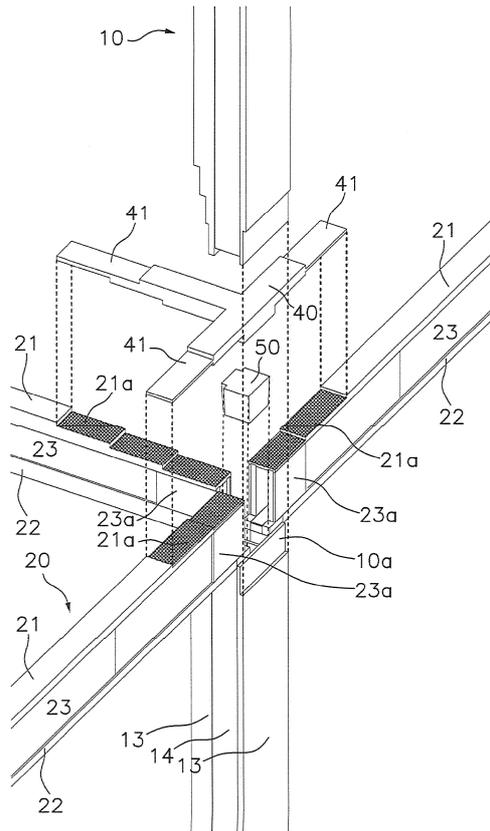
Фиг. 6Н



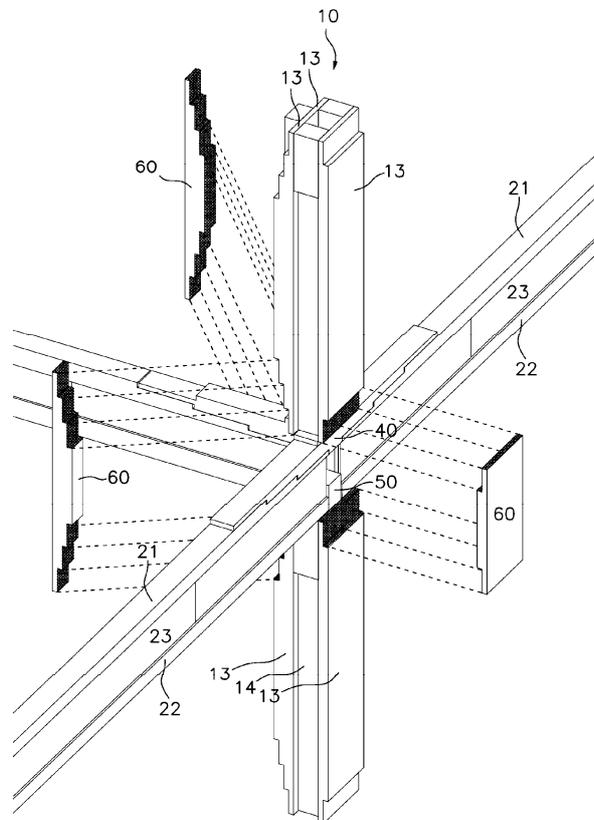
Фиг. 7А



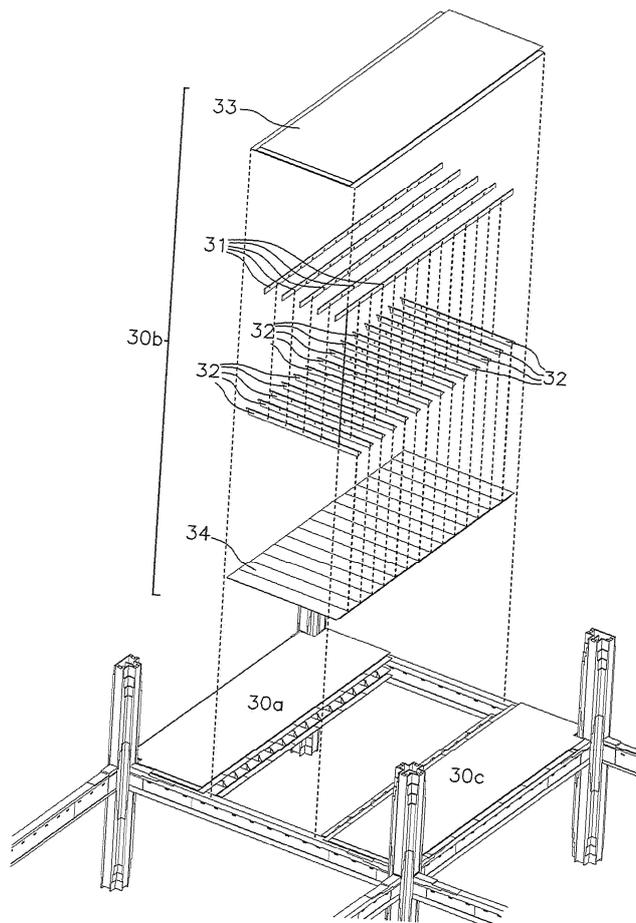
Фиг. 7В



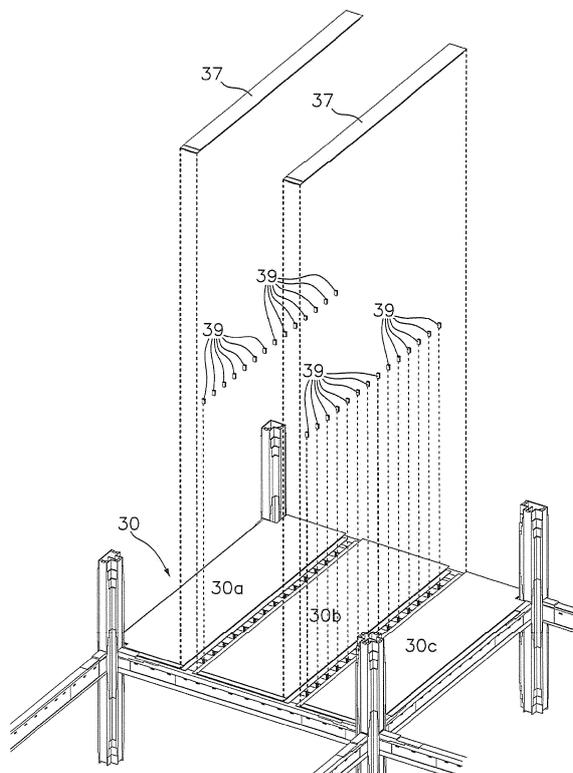
Фиг. 8А



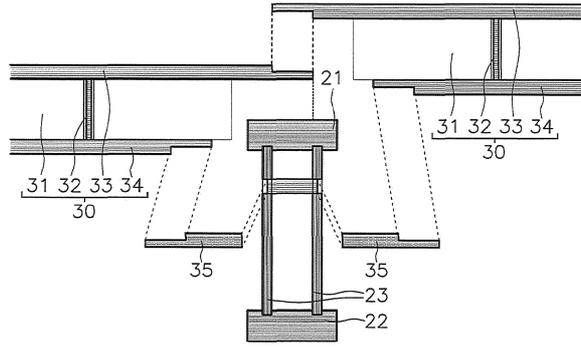
Фиг. 8В



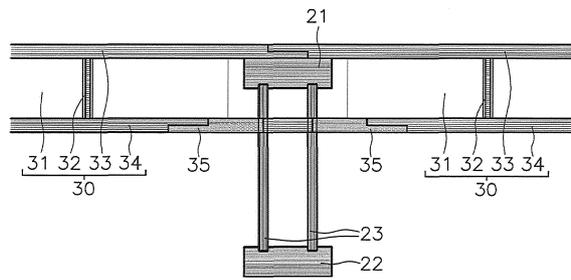
Фиг. 9А



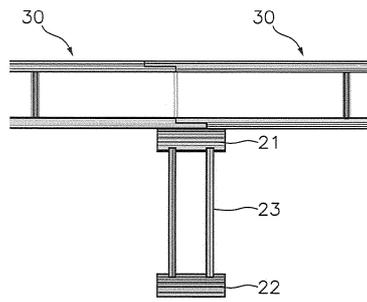
Фиг. 9В



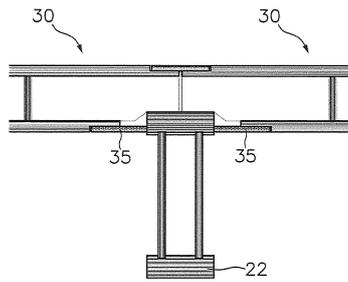
Фиг. 9С



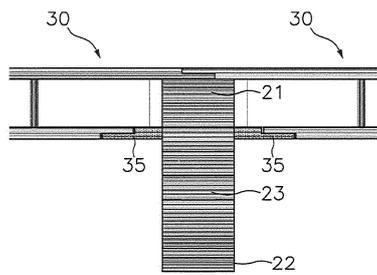
Фиг. 9D



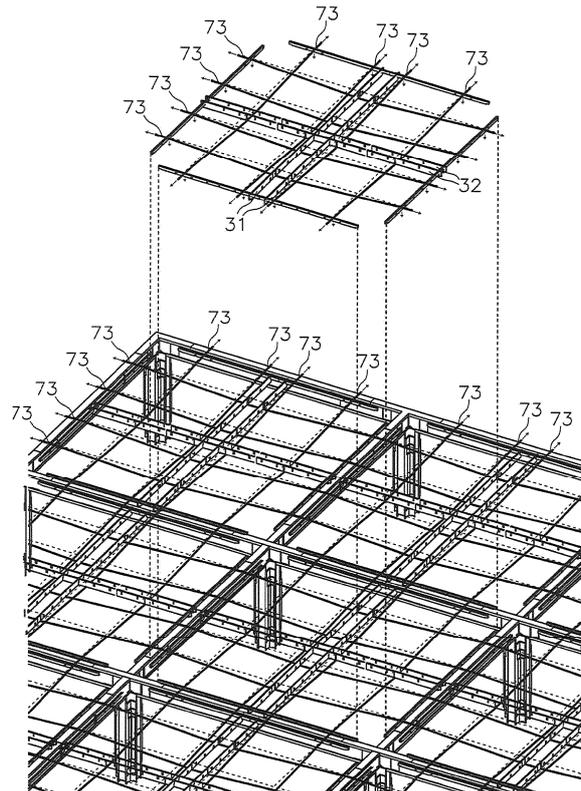
Фиг. 9E



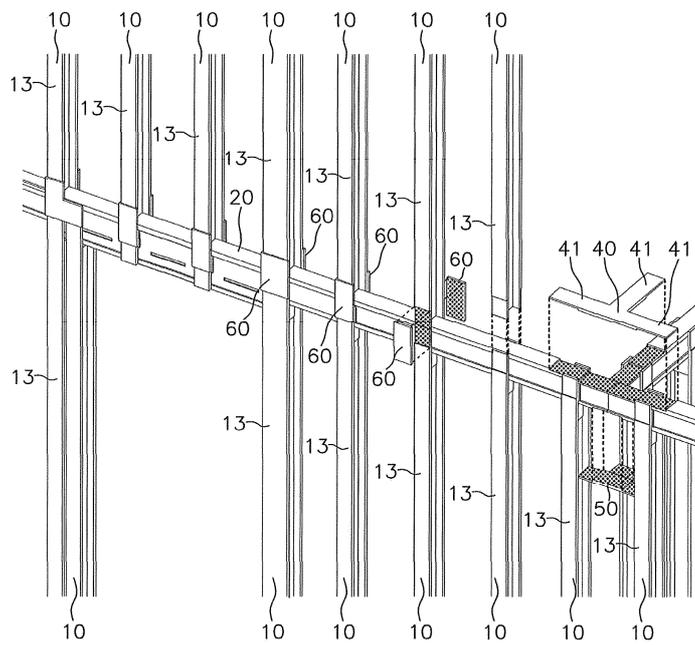
Фиг. 9F



Фиг. 9G



Фиг. 10



Фиг. 11

