

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202090949** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.08.06

(51) Int. Cl. **E04B 1/343** (2006.01)
E04B 1/348 (2006.01)
E04H 1/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.10.18

(54) МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗДАНИЯ

(31) **2017904218**

(32) **2017.10.18**

(33) **AU**

(86) **PCT/AU2018/051134**

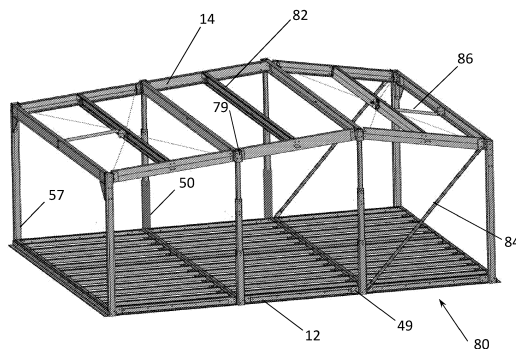
(87) **WO 2019/075521 2019.04.25**

(71) Заявитель:
**ЛИФТИНГ ПОЙНТ КОНСТРАКШН
ТЕКНОЛОДЖИЗ ПТИ ЛТД (AU)**

(72) Изобретатель:
**Маллани Райан Джарвис, Хауэлл
Джеймс Ричард, Маллани Николас
Брюс (AU)**

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) Изобретение в целом относится к модульной системе здания, включающей в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит первую раму с поперечными элементами, образующую основание; четыре колонны, по меньшей мере две из которых являются раздвижными; и вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами четырьмя колоннами так, что расстояние и/или угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами может регулироваться для формирования полезного объема структурного каркаса.



A1

202090949

202090949

A1

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗДАНИЯ

Область техники

Изобретение относится к модульной системе здания и способу строительства модульного здания с помощью модульной системы здания.

Изобретение относится также к раздвижной колонне и самоподъемной колонне, которые могут быть использованы в комбинации с модульной системой здания, но не только с ней.

Предшествующий уровень техник

Экономичность и доступность являются двумя ограничивающими факторами, которые определяют, может ли здание быть выполнено и построено в тех районах, где оно наиболее необходимо. В частности, может ли здание быть построено в удаленных областях и районах, пострадавших от стихийных бедствий, где доступ, ресурсы и рабочая сила могут быть серьезно ограничены.

Предлагаемая модульная система здания создавалась с учетом вышеупомянутых соображений.

Если не указано иное, все используемые технические и научные понятия имеют то же самое значение, которое придается им обычно специалистами в области техники, к которой относится изобретение. Несмотря на то, что при осуществлении изобретения на практике или в процессе испытаний могут использоваться любые способы и испытания, эквивалентные указанным, здесь описывается лишь ограниченное количество способов и материалов, приводимых здесь в качестве примеров.

Раскрытие изобретения

Согласно первому аспекту изобретения, предлагается модульная система здания, включающая в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит: первую раму с поперечными элементами, образующую основание; по меньшей мере две раздвижных колонны; и вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами по меньшей мере двумя раздвижными колоннами так, что расстояние и/или угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами, является регулируемым. Модульная система здания может дополнительно содержать наружные стены и крышу, опирающуюся на структурный каркас.

Модульная система здания может дополнительно содержать внешний каркас,

содержащий: нижний элемент и верхний элемент, образующий плоскость; пару колонн, каждая из которых соединена как с нижним элементом, так и с верхним элементом, образуя периферийную раму; и множество поперечных балок, перпендикулярно пересекающих плоскость периферийной рамы, причем указанная периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, увеличивая тем самым полезный объем структурного каркаса.

Каждая из пары колонн внешнего каркаса может быть раздвижной колонной.

Внешний каркас может содержать множество периферийных рам, каждая из которых размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок.

Внешний каркас может содержать множество периферийных рам, каждая из которых размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством дополнительной рамы с поперечными элементами.

Модульная система здания может дополнительно содержать кровельную панель, соединенную с внутренним каркасом, причем внутренний каркас поддерживает кровельную панель в наклонном положении относительно второй рамы с поперечными элементами. Кровельная панель может содержать вторую раму с поперечными элементами.

Кровельная панель может быть соединена с внутренним каркасом раздвижными колоннами.

По меньшей мере одна из первой и второй рам с поперечными элементами может служить опорой для уложенной в ней арматурной сетки, предназначенной для заливки затвердевающей основой.

Каждая первая рама с поперечными элементами, вторая рама с поперечными элементами, раздвижная колонна, нераздвижная колонна, кровельная панель, поперечная балка, периферийная рама и дополнительная рама с поперечными элементами может иметь стандартные размеры. Каждая первая рама с поперечными элементами, вторая рама с поперечными элементами, раздвижная колонна, нераздвижная колонна, кровельная панель, поперечная балка, периферийная рама и дополнительная рама с поперечными элементами может быть изготовлена из стандартных материалов и/или материала стандартных калибров. Таким образом, создается модульная система здания, позволяющая осуществить на практике принцип строительства из модулей в различных комбинациях, обеспечивающий возможность создания множества конфигураций здания.

Применение стандартизованных соединительных элементов и скоб облегчают применение принципа создания различных комбинаций из набора компонентов, позволяя

разработчику выбирать компоненты из комплекта или из отдельных деталей и затем создавать специализированную конструкцию здания, отвечающую конкретным предъявляемым требованиям.

По меньшей мере одна из первой и второй рам с поперечными элементами может содержать по меньшей мере одну поперечную балку, проходящую по раме. Такая по меньшей мере одна поперечная балка может проходить по длине рамы с поперечными элементами. Такая по меньшей мере одна поперечная балка может проходить по ширине рамы с поперечными элементами. По меньшей мере одна поперечная балка может быть соединена с дополнительными поперечными балками или распорными элементами рамы с поперечными элементами для повышения жесткости рамы.

По меньшей мере две раздвижные колонны могут быть шарнирно соединены либо с первой, либо со второй рамой с поперечными элементами. Раздвижные колонны могут быть соединены с первой или второй рамой с поперечными элементами петель, позволяющей колонне оставаться соединенной с рамой с поперечными элементами и поворачиваться между положением транспортировки и рабочим положением. В транспортировочном положении раздвижная колонна располагается, по существу, параллельно раме с поперечными элементами. В рабочем положении раздвижная колонна располагается, по существу, перпендикулярно раме с поперечными элементами.

На противоположных концах раздвижной колонны могут быть прикреплены блоки ИСО от грузового контейнера.

По меньшей мере одна из первой и второй рам с поперечными элементами может содержать приспособления для вилочного захвата автопогрузчика.

По меньшей мере одна из первой и второй рам с поперечными элементами может содержать множество отверстий, выполненных в ней для крепления опорных балок.

Каждая опорная балка может содержать множество монтажных элементов по своей длине для прикрепления к ней поперечных балок.

Все отверстия вышеупомянутого множества отверстий могут быть расположены на одинаковом расстоянии друг от друга на внешней поверхности по меньшей мере одной из первой и второй рам с поперечными элементами.

Внешний периметр по меньшей мере одной из первой и второй рам с поперечными элементами может быть выполнен с С-образным поперечным сечением.

По меньшей мере одна из опорных балок и поперечных балок может иметь С-образное поперечное сечение.

По меньшей мере одна из опорных балок и поперечных балок может иметь I-образное поперечное сечение.

Вокруг внутреннего каркаса может быть расположено множество внешних каркасов так, что внутренний каркас образует основной элемент, а множество внешних каркасов находится в контакте с данным основным элементом.

Модульная система здания может содержать: еще один внутренний каркас, соединенный с вышеупомянутым внутренним каркасом, между которыми располагается внешний каркас так, что поперечные балки внешнего каркаса опираются своими противоположными концами на внутренний каркас и вышеупомянутый еще один внутренний каркас, соответственно.

В некоторых вариантах осуществления три внутренних каркаса могут быть установлены друг за другом и соединены двумя внешними каркасами, расположенными между ними так, что каждый внешний каркас закреплен между двумя внутренними каркасами, образуя продолговатую конструкцию здания.

Множество первых рам с поперечными элементами, множество вторых рам с поперечными элементами и четыре раздвижные колонны могут удерживаться вместе парой упаковочных рам, образуя компактный транспортировочный комплект. Этот комплект может дополнительно содержать нераздвижные колонны. Этот комплект может дополнительно содержать кровельные панели. Этот комплект может также содержать множество верхних элементов и нижних элементов для формирования периферийных рам.

В некоторых вариантах осуществления либо первая рама с поперечными элементами, либо вторая рама с поперечными элементами может быть соединена с возможностью вращения с по меньшей мере двумя раздвижными колоннами так, что указанные по меньшей мере две раздвижные колонны могут поворачиваться между транспортировочной конфигурацией, в которой указанные колонны расположены, по существу, параллельно первой и второй рамам с поперечными элементами, и рабочей конфигурацией, в которой указанные колонны расположены, по существу, перпендикулярно первой и второй рамам с поперечными элементами.

Система здания монтируется на каркасе регулируемой высоты, который может быть возведен на строительной площадке. Дополнительные конструктивные элементы монтируются из предварительно изготовленного внутреннего каркаса на месте строительства, что позволяет экономить время при сборке. Каркас и все конструктивные элементы структурного каркаса могут быть изготовлены и сертифицированы до транспортировки на место строительства модульного здания, благодаря чему устраняется или по меньшей мере сокращается необходимость в сертифицировании на месте строительства.

Изобретением предлагается также модульная система здания, включающая в себя

структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит: первую раму с поперечными элементами, образующую основание; две пары раздвижных колонн; и вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами двумя парами раздвижных колонн так, что расстояние и угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами являются регулируемыми. Модульная система здания может дополнительно содержать наружные стены и крышу, опирающуюся на структурный каркас.

Вторая рама с поперечными элементами может быть шарнирно соединена с каждой из первой пары и второй пары двух пар раздвижных колонн так, что при неодинаковом выдвигании первой пары раздвижных колонн относительно второй пары раздвижных колонн вторая рама с поперечными элементами может поворачиваться, сохраняя соединение между первой и второй рамами с поперечными элементами.

Первая пара раздвижных колонн может быть шарнирно соединена со второй рамой с поперечными элементами на первом шарнирном уровне, и вторая пара раздвижных колонн может быть шарнирно соединена со второй рамой с поперечными элементами на втором шарнирном уровне, причем расстояние h между первым шарнирным уровнем и вторым шарнирным уровнем, и расстояние x между первой и второй парами раздвижных колонн определяют максимальный угол наклона Θ второй рамы с поперечными элементами в соответствии с формулой: $\sin \Theta = \text{расстояние } h / \text{расстояние } x$

Стандартизованный центральный основной элемент или внутренний каркас могут быть соединены бок о бок или в верхней части следующего центрального элемента для формирования здания любой конфигурации. Выносные рамы или внешние каркасы могут быть расположены снаружи внутреннего каркаса или основного элемента, и в конструкцию могут быть добавлены стандартизованные предварительно изготовленные панели пола или кровельные панели, включая либо арматурную сетку, либо деревянные панели пола, которые можно устанавливать и соединять друг с другом для создания надежного основания здания, с правильными размерами и прямоугольной формы, готовой к формированию верхнего уровня конструкции.

После установки структурного каркаса и панелей настила пола, с помощью местных подрядчиков могут быть установлены стандартные произведенные на месте поперечные балки, С-образные профили, стеновой каркас, инженерные сети и т.д. Как вариант, полный конструктивный комплект может быть подготовлен и упакован для транспортировки в области, где местные службы и материалы недоступны.

Шарнирное соединение второй рамы с поперечными элементами и верхними

частями раздвижных колонн обеспечивается с помощью петли, позволяющей сформировать наклонную крышу путем выдвигания раздвижных колонн на разную высоту. Предпочтительно использовать петлю в нижней части раздвижных колонн, в результате чего весь внутренний каркас нужно будет поворачивать или вращать из упаковочного положения в вертикально установленное положение для формирования наклонного профиля крыши.

Изобретением предлагается универсальный каркас, который может поставляться по частям или в собранном виде. Такой каркас дает возможность создания прочной конструкции, которая может быть легко построена с использованием или полностью из локальных компонентов, что, в свою очередь, может стимулировать местную экономику. Вес и прочность внутреннего каркаса обеспечивает крепкое основание, способное выдерживать вертикальные колонны, причем колонны могут крепиться к основанию с помощью винтовых свай или аналогичных элементов, проходящих сквозь колонны, что устраняет необходимость применения специального оборудования для крепления каркаса к фундаменту.

Изобретением предлагается также модульная система здания, включающая в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит: первую раму с поперечными элементами, образующую основание; четыре раздвижные колонны, прикрепленные к первой раме с поперечными элементами; вторую раму с поперечными элементами, прикрепленную к первой раме с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами; и промежуточную раму с поперечными элементами, соединенную с каждой из четырех раздвижных колонн и расположенную, по существу, посередине между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами так, что первое расстояние между первой рамой с поперечными элементами и промежуточной рамой с поперечными элементами является регулируемым, и второе расстояние между промежуточной рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами также является регулируемым. Модульная система здания может дополнительно содержать наружные стены и крышу, опирающуюся на структурный каркас.

Модульная система здания может дополнительно содержать внешний каркас, содержащий: нижний элемент и верхний элемент, а также промежуточный элемент образующие общую плоскость; пару колонн, каждая из которых соединена с нижним элементом, с верхним элементом, и с промежуточным элементом, образуя периферийную раму; и множество поперечных балок, перпендикулярно пересекающих плоскость

периферийной рамы, причем указанная периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, увеличивая тем самым полезный объем структурного каркаса.

Две колонны могут быть раздвижными, чтобы можно было регулировать первое расстояние между нижним элементом и промежуточным элементом, и второе расстояние между промежуточным элементом и верхним элементом.

Модульная система здания основана на передовом принципе регулирования высоты внутреннего каркаса, предполагающем применение телескопических колонн, установленных по меньшей мере в двух углах структурного каркаса. Это позволяет уменьшить размеры внутреннего каркаса приблизительно до половины высоты стандартного грузового контейнера ИСО, и, таким образом, обеспечить возможность транспортировки двух каркасов в одном стандартном грузовом контейнере ИСО. Это может обеспечить максимальное увеличение ресурсов и снижение транспортных расходов.

Еще одним преимуществом некоторых вариантов осуществления изобретения является то, что крыша или конструкция крыши могут быть полностью собраны вместе с водостоками, пока внутренний каркас находится в нижнем положении, что повышает безопасность и облегчает сборку. После установки крыши в требуемом положении раздвижные колонны могут быть выдвинуты, чтобы поднять крышу на требуемую высоту.

Модульная система здания рассчитана на циклоны 5 категории и ниже.

Модульная система здания рассчитана на предоставление права собственности на проектирование, производство и сборку заказчику и конечному пользователю, обеспечивая экономические выгоды и возможность обучения персонала в районе поставки. Привлекая общество и отдельных людей к процессам доставки и строительства, можно создать чувство гордости и собственности на продукт, что будет обеспечивать не только создание жилища, но также комфорт и безопасность.

Модульная система здания предназначена для создания более органичной системы приобретения жилья местными жителями, в которой люди смогут сами проектировать свое жилище и его размеры, финансировать их потребности/количество, а также сами смогут строить/устанавливать свои дома/дачи. Предоставлению обществу возможности участия в процессах проектирования и строительства будет способствовать развитию навыков местного населения, его постоянной занятости и расширению карьерных возможностей, обеспечивая при этом безопасную и рассчитанную на циклоны жилищную структуру для местного населения.

Некоторые варианты осуществления изобретения направлены на создание транспортабельной модульной системы здания, которая может быть сформирована из

компонентов, перевозимых в грузовых контейнерах. В некоторых вариантах осуществления литые уголки контейнера ИСО могут быть удалены, и в зависимости от того, требуется ли международная перевозка, литые уголки контейнера ИСО могут не потребоваться, например, для локально перевозимых и устанавливаемых блоков. Эти литые уголки могут создавать препятствия при установке дополнительных компонентов в систему здания. Кроме того, литые уголки ИСО могут блокировать прохождение колонн.

Компоненты модульной системы здания могут быть упакованы для транспортировки между парой торцовых рам, содержащих литые уголки ИСО. Это позволяет осуществлять транспортировку упаковки как при локальных, так и при международных перевозках, однако, для большинства местных перевозок компоненты модульной системы здания могут поставляться без пары торцовых рам.

Объектом изобретения является также раздвижная колонна, содержащая: первый полый элемент и второй полый элемент, причем второй полый элемент имеет размеры, позволяющие разместить его в первом пологом элементе, что обеспечивает возможность нахождения колонны в убранном положении, в котором второй полый элемент расположен, по существу, внутри первого полого элемента, и в раздвинутом положении, в котором второй полый элемент, по существу, выдвинут наружу из первого полого элемента; и привод для перемещения второго элемента относительно первого полого элемента, причем в убранном положении привод убран, по существу, внутрь второго полого элемента внутри первого полого элемента.

Как первый полый элемент, так и второй полый элемент могут содержать верхнюю и нижнюю части, таким образом, что когда колонна находится в убранном положении, верхняя и нижняя части первого полого элемента находятся в контакте друг с другом, и верхняя и нижняя части второго полого элемента также находятся в контакте друг с другом.

Когда привод переводит колонну из убранного положения в раздвинутое положение, верхняя часть как первого, так и второго полых элементов может отодвигаться от соответствующей нижней части первого или второго полого элемента.

Привод может содержать продолговатый элемент, заключенный внутри второго полого элемента, когда раздвижная колонна находится в своем убранном положении.

Вышеописанная раздвижная колонна отличается тем, что привод может содержать ряд зубьев или непрерывную резьбу, расположенную по длине привода, которые взаимодействуют с приводным механизмом.

В качестве приводного механизма может использоваться один из элементов, таких как храповик, червячная передача, подъемное устройство или планетарная передача,

который взаимодействует с зубьями или резьбой привода и перемещает раздвижную колонну между убранном и раздвинутом положениями.

Раздвижная колонна может также содержать дополнительный соединительный элемент, служащий для функционального соединения привода с приводным механизмом из первичного положения на внешней стороне колонны.

Раздвижная колонна может также содержать дополнительный соединительный элемент, служащий для функционального соединения привода с приводным механизмом из вторичного положения на внешней стороне колонны.

Раздвижная колонна может содержать множество направляющих элементов, расположенных внутри раздвижной колонны, для придания направления пути второго полого элемента относительно первого полого элемента и для придания направления пути привода относительно второго полого элемента.

Изобретением предлагается также самоподъемная колонна для соединения колонны с фундаментом, содержащая: полую опорную колонну; вал, установленный с возможностью вращения внутри опорной колонны; и режущий элемент, закрепленный на первом конце вала, причем вращательное движение вала относительно опорной колонны обеспечивает вхождение режущего элемента в фундамент, в результате чего происходит скрепление вала и соединенной с ним опорной колонны с фундаментом.

Режущий элемент может быть выполнен в виде круглого фланца. Круглый фланец может быть выполнен в виде спиральной резьбы.

Вал может иметь первый конец, обращенный в сторону фундамента и заканчивающийся коническим наконечником. Вал может иметь второй конец, расположенный противоположно первому концу и выполненный с возможностью взаимодействия с приводным механизмом для вращения вала.

Приводной механизм может представлять собой двигатель, служащий для вращения вала внутри опорной колонны. Приводной механизм может представлять собой гидропривод, служащий для вращения вала внутри опорной колонны. Приводной механизм может быть выполнен в виде рукоятки для вращения вручную вала внутри опорной колонны.

Второй конец вала с расположенным на нем приводным механизмом может выходить из верхнего торца колонны.

Опорная колонна может содержать люк для соединения приводного механизма с валом. Режущий элемент может быть выполнен с возможностью отсоединения от вала. Размер и материал, из которого выполняется режущий элемент, выбирается в зависимости от материала предварительно определенного фундамента.

Самоподъемная колонна может дополнительно содержать фиксатор для удерживания вала в заданном положении относительно колонны. Полая опорная колонна может быть раздвижной колонной.

В одном из вариантов осуществления изобретения предлагается регулируемая свайная опора, содержащая: элемент распределения нагрузки со сквозным отверстием и, по существу, плоской первой поверхностью; фиксирующую пластину, содержащую, по существу, плоскую вторую поверхность, установленную соосно с элементом распределения нагрузки и выполненную так, что плоская первая поверхность элемента распределения нагрузки контактирует с плоской второй поверхностью фиксирующей пластины; и соединительный элемент, соединяющий фиксирующую пластину со свайей через отверстие в элементе распределения нагрузки, причем затягивание соединительного элемента приводит к притягиванию фиксирующей пластины к свае и создает зажимающее усилие между фиксирующей пластиной и элементом распределения нагрузки в направлении по продольной оси соединительного элемента так, что элемент распределения нагрузки может свободно перемещаться относительно соединенных друг с другом сваи, фиксирующей пластины и соединительного элемента по плоскости, проходящей перпендикулярно соединительному элементу.

Перемещение элемента распределения нагрузки относительно соединенных друг с другом сваи, фиксирующей пластины и соединительного элемента может быть ограничено размерами отверстия в элементе распределения нагрузки.

Отверстие может быть выполнено так, чтобы обеспечивать возможность перемещения элемента распределения нагрузки и фиксирующего элемента относительно друг друга в первом направлении на плоскости, перпендикулярно пересекающей соединительный элемент, и чтобы предотвращать перемещение во втором направлении на плоскости, перпендикулярно пересекающей соединительный элемент. Вышеупомянутое отверстие может иметь круглую форму. Регулируемая свайная опора может дополнительно содержать крышку.

Регулируемая свайная опора может дополнительно содержать антифрикционное покрытие, нанесенное по меньшей мере на один из элементов, а именно, на элемент распределения нагрузки или на фиксирующую пластину, для обеспечения возможности их свободного перемещения между их первой и второй плоскими поверхностями.

Изобретением предлагается также способ строительства модульного здания, включающего в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента; указанный способ строительства включает в себя этапы, на которых: (a) определяют конфигурацию строящегося модульного здания; (b)

выбирают количество внутренних каркасов и внешних каркасов для обеспечения достаточной конструкционной опоры для заданной конфигурации строящегося здания; и с) размещают и затем взаимно соединяют каждый внешний каркас с по меньшей мере одним внутренним каркасом посредством множества поперечных балок. Модульная система здания может дополнительно содержать наружные стены и крышу, опирающуюся на структурный каркас.

Кроме того, указанный способ может дополнительно включать в себя по меньшей мере один из следующих этапов, на которых: (d) заливают указанную или каждую первую раму с поперечными элементами указанного или каждого внутреннего каркаса текучей основой для формирования структурного пола в модульном здании; (e) прикрепляют кровельную панель к каждому из по меньшей мере одного внутреннего каркаса; (f) раздвигают множество раздвижных колонн, расположенных между нижней рамой с поперечными элементами и верхней рамой с поперечными элементами каждого внутреннего каркаса для подъема верхней рамы с поперечными элементами на заданную высоту; (g) прикрепляют по меньшей мере одну внешнюю стенку к модульному зданию; (h) закрепляют множество раздвижных колонн в фундаменте модульного здания; (i) заполняют каждую раздвижную колонну текучей основой; и (j) вставляют арматурную сетку в первую раму с поперечными элементами перед введением текучей основы в ходе этапа (d).

Варианты осуществления модульной домовой системы предназначены для:

- создания конструкции быстрой сборки с прочной опорной конструкцией, в которую могут встраиваться дополнительные секции;
- использования местной рабочей силы и местного материально-технического снабжения;
- использования минимально возможного количества внешних ресурсов или поставок;
- экономии выделенных средств в обществе или регионе и стимулирования роста экономики;
- обеспечения базовой конструкции, которая впоследствии может быть расширена, или к которой могут быть добавлены дополнительные элементы;
- обеспечения универсальности, позволяющей использовать множество конструкций и отделок наружных стен;
- обеспечения модульной системы здания, с которой конечные пользователи могли бы проектировать и создавать свои собственные строения;
- обеспечения возможности проведения сборочных работ неквалифицированным

персоналом.

Безопасность и преимущество модульной системы здания заключаются также в том, что сборка крыши с водостоками или дополнительного этажа здания может производиться на безопасной и удобной высоте, а по окончании сборки верхняя конструкция может быть поднята на требуемую высоту с помощью раздвижных колонн.

Прочность внутренних и внешних каркасов способствует сохранению стабильных размеров, в результате чего общая конструкция становится более удобной для сборки.

Модульная система здания предназначена для:

- обеспечения возможности применения для наружных стен традиционных местных материалов, например, бамбука, кирпича и т.д.;
- поставки в виде комплекта, обеспечивающего создание структурного каркаса, и создания дополнительных компонентов местными подрядчиками из стандартных деталей;
- использования стандартных готовых конструкционных компонентов, являющихся легко доступными и поставляемыми в виде собранных компонентов или из местных источников;
- предоставления возможности проектирования, производство и сборки конечному пользователю, а также создания чувства гордости от участия в процессе строительства;
- использования в качестве предварительно спроектированной конструкции, отвечающей самым высоким стандартам; и
- поддержания роста развивающейся местной экономики.

Различные особенности, аспекты и преимущества изобретения станут более понятными из последующего подробного описания вариантов его осуществления со ссылками на чертежи, на которых одинаковые компоненты обозначены одинаковыми ссылочными позициями.

Краткое описание чертежей

Описываемые варианты осуществления изобретения приводятся лишь в качестве примера и ни в коем случае не носят ограничительного характера; указанные варианты осуществления описываются со ссылками на чертежи.

На фиг. 1А – конструкция согласно варианту осуществления изобретения, вид в перспективе, поясняющий девять заменяемых блоков, соединенных друг с другом множеством поперечных элементов;

на фиг. 1В – транспортабельный комплект, содержащий элементы модульной системы здания для возведения конструкции, показанной на фиг. 1А, вид в перспективе;

на фиг. 1С – конструкция согласно варианту осуществления изобретения, вид в

перспективе, поясняющий три заменяемых блока, соединенных друг с другом множеством поперечных элементов;

на фиг. 1D – транспортабельный комплект, содержащий элементы модульной системы здания для возведения конструкции, показанной на фиг. 1C, вид в перспективе;

на фиг. 2 – модульный комплект здания для создания конструкции согласно возможному варианту осуществления изобретения, схематичный вид;

на фиг. 3A-3C – схемы зданий, построенных из комплектов с одним или двумя заменяемыми блоками или каркасами;

на фиг. 4 – заменяемый блок или каркас согласно возможному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе;

на фиг. 5 – комплект согласно возможному варианту осуществления изобретения, выполненный в транспортабельной конфигурации, подробный вид в перспективе;

на фиг. 6A – торцовая рама, предназначенная для использования в парах для ограничения элементов комплекта при транспортировке на большие расстояния, вид в перспективе;

на фиг. 6B – торцовая рама, показанная на фиг. 6A, проекция по методу третьего угла, вид спереди, вид сбоку и вид сверху;

на фиг. 7A – вертикальный элемент торцевой рамы с приваренным к нему блоком ИСО для образования части торцевой рамы, вид сбоку;

на фиг. 7B – блок ИСО, показанный на фиг. 7A, вид в разрезе, поясняющий сварное соединение между блоком ИСО, торцевой рамой и устанавливаемыми внутри панелями;

на фиг. 7C – раздвижная колонна каркаса с приваренной к ней блоком ИСО, вид сбоку;

на фиг. 7D – блок ИСО, показанный на фиг. 7C, вид в разрезе, поясняющий сварное соединение между блоком ИСО, раздвижной колонной и устанавливаемыми внутри панелями;

на фиг. 8 – каркас, вид сбоку, поясняющий шарнирное соединение между парой раздвижных колонн и опорной рамой каркаса;

на фиг. 9 – каркас, вид сбоку, поясняющий расположение пары вилочных гнезд, облегчающих перемещение собранного каркаса;

на фиг. 10 – двухэтажная конструкция согласно возможному варианту осуществления изобретения, созданная с использованием одного двухэтажного каркаса;

на фиг. 11A – двухэтажный каркас, показанный на фиг. 10, в транспортабельной конфигурации, перед возведением конструкции;

на фиг. 11B – расширяемая по периметру рама одной высоты, частично образующая

внешний каркас для увеличения используемой площади и объема конструкции, вид в перспективе;

на фиг. 11С – расширяемая по периметру рама двойной высоты, частично образующая внешний каркас для увеличения используемой площади и объема конструкции, вид в перспективе;

на фиг. 12А – двухэтажная конструкция согласно возможному варианту осуществления изобретения, созданная с использованием двух двухэтажных каркасов;

на фиг. 12В – комплект для создания конструкции, показанной на фиг. 12А, вид в перспективе;

на фиг. 12С – двухэтажная конструкция, использующая один двухэтажный внутренний каркас и множество внешних каркасов, окружающих центральный блок, вид в перспективе;

на фиг. 12D – конструкция, показанная на фиг. 12С, вид сверху, поясняющий расположение центрального блока между внешними каркасам;

на фиг. 13А – двухэтажная конструкция согласно возможному варианту осуществления изобретения, созданная с использованием множества двухэтажных каркасов;

на фиг. 13В – комплект для создания конструкции, показанной на фиг. 13А, вид в перспективе;

на фиг. 14 – соединение между верхней рамой внутреннего каркаса и поперечным элементом с С-образным профилем, образующее часть внешнего каркаса, опирающегося на внутренний каркас, вид в разрезе;

на фиг. 15 – быстроразвертываемая конструкция согласно возможному варианту осуществления изобретения, поясняющая использование раздвижных колонн для фиксации и создания опоры для множества кровельных балок и кровельных панелей для облегчения разворачивания конструкции;

на фиг. 16 – примерная схема 9-секционного, 12-секционного и 15-секционного здания, построенного с использованием модульной системы здания согласно возможному варианту осуществления изобретения, размеры каждой секции которого составляют приблизительно $6\text{ м} \times 2,4\text{ м}$;

на фиг. 17А – многоэтажная конструкция, построенная с использованием модульной системы здания согласно возможному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе;

на фиг. 17В – конструкция, показанная на фиг. 17А, вид спереди, поясняющий 16 двухэтажных каркасов, служащих опорой для множества поперечных балок и

промежуточных периметрических рам;

на фиг. 18А – раздвижная колонна согласно возможному варианту осуществления изобретения, вид в разрезе, поясняющий колонну в полностью раздвинутом состоянии;

на фиг. 18В – раздвижная колонна, показанная на фиг. 18А, вид в разрезе, поясняющий колонну в полностью убранной транспортабельной конфигурации;

на фиг. 19А – направляющий элемент для применения внутри раздвижной колонны, показанной на фиг. 18А, вид сверху;

на фиг. 19В – направляющий элемент, показанный на фиг. 19А, в положении внутри раздвижной колонны, вид в разрезе, поясняющий утолщенное поперечное сечение в каждом углу;

на фиг. 19С – схема раздвижной колонны, показывающая направляющий элемент между верхней и нижней частями раздвижной колонны;

на фиг. 20А – пара раздвижных колонн, шарнирно прикрепленных к верхней раме с поперечными элементами каркаса, схематический вид с торца, поясняющий пару смещенных осей вращения;

на фиг. 20В – пара раздвижных колонн, показанных на фиг. 20А, с верхней рамой, повернутой на угол Θ , в результате выдвигания первых колонн на расстояние, большее расстояния выдвигания вторых колонн, схематический вид с торца, поясняющий наклон верхней рамы с поперечными элементами;

на фиг. 20С – верхняя рама с поперечными элементами согласно одному из вариантов осуществления, поперечное сечение которой выполнено с возможностью частичного охвата колонны с образованием петли с С-образным профилем, вид в разрезе;

на фиг. 20D – шарнирное соединение крыши, обеспечивающее соединение под углом расположенных рядом друг с другом вторых рам с поперечными элементами, образующих профиль крыши здания, вид в перспективе;

на фиг. 20Е – шарнирное соединение крыши, показанное на фиг. 20D, вид в перспективе, поясняющий скобу с коробчатым сечением для крепления к колонне с возможностью поворота верхней рамы с поперечными элементами;

на фиг. 20F – пара скоб с коробчатым сечением, используемых для крепления колонн к верхней раме с поперечными элементами с целью формирования соединения крыши под углом, схематический вид в увеличенном масштабе;

на фиг. 21А – схема, поясняющая внутренние части раздвижной колонны в транспортабельной, частично выдвинутой и полностью выдвинутой конфигурациях, причем центральный элемент колонны обеспечивает приводной механизм для раздвигания колонны на месте;

на фиг. 21В – вторая и третья части колонны, вид в разрезе, поясняющий взаимодействие направляющих пластин с выравнивающими пластинами внутри узла раздвижной колонны;

на фиг. 21С – вторая и третья части колонны, показанной на фиг. 21В, в вид в перспективе в разобранном состоянии;

на фиг. 22А – раздвижная колонна с разделяющимися внешней и внутренней частями колонны, внутри которых расположен приводной механизм, согласно варианту осуществления, вид в разрезе;

на фиг. 22В – часть приводного механизма, расположенная внутри колонны, с множеством зубьев, проходящих по его длине, схематический вид;

на фиг. 22С-22Е – приводной механизм, взаимодействующий с ручкой для привода механизма, в различных вариантах осуществления, соответственно, с помощью червячной передачи, храпового механизма и планетарной передачи;

на фиг. 23А – самозавинчивающаяся свая, вид в разрезе, поясняющий вращающийся вал, расположенный внутри колонны и предназначенный для обеспечения соединения колонн с фундаментом, на котором строится здание;

на фиг. 23В – внутренние элементы самозавинчивающейся сваи, показанной на фиг. 23А, схематический вид в разобранном состоянии, поясняющий ввинчиваемую лопасть, расположенную рядом с основанием вращающегося вала;

на фиг. 24А – регулируемая свайная опора, вид в разрезе, поясняющий сдвигаемое в поперечном направлении устройство соединения сваи с конструкцией;

на фиг. 24В – внутренние компонентов регулируемой свайной опоры, показанной на фиг. 24А, схематический вид в разобранном состоянии, поясняющий отверстие, сквозь которое соединяются свая и конструкция, причем отверстие определяет допустимые границы бокового перемещения между этими двумя компонентами;

на фиг. 25А-Н – поэтапное пояснение способа строительства 3-секционного здания согласно возможному варианту осуществления изобретения;

на фиг. 26А-Н – поэтапное пояснение способа строительства 6-секционного здания согласно возможному варианту осуществления изобретения с использованием самозавинчивающихся свай для закрепления законченной конструкции;

на фиг. 27 – весь процесс строительства, начиная от получения полностью упакованного продукта и заканчивая созданием полностью готового здания, схематический вид;

на фиг. 28А – использование фундамента из утрамбованного грунта для первой рамы с поперечными элементами здания;

на фиг. 28В – использование дощатого пола, укладываемого на первую раму с поперечными элементами здания;

на фиг. 28С – использование наливного бетона с арматурной сеткой для создания основания для первой рамы с поперечными элементами здания;

на фиг. 29А – первая рама с поперечными элементами, вид в разрезе, поясняющий распорки, проходящие по центральной линии рамы, сетку, установленную на распорке, и поддон для подвесного бетонного пола;

на фиг. 29В – первая рама с поперечными элементами, вид в разрезе, поясняющий панель настила пола, установленную между направляющими рамы с поперечными элементами;

на фиг. 29С – первая рама с поперечными элементами, вид в разрезе, поясняющий уплотнительный материал, такой как уплотненный или утрамбованный грунт, расположенный в раме с поперечными элементами.

Далее приведено более подробное описание со ссылками на чертежи различных вариантов выполнения (но не всех возможных вариантов) изобретения. Изобретение может быть реализовано во многих различных формах и не должно рассматриваться как ограниченное вариантами осуществления, описанными далее.

Варианты осуществления изобретения

Под термином «каркас» согласно изобретению понимается рама или скелет для модульного здания, обеспечивающий структурный каркас, к которому крепятся, или который выполняет функцию опоры для дополнительных панелей и элементов.

Как показано, в основном, на фиг. 1А и 1С, согласно изобретению предлагается модульная система 100 здания, содержащая структурный каркас 80, который содержит внутренний каркас 10, выполняющий функцию основного структурного элемента, причем внутренний каркас 10 содержит: первую раму 12 с поперечными элементами, образующую основание; по меньшей мере две раздвижные колонны 50; и вторую раму 14 с поперечными элементами, соединенную с первой рамой 12 с поперечными элементами по меньшей мере двумя раздвижными колоннами 50 так, что по меньшей мере один из параметров, а именно, расстояние и угол Θ между первой рамой 12 с поперечными элементами и второй рамой 14 с поперечными элементами являются регулируемыми. В некоторых вариантах осуществления модульная система здания дополнительно содержит крышу, поддерживаемую структурным каркасом 80. В некоторых вариантах осуществления структурный каркас 80 является регулируемым, чтобы крышу можно было сформировать из верхней части структурного каркаса 80. В некоторых вариантах осуществления модульная система здания дополнительно содержит наружные стены. В

некоторых вариантах осуществления структурный каркас 80 может быть окружен сетчатым материалом или москитными сетками.

Несмотря на то, что изобретение описано применительно к модульной системе 100 здания для строительства жилых домов, понятно также, что оно может быть применено для создания зданий и строений других типов, например, складов, укрытий, хранилищ, школ, госпиталей, гаражей, магазинов и т.д.

Компоненты, требуемые для постройки конструкций 100, выбираются из ряда типовых деталей, которые можно упаковать/уложить для облегчения транспортировки к удаленному месту строительства, как показано на фиг. 1B и 1D. Все изготовленные компоненты имеют стандартные размеры, чтобы можно было осуществить принцип строительства из модулей в различных комбинациях, который обеспечивает максимальную гибкость относительно размеров, стоимости и конфигурации строящейся конструкции.

Помимо внутреннего каркаса 10, система также содержит: внешний каркас 30, содержащий нижний элемент 34 и верхний элемент 32, определяющие плоскость Р; пару колонн 50, каждая из которых соединена как с нижним элементом 34, так и с верхним элементом 32, образуя периферийную раму 40; и множество поперечных балок 38, перпендикулярно пересекающих плоскость Р периферийной рамы 40, причем указанная периферийная рама 40 расположена на удалении от внутреннего каркаса 10 с помощью множества поперечных балок 38, увеличивая тем самым полезный объем структурного каркаса 80.

Пара колонн 50 внешнего каркаса 30 не обязательно должны быть раздвижными, и могут представлять собой колонны 57 постоянной высоты, в зависимости от формата строящейся конструкции 100 (см. фиг. 25F).

Требуемый комплект 90 для строительства конструкции согласно возможному варианту осуществления изобретения приведен на фиг. 2, схематический вид. В рассматриваемом варианте осуществления комплект 90 включает в себя один внутренний каркас 10, содержащий нижнюю раму 12 с поперечными элементами в качестве основания и верхнюю раму 14 с поперечными элементами в качестве верхней конструкции, а также четыре раздвижные колонны 50. Комплект 90 содержит также пару периферийных рам 40, по меньшей мере одну арматурную сетку 18 и множество элементов 60 кровли. После изготовления комплект 90 можно использовать для строительства здания, показанного на фиг. 3A.

Добавив дополнительную арматурную сетку 18 и/или дополнительную нижнюю раму 12 с поперечными элементами, и/или несколько поперечных балок 38, и

дополнительную периферийную раму 40, этот комплект можно превратить в комплект для строительства 4-секционного здания, показанного на фиг. 3В.

Добавление в комплект дополнительных элементов 60 кровли, поперечных балок 38 и/или нижней рамы 12 с поперечными элементами, а также в дополнительных периферийных рамах 40 даст возможность использовать внешний каркас 30 для строительства 5-секционного здания, показанного на фиг. 3С.

Каждая из схем, приведенных на фиг. 3А-3С, соответствует также схемам 9-секционного, 12-секционного и 15-секционного зданий, соответственно, в которых вместо одного внутреннего каркаса 10 используются два таких каркаса, соединенных несколькими поперечными балками 38, таким образом, увеличивая в три раза полезную площадь здания.

Ядро жесткости – внутренний или внешний каркас 10

На фиг. 4 показана основная конструкция, используемая в качестве внутреннего каркаса 10. Внутренний каркас 10 содержит основание или первую раму 12 с поперечными элементами, верхнюю или вторую раму 14 с поперечными элементами и четыре раздвижные колонны 50, расположенные в четырех углах первой рамы 12 с поперечными элементами.

На фиг. 5, на виде в перспективе, показан комплект 90, в котором внутренний каркас 10 и множество дополнительных первых и вторых рам 12, 14 с поперечными элементами выполнены транспортабельной конфигурации. На противоположных концах комплекта 90 расположены две торцовые рамы 20, предназначенные для фиксации комплекта в процессе транспортировки. Комплект 90 в зафиксированном для транспортировки состоянии имеет такие же габаритные размеры, что и стандартный грузовой контейнер ИСО, что сделано для облегчения операций погрузки-выгрузки.

После установки колонн 50 и их фиксации в положении, обеспечивающем прочность, внутренний каркас 10 может служить опорой для конструкции 100. В полые раздвижные колонны 50 могут заливаться текучие основы, такие как бетон, для повышения их несущей способности.

Для обеспечения прочности конструкция 100 опирается на колонны 50, а не на какие-либо облицовки стен или панели, которые могут прикрепляться к конструкции для создания внутренних полостей.

Комплект 90 может быть выполнен в практически полностью собранном виде, а также в полностью разобранном упакованном виде, удерживаемый вместе для транспортировки с помощью двух торцовых рам 20.

Комплект 90 может также содержать порталные рамы (не показаны), которые могут

быть расположены внутри конструкции 100 для выполнения функции опорных стоек. Эти стойки могут быть соединены друг с другом для обеспечения дополнительной прочности конструкции 100.

Толщина стенки рам 12, 14 с поперечными элементами может изменяться по всей раме и по длине рамы для создания областей повышенной жесткости в каждой раме.

В некоторых вариантах осуществления колонны 50 снабжены крышками, устанавливаемыми после того, как конструкция будет поднята на требуемую высоту; эти колонные крышки могут обеспечивать дополнительную конструкционную прочность готовой конструкции 100.

Основание - первая рама 12 с поперечными элементами

Основанием каркаса 10 является первая рама 12 с поперечными элементами, выполненная из стальных профилей размером приблизительно 100 мм × 50 мм в виде балок 13 с С-образным профилем калибром 5 мм.

Для повышения жесткости поперек рамы 12 проходит множество элементов жесткости, показанных в виде распорок 5. В некоторых вариантах осуществления распорки 5 проходят поперек большой оси рамы 12 (см. фиг. 4). Однако распорки 5 могут также проходить поперек малой оси рамы 12. Распорки 5 могут быть равномерно распределены по длине рамы 12 или могут располагаться на разных расстояниях друг от друга так, чтобы распорки 5 располагались ближе друг к другу в областях более высокой нагрузки, например, рядом с такелажными точками подъема или вилочными гнездами 3. В некоторых вариантах осуществления распорки 5 могут быть выполнены в виде коробчатых профилей. В некоторых вариантах осуществления распорки 5 выполнены в виде пластин, проходящих поперек рам 12 и 14.

Стальные арматурные стержни соединены друг с другом для образования арматурной сетки 18 с целью повышения прочности. Сетка содержит внешнюю раму 19 и выполнена с возможностью вставления в первую раму 10 с поперечными элементами для приема бетонной смеси с высокой степенью текучести. После затвердевания бетона арматурная сетка 18 и рама 19 соединяются с бетоном, образуя надежный, прочный пол 92 конструкции 100 (см. фиг. 28С).

Для создания опоры для листового пола 92 в каркасе 10 может использоваться балка пола (см. Фиг. 28В). Как вариант, балки 13 с С-образным профилем первой рамы 12 с поперечными элементами могут быть ориентированы внутрь с целью создания опоры для арматурной сетки 18 и опалубки, в которой сможет затвердевать бетонная смесь.

Каждая колонна 50 может быть приварена в своем положении в каждом углу первой рамы 12 с поперечными элементами. Как вариант, соединения могут быть сформированы с

помощью муфт, входящих в состав комплекта 90.

Упакованные рамные панели пола с арматурной сеткой 18 и рамой 19 также могут входить в состав комплекта, как в собранном виде, так и в разобранном виде, для сборки на месте.

В некоторых вариантах осуществления первая рама с поперечными элементами конструкции 100 может быть заполнена уплотненным или утрамбованным грунтом с целью создания основания конструкции 100 (см. фиг. 28А и фиг. 29С).

В некоторых вариантах выполнения первой рамы 12 с поперечными элементами сетка 18 приваривается или крепится болтами непосредственно внутри балок 13 рамы 12 без отдельной внешней рамы 19 (см. фиг. 25А-25Н). Сетка 18 полностью закрывается бетонной смесью, вводимой в раму 12. Сетка 18 может также крепиться к распоркам 5 по раме 12.

В некоторых вариантах осуществления, в которых используется пол без промежуточных опор, например, из бруса или досок 93, в раму 12 может вставляться ряд верхних колпаков 94 или коробчатые профили с целью создания опоры для досок 93 и установки уровня для укладки бруса (см. фиг. 29А-29С). До заливки бетонной смеси арматурная сетка 18 может опираться на верхние колпаки 94 или коробчатые профили.

Под распорками 5 в раме 12 может быть установлен поддон 95 с целью создания основания для рамы 12 и ограничения перемещения жидкой бетонной смеси, введенной в раму 12 с поперечными элементами. Поддон 95 может опираться на открытую часть балок 13, образующую раму 12 (см. фиг. 29А).

В балках 13 выполнено множество отверстий 87 для фиксирующих болтов с целью крепления арматуры к раме 12 или для прикрепления следующей рамы 12' к первой раме 12. Подразумеваемая арматура включает в себя кирпичные уголки, настенные приспособления, москитные сетки, такелажные скобы, панельную обшивку, вилочные гнезда и т.д., но не ограничивается вышеуказанными элементами.

Колонны 50

Нижняя или первая часть 51 колонны является конструктивным элементом, жестко соединяющим первую раму 12 с поперечными элементами с раздвижной колонной 50 (см. фиг. 8).

Колонны 50 могут быть упакованы без фиксации в комплекте 90 и могут устанавливаться на месте. Подъем колонн 50 может производиться с помощью подъемных устройств или приспособлений на строительной площадке. В некоторых вариантах осуществления выбранные колонны 50 могут быть удалены после окончания строительства конструкции 100 с целью формирования открытых пространств в

конструкции 100.

Колонны, соединяющиеся с первой и второй рамами 12, 14 с поперечными элементами, могут быть нераздвижными колоннами 57 или раздвижными колонами 50. Кроме того, любая из колонн 50, 57 может быть выполнена с полыми секциями с целью обеспечения возможности заполнения колонн 50, 57 бетонной смесью для создания дополнительной конструкционной опоры после сборки и прикрепления к готовой конструкции 100. Другие варианты осуществления колонн 50, 57 будут рассмотрены далее со ссылками на фиг. 18-23.

Верхняя часть – вторая рама 14 с поперечными элементами

Вторая рама 14 с поперечными элементами предназначена для придания жесткости конструкции 100 по окончании строительства или при транспортировке в виде комплекта 90.

Вторые рамы 14 с поперечными элементами выполняются легкими, чтобы их можно было поднимать и устанавливать вручную.

Вторые рамы 14 с поперечными элементами не предназначены для создания такой же конструкционной прочности, как создаваемая первыми рамами 12. Вторые рамы 14 с поперечными элементами предназначены для соединения с опорной балкой и поперечными балками 38 с С-образным профилем, устанавливаемыми на вторых рамах 14 с поперечными элементами с целью создания необходимой опоры для элементов 60 60 и кровельных панелей 61 (см. фиг. 15).

Вторая рама 14 с поперечными элементами выполнена с возможностью легкой установки и создания опоры для внутреннего каркаса 10.

Создание вилочных гнезд 3, проходящих под первой рамой 12 с поперечными элементами, а не сквозь неё, позволяет избежать ослабления рам 12 указанными вилочными гнездами и позволяет использовать материал калибром порядка 100 мм. Это продемонстрировано с помощью фиг. 9.

Как также показано на фиг. 9, конструкция содержит ряд транспортировочных болтов 85, проходящих сквозь рамы 12 и 18 и обеспечивающих соединение данных рам друг с другом при транспортировке.

Вторая рама 14 с поперечными элементами выполнена легкой, и прочность каждой из них по пролетам может быть повышена путем введения в конструкцию рамы С-образных прогонов с целью создания опоры для рамы крыши (предполагается использование коробчатых профилей размером 100 × 50 мм).

После поднятия второй рамы 14 с поперечными элементами на требуемую высоту, к колонне 50 могут быть прикреплены колонные крышки (не показаны), чтобы закрыть

колонны и придать дополнительную конструкционную прочность законченной конструкции 100.

Конструкции, описываемые в настоящем документе, были созданы для максимальной длины элементов, которую можно транспортировать в стандартном грузовом контейнере ИСО, и с использованием С-образного профиля 20015С для расчетов, однако, следует отметить, что размеры могут меняться в зависимости от конкретных особенностей конструкции. Существует возможность стандартизации размеров и изменения толщины для различных случаев применения, уменьшая, тем самым, количество возможных вариаций деталей.

Для балок 13 с С-образным профилем пола и крыши можно разработать систему размеров, которые будут обеспечивать максимально возможные пролеты. Например, в инженерных сегментах могут указываться 150С15 для пролетов длиной до 2,4 м, 200С15 для пролетов длиной до 4 м, 6 м и т.д.

Кровельные панели 61 могут быть выполнены в виде многослойных кровельных панелей, укладываемых по верхней раме 14. Эти панели являются легкими и могут быстро устанавливаться.

Фронтонная балка 25 должна изготавливаться специально, чтобы к ней можно было прикрепить соединительные элементы.

Стропильные рейки 27 могут опираться на фронтонную балку 25. В некоторых вариантах осуществления фронтонные балки 25 являются двухсторонними с целью крепления стропильных реек 27 с обеих сторон.

Торцовая рама 20

На фиг. 6А, на виде в перспективе, представлена торцовая рама 20, предназначенная для использования в парах для ограничения элементов комплекта 90 при транспортировке на большие расстояния.

На фиг. 6В приведена торцовая рама 20, показанная на фиг. 6А, проекция по методу третьего угла, вид спереди, вид сбоку и вид сверху.

Когда торцовая рама 20 больше не нужна для транспортировки или упаковки, она может быть использована отдельно или вместе с колоннами 50 для создания дополнительных конструктивных элементов для завершенной конструкции 100.

Стандартные рамы 12, 14 с поперечными элементами, размеры которых позволяют разместить их внутри торцовой рамы 20, могут быть помещены для транспортировки в стандартный грузовой контейнер ИСО.

На фиг. 7А, на виде сбоку, приведена вертикальная балка 22 торцовой рамы 20 с приваренным к ней блоком 6 ИСО для образования части торцовой рамы;

На фиг. 7В, на виде в разрезе, приведен блок 6 ИСО, показанный на фиг. 7А, поясняющий сварной шов 7, соединяющий блок 6 ИСО с балкой 22 торцевой рамы 20 для поддержания панелей, размещенных внутри блока ИСО.

L-образное поперечное сечение балки 22 может захватывать панели конструкции (рамы 12, 14 с поперечными элементами, элементы 60 кровли, периферийную раму 40 и т.д.) и удерживать их в нужном положении. По прибытии комплекта 90 в конечное место назначения торцевые рамы 20 могут быть сняты и использованы в других целях. Кроме того, торцевые рамы 20 могут быть изготовлены с телескопическими балками 22, которые раздвигаются и могут входить в здание 100 в качестве конструктивных элементов, используемых для целого ряда функций, например, в качестве:

- рам для емкостей с водой;
- распорных блоков;
- дверных коробок;
- опор пола и крыши.

В некоторых вариантах осуществления комплект 90 может быть сформирован путем приваривания или крепления каким-либо иным способом раздвижных колонн 50 каркаса непосредственно к блокам 6 ИСО для обеспечения возможности упаковки в них конструктивных панелей (рам 12, 14 с поперечными элементами, элементов 60 кровли, периферийной рамы 40 и т.д.) и внешних неконструктивных панелей, как показано на фиг. 7С и 7D.

При использовании отверстий с рамами 12, 14 с поперечными элементами предполагается также, что пакеты рам с поперечными элементами могут быть скреплены болтами с использованием плоских пластин или угловых скоб, если отсутствует необходимость использования блоков ИСО для региональной транспортировки.

Шарнирные колонны

В некоторых вариантах осуществления раздвижные колонны 50 шарнирно соединены с первой рамой 12 с поперечными элементами с помощью петли 42, позволяющей колонне поворачиваться между транспортировочным положением, при котором она расположена параллельно первой раме 12 с поперечными элементами, и рабочим положением, при котором колонна 50 расположена, по существу, перпендикулярно первой раме 12 с поперечными элементами. Находящиеся в транспортировочном положении колонны 50 (обозначенные как колонны 50") могут быть повернуты (как показано стрелками) в положение, позволяющее установить вторую раму 14 с поперечными элементами на верхний торец каждой колонны 50, как показано на фиг. 8.

Основной решаемой при этом задачей является одновременная транспортировка такого же количества конструктивных элементов с обеспечением быстрой сборки, осуществляемой персоналом с низкой квалификацией.

Первая и вторая рамы 12, 14 с поперечными элементами имеют одинаковый размер (по меньшей мере, по площади, если не по глубине), и четыре колонны 50 закреплены в каждом углу первой рамы 12 с поперечными элементами. Таким образом, сложенные колонны 50 могут легко помещаться во внутреннем каркасе 10 во время транспортировки комплекта 90.

Колонны 50 могут быть упакованы отдельно или заранее соединены петлями 42 с рамой крыши для поворачивания и установки в вертикальное положение на месте. Каждая из двух торцовых рам 20 содержит четыре балки 22 и четыре угловых элемента, показанных на фиг. 6А в виде блоков 6 ИСО. Балки 22 и блоки 6 ИСО могут быть соединены друг с другом с помощью сварки или болтовых соединений, или комбинацией сварки и болтов.

Периферийная рама 40 и внешний или наружный каркас 30 (одноэтажный)

Периферийная рама 40 состоит из нижнего элемента 34 и верхнего элемента 32, противоположные концы которых соединены двумя раздвижными колоннами 50. Периферийная рама 40 может быть выполнена с поперечными балками 38 для создания внешнего каркаса 30. Опорой для внешнего каркаса 30 служит по меньшей мере один внутренний каркас 10, причем внешний каркас 30 может быть использован для соединения двух внутренних каркасов 10 для увеличения полезной площади конструкции 100. Вариант выполнения периферийной рамы 40 показан на фиг. 11В.

В некоторых вариантах осуществления периферийная рама 40 может быть использована также для замены элементов 60 кровли.

Двухэтажный каркас 11

В некоторых вариантах осуществления изобретения имеется двухэтажная конструкция, создаваемая с использованием двухэтажного раздвижного внутреннего каркаса 11. Как показано на фиг. 10, двухэтажный внутренний каркас 11 содержит первую раму 12 с поперечными элементами, вторую раму 14 с поперечными элементами и промежуточную раму 16 с поперечными элементами, расположенную между указанными первой и второй рамами. Эти три рамы с поперечными элементами соединены друг с другом восемью раздвижными колоннами 50, каждая из которых закреплена в углу промежуточной рамы 16 с поперечными элементами. Как вариант, указанные три рамы 12, 14, 16 с поперечными элементами могут соединяться друг с другом нераздвижными колоннами 57.

Раздвижная периферийная рама 41 (двухэтажная)

Периферийная рама 40 может быть выполнена в виде раздвижной периферийной рамы 41 для установки внутри неё двухэтажного каркаса 11. Раздвижная рама 41 образована из нижнего элемента 34, верхнего элемента 32 и промежуточного элемента 36. Промежуточный элемент 36 соединен как с верхним, так и с нижним элементами парой раздвижных колонн 50 (см. фиг. 10 и 11А-С). Периферийная рама 41 может быть выполнена с поперечными балками 38 для создания внешнего каркаса 30. Внешний каркас 30 соединен с внутренним каркасом 11 на трех разных уровнях, а именно, на первом уровне, на промежуточном уровне и на втором уровне. Таким образом, данная промежуточная рама с поперечными элементами обеспечивает создание для конструкции пола второго уровня, а вторая рама 14 с поперечными элементами образует верхнюю часть конструкции 100 до установки элементов 60 кровли или кровельных панелей 61.

Опорой для внешнего каркаса 30 служит по меньшей мере один внутренний каркас 11, причем внешний каркас 30 может быть использован для соединения двух внутренних двухэтажных каркасов 11 для увеличения полезной площади конструкции 100. Вариант выполнения периферийной рамы 41 показан на фиг. 11С.

В некоторых вариантах осуществления периферийная рама 41 может быть использована также для формирования рамы 60 крыши.

На фиг. 12 и 13 показаны альтернативные варианты выполнения двухэтажной конструкции 100, сформированной из множества комплектов 90.

На фиг. 12С и 12D показана двухэтажная конструкция 100 согласно одному из возможных вариантов осуществления, содержащая один двухэтажный внутренний каркас 11, вокруг которого смонтированы шесть внешних каркасов 30. В рассматриваемом варианте осуществления полезная площадь конструкции 100 при использовании одного внутреннего каркаса 11 равна $14,4 \text{ м} \times 18 \text{ м}$.

На фиг. 13А и 13В показана двухэтажная конструкция 100 согласно одному из возможных вариантов осуществления, содержащая четыре двухэтажных внутренних каркаса 11, служащих опорой для двенадцати внешних каркасов 30. Внутренние каркасы 11 установлены не в центре конструкции 100, как показано на фиг. 12С и 12D, а на её периферии. В рассматриваемом варианте осуществления полезная площадь конструкции 100 при использовании четырех внутренних каркасов 11 равна $28,8 \text{ м} \times 18 \text{ м}$.

Поперечные балки 38

Система выполнена с возможностью использования взаимозаменяемых стандартных деталей. Это обеспечивается, например, следующим:

- Прогоны 15 и стропильные рейки 27, которые имеют расчетный допуск, дающий

возможность их установки в разных местах внутреннего и внешнего каркасов 10, 30, соединяются друг с другом поперечными балками 38.

- Во всех компонентах могут быть предварительно выполнены отверстия, позволяющие производить фиксацию во многих местах и для многих случаев применения, а также использовать их для выполнения различных функций (балки пола, стропила и обрешетка крыши).

- Конструкция в целом, размеры и конфигурация определяются стандартными размерами с целью обеспечения доступности материалов на региональном уровне.

- Швеллеры с параллельными гранями полок рамы контейнера сложены таким образом, чтобы иметь стандартные прокатные секции, которые могут входить, например, внутрь балок пола или стропил.

- Расположение крепежных отверстий в каждом компоненте выбирается таким образом, чтобы, например, центры отверстий диаметром 450 мм совпадали с центрами отверстий 450 мм балок пола и расстоянию между стропилами крыши 900 мм.

Конфигурации и готовые конструкции 100

На фиг. 16 показана примерная схема 9-секционного, 12-секционного и 15-секционного зданий, созданных с использованием модульной системы здания согласно возможному варианту осуществления изобретения, размеры каждой секции которого составляют приблизительно $6 \text{ м} \times 2,4 \text{ м}$.

Использование данной модульной системы здания дает возможность получения множества стандартных форматов конструкции.

Четыре примера формата конструкций показаны на фиг. 15 и 16.

- 3-секционное панельное здание, предназначенный для быстрого развертывания и установки с возможностью противостояния циклонам 5 категории (см. фиг. 16).

- 5-секционное панельное здание, обеспечивающее увеличение площади здания по сравнению с 3-секционным форматом.

- 9-секционный культурно-спортивный центр, который при необходимости может быть использован также в качестве склада или госпиталя.

- 12-секционный и 15-секционный культурно-спортивные центры, которые при необходимости могут быть использованы также в качестве складов или госпиталей.

На фиг. 16 представлены возможные поэтажные планы и изменения в планировке здания, с указанными для справки отдельными секциями. В соединении с основной конструкцией 100 показаны дополнительные модули, образующие модульный блок 78 ванной.

На фиг. 16 показана периферийная рама 40 на каждом конце конструкции со вставкой

между ними.

Требуемая планировка помещений и стен может быть увеличена по размеру с помощью сетки с целью увеличения количества доступных секций.

Многоэтажная система

Согласно одному из аспектов изобретения, предлагается модульная система здания, содержащая структурный каркас 80 и наружные стены и крышу, поддерживаемые структурным каркасом 80, причем указанный структурный каркас 80 содержит внутренний каркас 11 в качестве основного структурного элемента, и внутренний каркас 11 содержит:

- первую раму 12 с поперечными элементами, образующую основание;
- четыре раздвижные колонны 50, прикрепленные к первой раме с поперечными элементами;
- вторую раму 14 с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами 50; и
- промежуточную раму 16 с поперечными элементами, соединенную с каждой из указанных четырех раздвижных колонн 50 и расположенную, по существу, посередине между первой рамой 12 с поперечными элементами и второй рамой 14 с поперечными элементами так, что первое расстояние между первой рамой 12 с поперечными элементами и промежуточной рамой 16 с поперечными элементами является регулируемым, и второе расстояние между промежуточной рамой 16 с поперечными элементами и второй рамой 14 с поперечными элементами также является регулируемым.

Вариант выполнения модульной системы здания, используемой для строительства многоэтажного здания, показан на фиг. 17А (вид в перспективе) и на фиг. 17В (вид спереди).

Опорой для многоэтажной конструкции 100 служит структурный каркас 80, содержащий множество двухэтажных каркасов 11, соединенных между собой множеством раздвигаемых торцовых рам 41 и множеством поперечных балок 38, с установленным на них впоследствии дополнительным уровнем, содержащим множество двухэтажных каркасов 11, соединенных между собой множеством раздвигаемых торцовых рам 41 и множеством поперечных балок 38.

Система складных двухэтажных блоков

Двухэтажная конструкция была разработана при использовании системы в 2-3-этажных жилых конструкциях 100. 2-этажная природа таких конструкций не требует применения двух крыш и полов, и поэтому была разработана 3-панельная 2-этажная рама. Двухэтажные конструкции обычно применяются при создании жилых сооружений с

продвинутым дизайном, направленным на усовершенствование системы для коммерческого применения.

При использовании одного двухэтажного каркаса 11 с двусторонней рамой 41 и стандартной арматурной сеткой 18 пола, получаемая полезная площадь конструкции 100 составляет 176 м². При использовании двух двухэтажных каркасов 11 и четырех периферийных рам 41 достигаемая полезная площадь здания 100 составляет 480 м².

Изучение двухвысотных/двухэтажных конструкций с применением торцовых рам и промежуточных опор и поперечных балок 38 расширит портфель имеющихся конструкций конструкций 100, в которых может быть использована система двухвысотной конструкции.

Соединение внутреннего каркаса с внешним каркасом.

Предполагается, что почти в любом из компонентов модульной системы здания (например, в первой или второй рамах 12, 14 с поперечными элементами, в раздвижных колоннах 50, поперечных балках 38, элементах 60 кровли, С-образных прогонах 15, периферийных рамах 40, 41 и т.д.) может быть вырезано, пробито или иным образом сформировано множество отверстий. Эти отверстия в стальных компонентах могут быть вырезаны наполовину для вкладывания в отверстия в других компонентах для их фиксации в требуемом положении. Также могут использоваться системы подрезки для соединения и удержания вместе компонентов системы. Предполагается также, что некоторые элементы системы могут иметь углубления или выступы, с помощью которых можно устанавливать или прикреплять дополнительные элементы системы здания.

Подразумевается также, что некоторые компоненты системы могут быть выполнены с самостоятельно фиксирующимися элементами, такими как подпружиненный болт или конструкция с защелкой, с целью крепления конструктивных элементов без необходимости доставки болтов на строительную площадку.

Стеновые системы

К структурному каркасу 80 конструкции 100 прикрепляются наружные стеновые панели (не показаны). Наружные стеновые панели прикрепляются к структурному каркасу 80 с помощью соединительных устройств различной конструкции, встроенных во внутренний каркас 10 и внешний каркас 30. В качестве вышеупомянутых соединительных устройств могут использоваться канавки, пазы, отверстия, выступы, углубления, вырезы и т.п. для крепления москитных сеток, защитных решеток, клееной фанеры, парусины, ДСП, ДВП, панельной обшивки и т.д.

Пользователь может облицевать конструкцию 100 множеством самых разнообразных материалов, которые впоследствии могут быть усилены глинобитным кирпичом или, как

вариант, более долговечными материалами, такими как кирпич, автоклавный газобетон, брус или другие формы покрытия.

Крепление крыши или обрешетки

Аварийные панели могут поставяться в комплекте с панелями и креплениями. Это обеспечивает возможность быстрого применения в случае аварийной ситуации или необходимости экстренного использования, а также в странах с развивающейся экономикой, в которых ресурсы ограничены.

В развивающихся экономических системах может также применяться система здания, в которой используются местные материалы, такие как соломенные крыши, гофрированное железо, бамбук или любые другие доступные природные ресурсы.

Конструкция наклонной крыши

Согласно одному из аспектов предлагается модульная система здания, содержащая структурный каркас 80 и наружные стены и крышу, поддерживаемые структурным каркасом 80, причем указанный структурный каркас 80 содержит внутренний каркас 10 в качестве основного структурного элемента, и внутренний каркас 10 содержит:

первую раму 12 с поперечными элементами, образующую основание;

две пары раздвижных колонн 50; и

вторую раму 14 с поперечными элементами, соединенную с первой рамой 12 с помощью двух пар раздвижных колонн;

так, что как расстояние, так и угол Θ между первой рамой 12 с поперечными элементами и второй рамой 14 с поперечными элементами являются регулируемыми.

При использовании параллельных колонн 50 невозможно сформировать наклонную верхнюю раму 14 без деформирования колонн 50 и отклонения от параллели, поскольку при формировании наклона крыши требуется гипотенуза и угол большей величины по сравнению с горизонтальной плоской поверхностью. Обычно это приводит к наклону и стягиванию колонн 50. С целью обеспечения возможности формирования вышеупомянутой гипотенузы, в конструкции используются смещенные петли с выбором точек поворота для обеспечения множества гипотенуз или возможных углов наклона крыши.

На фиг. 20А приведена пара раздвижных колонн, шарнирно прикрепленных к верхней раме с поперечными элементами каркаса, схематический вид с торца, поясняющий пару смещенных осей вращения. Пара смещенных осей образует первый шарнир 44 и второй шарнир 46. Шарнир 44 расположен выше, чем шарнир 46, образуя высоту смещения «h» между ними. Колонны 50 расположены на расстоянии «x» друг от друга. Таким образом, максимальный угол наклона Θ верхней рамы 14 с поперечными

элементами определяется формулой $\sin \Theta = h/x$.

На фиг. 20В, на схематическом виде с торца, представлены раздвижные колонны, показанные на фиг. 20А, с верхней рамой, повернутой на угол Θ в результате выдвигания первой колонны на расстояние, большее расстояния выдвигания второй колонны, в результате чего верхняя рама с поперечными элементами установлена с наклоном.

- Шарниры 44, 46 образуют петлю 48 между колоннами 50 и второй рамой 14 с поперечными элементами. При транспортировке комплекта 90 петля 48 должна входить в колонну 50; кроме того, она должна обеспечивать прочность конструкции.

- Петля 48 выполнена с возможностью смещения поворотных точек 44, 46 на различные углы Θ .

- В верхней части колонны 50 выполнены точки фиксации, в которых петли могут фиксироваться болтами с различными углами наклона Θ . Петля 48 может устанавливаться и фиксироваться в транспортировочном положении с помощью транспортировочного отверстия 81. Впоследствии петля 48 может быть освобождена для поднятия второй рамы конструкции 100 на требуемую высоту. Фиксирующий механизм (см. фиг. 20В) содержит группу отверстий 87 для фиксирующих болтов, проходящих сквозь колонну 50, которые могут быть совмещены с компонентами второй рамы 14 с поперечными элементами или петли 48 для приема болта или фиксирующего пальца.

- Каждая из колонн 50 может быть выполнена с элементами соединения встык / соединения с помощью паза / шпоночного соединения для обеспечения возможности соединения с фиксирующим механизмом во время транспортировки.

На фиг. 20С, на виде в разрезе, представлен возможный вариант выполнения верхней рамы 14 с поперечными элементами, поперечное сечение которой выполнено с возможностью частичного охвата колонны 50 с образованием петли 83 с С-образным профилем, обеспечивающей возможность шарнирного перемещения верхней рамы 14 с поперечными элементами относительно колонны 50.

На фиг. 20D, на виде в перспективе, представлено шарнирное соединение крыши, обеспечивающее соединение под углом вокруг шарнира 46 расположенных рядом друг с другом вторых рам 14, 14' с поперечными элементами, образующих профиль крыши законченной конструкции 100. Соединение под углом обеспечивается с помощью скобы 7 с коробчатым сечением, установленной на верхнем конце второй части 52 колонны.

Отверстие 87 для фиксирующего болта не используется в петле 48, и точка поворота формируется в месте расположения отверстия 46 для болта.

Скоба 79 с коробчатым сечением содержит множество установочных отверстий, которые могут быть использованы для создания точек поворота в соединении скобы 79 с

колонной, а также для фиксации (с помощью болтов 85) скобы 79 в требуемом положении относительно колонны 50.

Глубина скоб 79 с коробчатым сечением составляет порядка 100-200 мм, и отверстия для фиксирующих болтов расположены на расстоянии порядка 100 мм друг от друга. Это позволяет прикрепить скобу 79 к колонне с помощью первой или второй пары отверстий 87. Это обеспечивает дополнительные 100 мм высоты между двумя соседними колоннами для установки одной колонны, выдвинутой на большую высоту, чем другая. Как вариант, верхние колонны 52 могут быть установлены на одну высоту, и скоба 79 с коробчатым сечением может быть использована для создания петли для верхней рамы 14 с поперечными элементами, как показано на фиг. 20F.

Скоба 79 с коробчатым сечением прикрепляется к верхней раме 14 с поперечными элементами с помощью пластинчатой скобы 49. Скоба 49 используется также для прикрепления первой (нижней) части 51 колонны 50 к первой раме 12 с поперечными элементами (схематично показано на фиг. 21A). Крепежные скобы 49 и 79 могут быть приварены или прикреплены болтами к колонне 50 или к рамам 12, 14.

Раздвижная колонна

На фиг. 18A приведена раздвижная колонна, вид в разрезе, поясняющий колонну в полностью раздвинутом состоянии. На фиг. 18B приведена раздвижная колонна, показанная на фиг. 18A, вид в разрезе, поясняющий колонну в полностью убранной конфигурации для транспортировки.

Колонна 50 содержит три компонента, а именно, первую часть 51, вторую часть 52 и третью часть 53. Первая часть 51 имеет самое большое поперечное сечение для размещения в ней второй части 52 и третьей части 53 в убранном положении. Колонна 50, показанная на фиг. 18A и B, содержит блоки 6 ИСО, приваренные к её противоположным концам.

Направляющий элемент, показанный в виде нейлоновой направляющей 55, показан на фиг. 19A-C. Первая направляющая 55 расположена между первой частью 51 и второй частью 52, и вторая направляющая 55 расположена между второй частью 52 и третьей частью 53. Направляющая 55 обеспечивает направление движения частей колонны 50 относительно друг друга. Направляющая 55 служит также в качестве прокладки между ними. Направляющая 55 может содержать утолщенные угловые области, которые могут способствовать предотвращению опрокидывания частей колонны 50, когда они находятся в полностью выдвинутом положении, как показано на фиг. 19C.

На фиг. 20 показаны внутренние части раздвижной колонны в транспортабельной, частично раздвинутой и полностью раздвинутой конфигурациях, в которых третий или

центральный элемент 53 колонны 50 служит в качестве приводного механизма 56 для раздвигания колонны 50 на месте.

Как первая 51, так и вторая 52 части колонны могут разделяться на нижние части 51a, 52a и верхние части 51b, 52b, соответственно.

Когда колонна находится в полностью убранном положении, нижняя часть 51a и верхняя часть 51b первой части 51 соединены друг с другом и полностью закрывают вторую часть 52 и третью часть 53 внутри первой части 51.

Когда колонна находится в полностью убранном положении, нижняя часть 52a и верхняя часть 52b второй части 52 соединены друг с другом и полностью закрывают третью часть 53 внутри второй части 52, внутри первой части 51.

Самоподъемная колонна

Согласно одному из аспектов изобретения предлагается раздвижная колонна 50, содержащая:

первый полый элемент 51 и второй полый элемент 52, причем второй полый элемент 52 имеет размеры, позволяющие установить его в первом полой элементе 51, что обеспечивает возможность нахождения колонны 50 в убранном положении, в котором второй полый элемент 52 расположен, по существу, внутри первого полого элемента 51, и в раздвинутом положении, в котором второй полый элемент 52, по существу, выдвинут наружу из первого полого элемента 51; и

привод 53 для приведения второго элемента 52 в движение относительно первого полого элемента 51,

причем в убранном положении привод убран, по существу, полностью внутри второго полого элемента внутри первого полого элемента.

Колонна 50 может содержать два и более элемента, и на фиг. 22А-В показана колонна 50, содержащая три части, третья или центральная часть 53 из которых выполнена в виде стойки. Стойка 53 содержит приемное средство/пазы/зубья/зубчатую рейку 56 для зубчатого колеса или звездочки (как схематично показано на фиг. 22С-Е).

В основании первой части 51 колонны выполнено отверстие для вставления в него фиксирующего болта 85. Это предотвращает вероятность выпадения второй и третьей частей 52, 53 через торец полой первой части в убранном положении. Вторая и третья части колонны могут быть выполнены с пазами в их соответствующих основаниях, чтобы все три части колонны могли быть посажены на фиксирующий болт 85, когда колонна не находится в раздвинутом, рабочем состоянии.

В некоторых вариантах осуществления приводной механизм 58 установлен, по меньшей мере, частично, внутри колонны 50 так, что снаружи колонны 50 в указанный

приводной механизм 58 можно вставить рукоятку 59, чтобы с её помощью привести колонну 50 в убранное или раздвинутое состояние. Предпочтительно, колонна 50 содержит более одного места для вставления рукоятки 59, чтобы можно было изменить положение рукоятки 59 или соединять её с разными частями приводного механизма 58.

Как вариант, к колонне 50 может присоединяться внешняя подъемная система через смотровое отверстие/окно доступа, что позволяет ввести зубчатую передачу (храповик, червячный привод, планетарный редуктор) в зацепление с зубчатой рейкой 56 третьей части 53.

Подъем колонны 50 может осуществляться из нижней 51 или верхней 52 частей колонны с использованием третьей, центральной части 53, в качестве поднимающего или опускающего устройства.

Как вариант, подъем законченной или частично законченной конструкции 100 может осуществляться с помощью колонн, рычагов, шкивов, подъемных кранов и т.д.

Колонна 50 в предпочтительных вариантах осуществления не требует сварочных работ и может быть раздвинута на требуемую высоту с применением минимального количества инструментов. После подъема на требуемую высоту отверстия в первой, второй и третьей частях 51, 52, 53 колонны 50 выравниваются относительно друг друга так, чтобы можно было вставить фиксирующие болты для удержания колонны 50 в раздвинутом положении. Те же самые болты могут быть использованы для фиксации колонны 50 в убранном, транспортабельном положении внутри комплекта 90.

Монтажная пластина 49 в основании колонны 50 схематически показана на фиг. 21А. Пластина 49 используется для прикрепления колонны 50 к первой раме 12 с поперечными элементами или второй раме 14 с поперечными элементами. Скоба 49 выполнена в виде стальной пластины, которая может привариваться или присоединяться болтами в соседней конструкции каркаса 10, 30.

На фиг. 21В, на виде в разрезе, приведена вторая часть 52 колонны внутри третьей части 53 колонны.

Затененными областями показаны участки третьей части 53 колонны 50, в которых расположены четыре приваренные пластины. На противоположных сторонах внутренней части колонны 53 расположены две выравнивающие пластины 8а, 8с. Эти выравнивающие пластины 8а, 8с закреплены на верхнем участке части 53 колонны, и каждая из них содержит отверстия для вставления фиксирующих болтов для удерживания колонны 50 в раздвинутом положении. Когда вторая часть 52 колонны выдвигается вверх наружу из третьей части 53 колонны, выравнивающие пластины 8а, 8с притягиваются к соответствующим двум выравнивающим пластинам 8b, 8d, прикрепленным к нижнему

участку снаружи второй части 52 колонны. Соответствующие пары пластин 8a, 8b и 8c, 8d не могут пройти мимо друг друга и при контакте друг с другом создают упор, так что часть 52 колонны 50 не может полностью выйти из части 53 колонны.

В точке контакта между пластинами 8a, 8b и 8c, 8d отверстия для фиксирующих болтов между второй и третьей частями 52, 53 колонны также выравниваются относительно друг друга, и в них можно вставить фиксирующий болт 85 (изображен пунктиром на фиг. 21B). Аналогичная конструкция, хотя и не показанная, имеется между первой частью 51 и третьей частью 53 колонны (на фиг. 21C показана только выравнивающая пластина 8e).

Части 51, 52, 53 колонны могут быть выполнены из сортового проката, и поэтому по длине каждой колонной части формируется сварной шов 49. Поскольку на фиг. 21B представлен схематический вид, части 52 и 53 колонны показаны не в масштабе. В действительности сварные швы 45 могут выступать с внутренней и/или внешней стороны части колонны и заставлять части колонны цепляться друг за друга. Это может затруднить процесс раздвигания колонны 50. Для предотвращения или по меньшей мере уменьшения этого эффекта заедания направляющие пластины были вставлены на противоположных сторонах каждого сварного шва 49.

Одна направляющая пластина 9a закреплена на первой внешней стороне части 53 колонны, и другая направляющая пластина 9c закреплена на противоположной внешней стороне части 53 колонны. На внутренних сторонах третьей части 53 колонны также расположены соответствующие направляющие пластины 9b, 9d. Как и выравнивающие пластины 8a-8d, соответствующие направляющие пластины 9a, 9b и 9c, 9d расположены на противоположных концах второй и третьей частей 52, 53 колонны, чтобы сформировать направляющие элементы с противоположных сторон сварных швов 45.

Помимо выравнивания и уменьшения эффекта заедания, сочетание направляющих пластин 9a-9d и выравнивающих пластин 8a-8d также уменьшает люфт в раздвинутой колонне 50, обеспечивая её жесткость и сохраняя прямолинейность колонны. Расположение соответствующих пластин 8, 9 на противоположных концах двух соединенных друг с другом частей 52, 53 колонны способствует также уменьшению суммарного смещения раздвинутой колонны в продольном направлении.

Аналогичная конструкция направляющих пластин 9a-9d, хотя и не показанная, выполнена между первой частью 51 и третьей частью 53 колонны (на фиг. 21C показана только направляющая пластина 9e).

Свая с винтовым наконечником

Согласно одному из аспектов изобретения предлагается самоподъемная колонна 50

для соединения колонны с фундаментом, содержащая:

полую опорную колонну 50;
вал 62, установленный с возможностью вращения внутри опорной колонны 50; и
режущий элемент 66, выполненный с возможностью зацепления на первом конце вала 62,

причем вращательное движение вала 62 относительно опорной колонны 50 обеспечивает вхождение режущего элемента 66 в фундамент 73, в результате чего происходит притягивание вала 62 и прикрепленной опорной колонны 50 к фундаменту 73.

На фиг. 23А представлена самозавинчивающаяся свая, вид в разрезе, поясняющий вращающийся вал, расположенный внутри колонны, способствующий сцеплению колонны с фундаментом, к которому прикрепляется конструкция.

Винтовая свая может быть вставлена внутрь колонны 50; колонна 50 при этом используется в качестве гильзы или направляющей для установки сваи 62. Механизм зубчатой передачи может быть встроен в колонну 50 для завинчивания и тем самым вставления сваи 62, ввинчивая ее в фундамент на заданную глубину.

Свая 62 фактически представляет собой вращающийся вал, который может быть вставлен в центральную полость колонны 55; при этом режущий элемент, такой как винтовая лопасть 66, может быть прикреплен к нижней части 62а вала 62 в основании каркаса 10. Вал 62 может содержать отверстие 68 под болт для прикрепления винтовой лопасти 66 к валу 62. Вал 62 может выходить вверх из колонны 50, где он может приводиться в движение вручную с помощью рычага или с помощью таких механических средств, как гидродвигатель, электродвигатель или какой-либо другой механизм. В верхней части вала 62 может быть выполнено соединительное отверстие 68b, предназначенное для приема приводного средства.

На фиг. 23В представлены внутренние элементы самозавинчивающейся сваи, показанной на фиг. 23А, схематический вид в разобранном состоянии, поясняющий винтовую лопасть 66, расположенную рядом с основанием 64 вращающегося вала 62. Основание 64 облегчает правильное расположение сваи 62 на фундаменте, чтобы начать завинчивание вала 62 в фундамент, и предотвращает скольжение вала 62 по твердой поверхности фундамента, пока не будет найдена точка опоры.

Сейсмостойкая конструкция

Согласно одному из аспектов изобретения предлагается регулируемая свайная опора 70, содержащая:

элемент 74 распределения нагрузки со сквозным отверстием 72 и, по существу, плоской первой поверхностью;

фиксирующую пластину 75, имеющую, по существу, плоскую вторую поверхность, установленную соосно с элементом 74 распределения нагрузки и выполненную так, что плоская первая поверхность элемента распределения нагрузки контактирует с плоской второй поверхностью фиксирующей пластины; и

соединительный элемент 76, соединяющий фиксирующую пластину 75 со сваем 62 через отверстие 72 в элементе 74 распределения нагрузки,

причем затягивание соединительного элемента 76 притягивает фиксирующую пластину 75 к свае 62 и создает зажимающее усилие между фиксирующей пластиной 75 и элементом 74 распределения нагрузки в направлении по продольной оси соединительного элемента 76 так, что элемент 74 распределения нагрузки способен свободно перемещаться относительно соединенных сваи 72, фиксирующей пластины 75 и соединительного элемента 76 по плоскости, проходящей перпендикулярно соединительному элементу 76.

При создании системы здания, ориентированной на обеспечение безопасности конструкции, места расположения многих объектов будут представлять собой опасность, связанную со стихийными бедствиями, такими как шторм, наводнение, порывы ветра и т.п., в том числе, землетрясения, и зачастую такие места расположения могут включать в себя несколько вышеупомянутых неблагоприятных факторов. По этой причине система здания согласно изобретению учитывает как можно большее количество таких рисков.

Стойки и сваи являются важными элементами для обеспечения противодействия нагрузкам, направленным как вверх, так и вниз, и создания жесткого и прочного основания для конструкции 100. При землетрясении земля двигается, и частично величина смещения земли будет зависеть от интенсивности землетрясения, а также от проскальзывания грунта вследствие оползней и разжижения земной поверхности.

Движение земли, как правило, не ограничено лишь одним направлением, и смещение будет происходить вверх-вниз по вертикальной оси и в поперечном направлении. В результате такого поперечного перемещения может возникать сдвиг свай и стоек, если они не рассчитаны на такие нагрузки.

Одно из решений, обеспечивающее возможность горизонтального перемещения, заключается в устранении связи конструкции 100 с землей с помощью мембраны или гладкой поверхности, позволяющей стойкам/сваям смещаться в горизонтальном направлении. Благодаря такому горизонтальному смещению сейсмические сдвиги могут происходить под строительной конструкцией, позволяя зданию оставаться в целом в статическом положении и уменьшая получаемое в результате повреждение конструкции.

Соединяя конструкцию 100 со стойками/сваями в вертикальном направлении и обеспечивая пластины, соединенные с отверстиями, допускающими возможность

перемещения в горизонтальном направлении, можно получить некоторую защиту, уменьшающую негативное влияние смещения грунта при землетрясениях. Размер отверстия, допускающего возможность такого горизонтального перемещения, может быть больше или меньше, и соответствовать интенсивности ожидаемых землетрясений и направлению ударных волн (например, землетрясение может вызывать колебания грунта в определенном месте со смещением величиной до 200 мм).

На фиг. 24А приведена регулируемая свайная опора, вид в разрезе, поясняющий сдвигаемое в поперечном направлении устройство соединения сваи с конструкцией. На фиг. 24В приведены внутренние компоненты регулируемой свайной опоры, показанной на фиг. 24А, схематический вид в разобранном состоянии, поясняющий отверстие, сквозь которое соединяются свая и конструкция, и которое определяет допустимые границы относительного бокового перемещения между этими двумя компонентами.

Итак, на фиг. 24А показана регулируемая свайная опора 70, в которой:

1. свая 62 содержит точку 71 соединения, расположенную в самой верхней части сваи, т.е. после того, как свая 62 будет заделана в фундамент 73, верхняя часть сваи 62 будет доступна;

2. пластина 74 распределения нагрузки, которая при необходимости может быть соединена с фундаментом, если требуется, содержит отверстие 72 в центре, которое позволяет пластине перемещаться;

3. фиксирующая пластина 75 расположена над отверстием 72 пластины распределения нагрузки и соединена со свайей 62 соединительным элементом, таким как болт 76 или аналогичное средство;

4. верхняя крышка 77, которая позволяет установленной ниже фиксирующей пластине 75 свободно перемещаться, может быть выполнена в виде жесткого элемента либо с полостью, либо с пеной для обеспечения возможности перемещения;

5. пластина 74 распределения нагрузки может быть соединена с расположенной над ней строительной конструкцией 100 с помощью закрепленной в ней фиксирующей пластины 75 с целью формирования объединенного узла;

6. Множество пластин 74 распределения нагрузки могут быть объединены в ламинированной конфигурации (не показана) для обеспечения возможности дополнительного перемещения и/или оптимизированного перемещения во многих направлениях.

Размеры отверстия 72 (показано в виде отверстия круглой формы, но возможны и другие формы) будут ограничивать величину бокового перемещения, которое сможет выдерживать опора 70, до того, как произойдет разрушение соединения конструкции 100 и

сваи 62. В некоторых вариантах выполнения (не показаны) отверстие 72 может иметь форму и размеры, обеспечивающие и ограничивающие перемещение в заданных направлениях.

Способ строительства

Согласно одному из аспектов изобретения предлагается способ строительства модульного здания 100, включающего в себя структурный каркас 80, содержащий внутренний каркас 10 в качестве основного структурного элемента; причем указанный способ строительства включает в себя этапы, на которых:

- (a) определяют конфигурацию строящегося модульного здания;
- (b) выбирают соответствующее количество внутренних каркасов 10 и внешних каркасов 30 для обеспечения достаточной конструкционной опоры для заданной конфигурации строящегося здания; и
- (c) устанавливают и затем взаимно соединяют каждый внешний каркас 30 с по меньшей мере одним внутренним каркасом 10, используя множество поперечных балок 38.

Кроме того, указанный способ может дополнительно включать в себя по меньшей мере один из следующих этапов, на которых:

- (d) закрывают каждую первую раму 12 с поперечными элементами каждого внутреннего каркаса 10 текучей основой для формирования структурного пола в модульном здании 100;
- (e) прикрепляют кровельную панель 61 к каждому из по меньшей мере одного внутреннего каркаса 10;
- (f) раздвигают множество раздвижных колонн 50, расположенных между нижней рамой 12 с поперечными элементами и верхней рамой 14 с поперечными элементами каждого внутреннего каркаса 10 для подъема верхней рамы 14 с поперечными элементами на заданную высоту;
- (g) прикрепляют по меньшей мере одну наружную стену к модульному зданию 100;
- (h) закрепляют множество раздвижных колонн 50 в фундаменте 73 модульного здания;
- (i) заполняют каждую раздвижную колонну 50 текучей основой; и
- (j) вставляют арматурную сетку 16 в первую раму 12 с поперечными элементами перед введением текучей основы на этапе (d).

В некоторых вариантах осуществления модульное здание может дополнительно содержать по меньшей мере одну из наружных стен и крышу, опирающуюся на структурный каркас 80.

На фиг. 25А-Н поэтапно пояснен способ строительства 3-секционного здания согласно возможному варианту осуществления изобретения.

На фиг. 25А и 25В показан полученный комплект 90 в собранном, транспортабельном состоянии. Комплект 90 дополнительно содержит множество поперечных балок 38, периферийных рам 40 и арматурных сеток 18, готовых к установке.

На фиг. 25С показан каркас 10 в частично поднятой конфигурации, когда третья часть 53 раздвижной колонны 50 выдвинута из второй и первой частей 52, 51.

На фиг. 25D показан каркас 10 в полностью поднятой конфигурации, когда вторая часть 52 и третья часть 53 раздвижной колонны 50 выдвинуты из первой части 51.

На фиг. 25Е показаны периферийные рамы 40 и две арматурные сетки 18, вынутые из каркаса 10 и подготовленные к установке. В случае, если краны и лестницы труднодоступны, может быть легче переходить от конфигурации, показанной на фиг. 25С, к конфигурации, показанной на фиг. 25G, прежде чем производить выдвижение колонн 50 на полную высоту, поскольку соединения с компонентами крыши, такими как фронтонные балки 25 и С-образные прогоны 15, могут быть сформированы и закреплены до того, как каркас 10 будет поднят на полную высоту.

На фиг. 25F показаны периферийные рамы 40 в поднятом, вертикальном положении, соединенные с арматурными сетками 18, определяющие площадь основания или полезную площадь пола конструкции 100. Периферийные рамы 40 показаны с колоннами 57 фиксированной высоты, которые не раздвигаются, как колонны 50 каркаса 10.

На фиг. 25G приведена, на виде спереди, конструкция 100, с фронтонными балками 25 и С-образными прогонами 15 на месте над внутренним каркасом 10 и внешним каркасом 30.

На фиг. 25H, на виде в перспективе, представлена конструкция 100 перед введением текучей основы на арматурные сеточные панели 16 для формирования плиты пола. Вплоть до этого момента конструкция 100 является относительно легкой и при необходимости может быть передвинута.

На фиг. 26А показан полученный комплект 90 в собранном, транспортабельном состоянии. Комплект 90 дополнительно содержит множество поперечных балок 38, периферийных рам 40 и арматурных сеток 18, готовых к установке. Комплект 90 образует структурный каркас 80, в котором используются петли для требуемой ориентации вторых рам 14 с поперечными элементами, устраняя тем самым необходимость применения специальных элементов 60 кровли, так как вторые рамы 14 с поперечными элементами заменяют указанные специальные элементы 60 кровли. Тем не менее, кровельные панели 61 могут быть прикреплены к элементу 60 кровли в виде панелей или шифера.

Весь комплект 90 имеет размеры, позволяющие ему занимать половину грузового контейнера ИСО стандартного размера, что позволяет перевозить два комплекта 90 в одном контейнере ИСО стандартного размера. Все конструктивные элементы упакованы для транспортировки в комплекте 90.

На фиг. 26B и 26C, соответственно, приведены вид сбоку и вид с торца комплекта 90.

На фиг. 25D показан каркас 10 в полностью уложенной конфигурации, а на фиг. 26E показан каркас 10 в полностью поднятой конфигурации, когда третья часть 53 и вторая часть 52 раздвижной колонны 50 выдвинуты из её первой части 51.

На фиг. 26F показан каркас 10 в полностью выдвинутом состоянии, с арматурной сеткой 18, уложенной на первую раму 12 с поперечными элементами. Как показано на фиг. 26F, все остальные компоненты комплекта 90 были извлечены из комплекта 90 и выложены и подготовлены к установке.

На фиг. 26G показаны периферийные рамы 40 в поднятом, вертикальном положении, соединенные с арматурными сетками 18, определяющие площадь основания или полезную площадь пола конструкции 100. Периферийные рамы 40 показаны с колоннами 57 фиксированной высоты, которые не раздвигаются, как колонны 50 каркаса 10.

Как показано на фиг. 26G, центральная балка 82 крыши проходит приблизительно в центре второй рамы 14 с поперечными элементами. Это альтернативный вариант выполнения второй рамы 14 с поперечными элементами, с продольной балкой вместо поперечных балок, показанных, например, на фиг. 2. В конструкцию крыши может быть введена дополнительная кровельная распорка 86, соединяющая центральную балку 82 крыши с верхней частью периферийной рамы 40.

На фиг. 26G дополнительно показана распорка 84, проходящая по диагонали от внутреннего каркаса 10 к внешнему каркасу 30. Распорка может проходить по диагонали вверх от первой рамы 12 с поперечными элементами внутреннего каркаса или по диагонали вниз от второй рамы 14 с поперечными элементами внутреннего каркаса (как показано на фиг. 26G).

На фиг. 26H, на виде в перспективе, показана конструкция 100 перед введением текучей основы поверх арматурных сеточных панелей 16 для формирования плиты пола. Вплоть до этого момента конструкция 100 является относительно легкой и при необходимости может быть передвинута.

На фиг. 26H показано также множество режущих элементов 66, которые входят в основу, на которой устанавливается конструкция. Как было указано выше, режущие элементы 66 могут вращаться с основы вручную с целью врезания в основу для обеспечения крепления конструкции. Несмотря на то, что на фиг. 26H каждая колонна 50,

57 показана имеющей свой собственный режущий элемент, это не всегда необходимо. При низкой вероятности смещения в основании могут закрепляться только некоторые из колонн. В некоторых случаях предполагается, что никакое закрепление не требуется, а иногда закрепление не может быть обеспечено.

На фиг. 27 схематически пояснен весь процесс строительства, начиная от получения полностью упакованного продукта и заканчивая созданием полностью готового здания.

Фундамент 73 может быть подготовлен либо для дощатого фальшпола, либо для бетонной плиты.

Для фальшполов винтовые сваи обеспечивают быстрый вариант. Преимущество заключается в том, что сваи могут быть выполнены с возможностью противостоять циклонам и неблагоприятным погодным условиям.

Для конструкций 100 с бетонной плитой потребуются следующие операции:

- Необходимо выравнивание и подготовка фундамента 73 для создания бетонной подушки.
- Установка внутреннего каркаса 10 в положение.
- Размещение арматурной сеточной панели 16 в положении рядом с внутренним каркасом 10 и соединение.
- Установка винтовых свай 62 между арматурными сеточными панелями и соединение их друг с другом.
- Установка выносных опор или периферийных рам 40.
- При необходимости, заполнение бетоном первой рамы 12 с поперечными элементами и лежащей в ней арматурной сетки 18.
- Соединение С-образных прогонов 15 и фронтовых балок 25, или регулировка ориентации вторых рам 14 с поперечными элементами для формирования крыши здания.
- Установка настила крыши и водостоков (не показаны).
- Подъем колонн 50 и крыши конструкции на требуемую высоту.
- Заливка крыши бетоном.
- Крепление рамы/облицовки, кирпича или других стен, и продолжение работ по созданию стандартной конструкции.

Специалистам в данной области будет понятно, что возможны многочисленные изменения и модификации вышеописанных вариантов осуществления без выхода за пределы объема изобретения, определяемого формулой изобретения. Таким образом, вышеописанные варианты осуществления следует рассматривать как поясняющие и приводимые в качестве примера; они ни в коем случае не носят ограничительного характера.

Если не указано иное, все технические и научные понятия, используемые в описании, имеют то же самое значение, которое придается им обычно специалистами в области техники, к которой относится изобретение. Несмотря на то, что при осуществлении изобретения на практике или в процессе испытаний могут использоваться любые методы и испытания, эквивалентные указанным согласно изобретению, описано лишь ограниченное количество методов и материалов, приводимых в качестве примеров.

Следует иметь в виду, что если упоминается какая-либо публикация известного уровня техники, то такая ссылка не означает признания того, что настоящая публикация является частью общедоступных сведений в данной области техники в Австралии или в любой другой стране.

В формуле изобретения и в вышеприведенном описании изобретения, за исключением случаев, когда контекст требует иного из-за выраженного языка или подразумеваемого смысла, понятие «содержать» или его варианты, такие как «содержит» или «содержащий», используется в инклюзивном смысле, т.е. для указания наличия указанных особенностей, но не для исключения наличия или возможности добавления каких-либо дополнительных особенностей в различных вариантах осуществления изобретения.

Список ссылочных обозначений

3	Вилочные гнезда	40	Периферийная рама	69	Опорная пластина
5	Распорка рамы с поперечными элементами	41	Раздвижная периферийная рама	70	Свайная опора
6	блок ИСО	42	Петля	71	Точка соединения
7	Линия сварки	44	Первый шарнир	72	Отверстие
8	Выравнивающие пластины	45	Сварной шов	73	Фундамент
9	Направляющие пластины	46	Второй шарнир	74	Пластина распределения нагрузки
10	Внутренний каркас	48	Петля	75	Фиксирующая пластина
11	Двойной внутренний каркас	49	Опорная пластина колонны	76	Болт
2	Первая рама с поперечными элементами	50	Раздвижная колонна	77	Крышка
3	Балки с С-образным профилем	51	Первая часть	78	Модуль ванной
4	Вторая рама с поперечными элементами	52	Вторая часть	79	Скоба коробчатого сечения
5	С-образные прогоны	53	Третья часть	80	Структурный каркас

6	Внутренняя рама с поперечными элементами	55	Направляющая	81	Отверстие под болт для транспортировки
8	Арматурная сетка	56	Зубчатая рейка	82	Балка крыши
9	Внешняя рама	57	Колонна фиксированной высоты	83	Петля с С-образным профилем
0	Торцовая рама	58	Приводной механизм	84	Распорка
2	Балки торцовой рамы	59	Рукоятка	85	Транспортировочный болт
5	Фронтонная балка	60	Рама крыши	86	Кровельная распорка
7	Стропильные рейки	61	Кровельная панель	87	Отверстие для фиксирующего болта
0	Внешний каркас	62	Вращающийся вал	90	Транспортабельный комплект
2	Верхний элемент	64	Наконечник/Основание	92	Пол
4	Нижний элемент	66	Режущий элемент	93	Доски настила пола
6	Промежуточный элемент	68	Отверстие под болт	94	Секция верхних колпаков
8	Поперечные балки			95	Поддон
		P	Плоская поверхность	100	Модульное здание

ИЗМЕНЕННОЕ ПО СТ. 34 РСТ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ,
ПРЕДЛОЖЕННОЕ ЗАЯВИТЕЛЕМ К РАССМОТРЕНИЮ

2010575

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ЗДАНИЯ

Область техники

Изобретение относится к модульной системе здания и способу строительства модульного здания с помощью модульной системы здания.

Изобретение относится также к раздвижной колонне и самоподъемной колонне, которые могут быть использованы в комбинации с модульной системой здания, но не только с ней.

Предшествующий уровень техник

Экономичность и доступность являются двумя ограничивающими факторами, которые определяют, может ли здание быть выполнено и построено в тех районах, где оно наиболее необходимо. В частности, может ли здание быть построено в удаленных областях и районах, пострадавших от стихийных бедствий, где доступ, ресурсы и рабочая сила могут быть серьезно ограничены.

Предлагаемая модульная система здания создавалась с учетом вышеупомянутых соображений.

Если не указано иное, все используемые технические и научные понятия имеют то же самое значение, которое придается им обычно специалистами в области техники, к которой относится изобретение. Несмотря на то, что при осуществлении изобретения на практике или в процессе испытаний могут использоваться любые способы и испытания, эквивалентные указанным, здесь описывается лишь ограниченное количество способов и материалов, приводимых здесь в качестве примеров.

Раскрытие изобретения

Согласно первому аспекту изобретения, предлагается модульная система здания, включающая в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит: первую раму с поперечными элементами, образующую основание; по меньшей мере две раздвижных колонны; и вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами по меньшей мере двумя раздвижными колоннами так, что расстояние и/или угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами, является регулируемым. Модульная система здания может дополнительно содержать наружные стены и крышу, опирающуюся на структурный

каркас.

Модульная система здания может дополнительно содержать внешний каркас, содержащий: нижний элемент и верхний элемент, образующий плоскость; пару колонн, каждая из которых соединена как с нижним элементом, так и с верхним элементом, образуя периферийную раму; и множество поперечных балок, перпендикулярно пересекающих плоскость периферийной рамы, причем указанная периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, увеличивая тем самым полезный объем структурного каркаса.

Каждая из пары колонн внешнего каркаса может быть раздвижной колонной.

Внешний каркас может содержать множество периферийных рам, каждая из которых размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок.

Внешний каркас может содержать множество периферийных рам, каждая из которых размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством дополнительной рамы с поперечными элементами.

Модульная система здания может дополнительно содержать кровельную панель, соединенную с внутренним каркасом, причем внутренний каркас поддерживает кровельную панель в наклонном положении относительно второй рамы с поперечными элементами. Кровельная панель может содержать вторую раму с поперечными элементами.

Кровельная панель может быть соединена с внутренним каркасом раздвижными колоннами.

По меньшей мере одна из первой и второй рам с поперечными элементами может служить опорой для уложенной в ней арматурной сетки, предназначенной для заливки затвердевающей основой.

Каждая первая рама с поперечными элементами, вторая рама с поперечными элементами, раздвижная колонна, нераздвижная колонна, кровельная панель, поперечная балка, периферийная рама и дополнительная рама с поперечными элементами может иметь стандартные размеры. Каждая первая рама с поперечными элементами, вторая рама с поперечными элементами, раздвижная колонна, нераздвижная колонна, кровельная панель, поперечная балка, периферийная рама и дополнительная рама с поперечными элементами может быть изготовлена из стандартных материалов и/или материала стандартных калибров. Таким образом, создается модульная система здания, позволяющая осуществить на практике принцип строительства из модулей в различных комбинациях, обеспечивающий возможность создания множества конфигураций здания.

Применение стандартизованных соединительных элементов и скоб облегчают применение принципа создания различных комбинаций из набора компонентов, позволяя разработчику выбирать компоненты из комплекта или из отдельных деталей и затем создавать специализированную конструкцию здания, отвечающую конкретным предъявляемым требованиям.

По меньшей мере одна из первой и второй рам с поперечными элементами может содержать по меньшей мере одну поперечную балку, проходящую по раме. Такая по меньшей мере одна поперечная балка может проходить по длине рамы с поперечными элементами. Такая по меньшей мере одна поперечная балка может проходить по ширине рамы с поперечными элементами. По меньшей мере одна поперечная балка может быть соединена с дополнительными поперечными балками или распорными элементами рамы с поперечными элементами для повышения жесткости рамы.

По меньшей мере две раздвижные колонны могут быть шарнирно соединены либо с первой, либо со второй рамой с поперечными элементами. Раздвижные колонны могут быть соединены с первой или второй рамой с поперечными элементами петель, позволяющей колонне оставаться соединенной с рамой с поперечными элементами и поворачиваться между положением транспортировки и рабочим положением. В транспортировочном положении раздвижная колонна располагается, по существу, параллельно раме с поперечными элементами. В рабочем положении раздвижная колонна располагается, по существу, перпендикулярно раме с поперечными элементами.

На противоположных концах раздвижной колонны могут быть прикреплены блоки ИСО от грузового контейнера.

По меньшей мере одна из первой и второй рам с поперечными элементами может содержать приспособления для вилочного захвата автопогрузчика.

По меньшей мере одна из первой и второй рам с поперечными элементами может содержать множество отверстий, выполненных в ней для крепления опорных балок.

Каждая опорная балка может содержать множество монтажных элементов по своей длине для прикрепления к ней поперечных балок.

Все отверстия вышеупомянутого множества отверстий могут быть расположены на одинаковом расстоянии друг от друга на внешней поверхности по меньшей мере одной из первой и второй рам с поперечными элементами.

Внешний периметр по меньшей мере одной из первой и второй рам с поперечными элементами может быть выполнен с С-образным поперечным сечением.

По меньшей мере одна из опорных балок и поперечных балок может иметь С-образное поперечное сечение.

По меньшей мере одна из опорных балок и поперечных балок может иметь I-образное поперечное сечение.

Вокруг внутреннего каркаса может быть расположено множество внешних каркасов так, что внутренний каркас образует основной элемент, а множество внешних каркасов находится в контакте с данным основным элементом.

Модульная система здания может содержать: еще один внутренний каркас, соединенный с вышеупомянутым внутренним каркасом, между которыми располагается внешний каркас так, что поперечные балки внешнего каркаса опираются своими противоположными концами на внутренний каркас и вышеупомянутый еще один внутренний каркас, соответственно.

В некоторых вариантах осуществления три внутренних каркаса могут быть установлены друг за другом и соединены двумя внешними каркасами, расположенными между ними так, что каждый внешний каркас закреплен между двумя внутренними каркасами, образуя продолговатую конструкцию здания.

Множество первых рам с поперечными элементами, множество вторых рам с поперечными элементами и четыре раздвижные колонны могут удерживаться вместе парой упаковочных рам, образуя компактный транспортировочный комплект. Этот комплект может дополнительно содержать нераздвижные колонны. Этот комплект может дополнительно содержать кровельные панели. Этот комплект может также содержать множество верхних элементов и нижних элементов для формирования периферийных рам.

В некоторых вариантах осуществления либо первая рама с поперечными элементами, либо вторая рама с поперечными элементами может быть соединена с возможностью вращения с по меньшей мере двумя раздвижными колоннами так, что указанные по меньшей мере две раздвижные колонны могут поворачиваться между транспортировочной конфигурацией, в которой указанные колонны расположены, по существу, параллельно первой и второй рамам с поперечными элементами, и рабочей конфигурацией, в которой указанные колонны расположены, по существу, перпендикулярно первой и второй рамам с поперечными элементами.

Система здания монтируется на каркасе регулируемой высоты, который может быть возведен на строительной площадке. Дополнительные конструктивные элементы монтируются из предварительно изготовленного внутреннего каркаса на месте строительства, что позволяет экономить время при сборке. Каркас и все конструктивные элементы структурного каркаса могут быть изготовлены и сертифицированы до транспортировки на место строительства модульного здания, благодаря чему устраняется или по меньшей мере сокращается необходимость в сертифицировании на месте

строительства.

Изобретением предлагается также модульная система здания, включающая в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит: первую раму с поперечными элементами, образующую основание; две пары раздвижных колонн; и вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами двумя парами раздвижных колонн так, что расстояние и угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами являются регулируемыми. Модульная система здания может дополнительно содержать наружные стены и крышу, опирающуюся на структурный каркас.

Вторая рама с поперечными элементами может быть шарнирно соединена с каждой из первой пары и второй пары двух пар раздвижных колонн так, что при неодинаковом выдвигании первой пары раздвижных колонн относительно второй пары раздвижных колонн вторая рама с поперечными элементами может поворачиваться, сохраняя соединение между первой и второй рамами с поперечными элементами.

Первая пара раздвижных колонн может быть шарнирно соединена со второй рамой с поперечными элементами на первом шарнирном уровне, и вторая пара раздвижных колонн может быть шарнирно соединена со второй рамой с поперечными элементами на втором шарнирном уровне, причем расстояние h между первым шарнирным уровнем и вторым шарнирным уровнем, и расстояние x между первой и второй парами раздвижных колонн определяют максимальный угол наклона Θ второй рамы с поперечными элементами в соответствии с формулой: $\sin \Theta = \text{расстояние } h / \text{расстояние } x$

Стандартизованный центральный основной элемент или внутренний каркас могут быть соединены бок о бок или в верхней части следующего центрального элемента для формирования здания любой конфигурации. Выносные рамы или внешние каркасы могут быть расположены снаружи внутреннего каркаса или основного элемента, и в конструкцию могут быть добавлены стандартизованные предварительно изготовленные панели пола или кровельные панели, включая либо арматурную сетку, либо деревянные панели пола, которые можно устанавливать и соединять друг с другом для создания надежного основания здания, с правильными размерами и прямоугольной формы, готовой к формированию верхнего уровня конструкции.

После установки структурного каркаса и панелей настила пола, с помощью местных подрядчиков могут быть установлены стандартные произведенные на месте поперечные балки, С-образные профили, стеновой каркас, инженерные сети и т.д. Как вариант, полный конструктивный комплект может быть подготовлен и упакован для транспортировки в

области, где местные службы и материалы недоступны.

Шарнирное соединение второй рамы с поперечными элементами и верхними частями раздвижных колонн обеспечивается с помощью петли, позволяющей сформировать наклонную крышу путем выдвигания раздвижных колонн на разную высоту. Предпочтительно использовать петлю в нижней части раздвижных колонн, в результате чего весь внутренний каркас нужно будет поворачивать или вращать из упаковочного положения в вертикально установленное положение для формирования наклонного профиля крыши.

Изобретением предлагается универсальный каркас, который может поставляться по частям или в собранном виде. Такой каркас дает возможность создания прочной конструкции, которая может быть легко построена с использованием или полностью из локальных компонентов, что, в свою очередь, может стимулировать местную экономику. Вес и прочность внутреннего каркаса обеспечивает крепкое основание, способное выдерживать вертикальные колонны, причем колонны могут крепиться к основанию с помощью винтовых свай или аналогичных элементов, проходящих сквозь колонны, что устраняет необходимость применения специального оборудования для крепления каркаса к фундаменту.

Изобретением предлагается также модульная система здания, включающая в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит: первую раму с поперечными элементами, образующую основание; четыре раздвижные колонны, прикрепленные к первой раме с поперечными элементами; вторую раму с поперечными элементами, прикрепленную к первой раме с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами; и промежуточную раму с поперечными элементами, соединенную с каждой из четырех раздвижных колонн и расположенную, по существу, посередине между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами так, что первое расстояние между первой рамой с поперечными элементами и промежуточной рамой с поперечными элементами является регулируемым, и второе расстояние между промежуточной рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами также является регулируемым. Модульная система здания может дополнительно содержать наружные стены и крышу, опирающуюся на структурный каркас.

Модульная система здания может дополнительно содержать внешний каркас, содержащий: нижний элемент и верхний элемент, а также промежуточный элемент образующие общую плоскость; пару колонн, каждая из которых соединена с нижним

элементом, с верхним элементом, и с промежуточным элементом, образуя периферийную раму; и множество поперечных балок, перпендикулярно пересекающих плоскость периферийной рамы, причем указанная периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, увеличивая тем самым полезный объем структурного каркаса.

Две колонны могут быть раздвижными, чтобы можно было регулировать первое расстояние между нижним элементом и промежуточным элементом, и второе расстояние между промежуточным элементом и верхним элементом.

Модульная система здания основана на передовом принципе регулирования высоты внутреннего каркаса, предполагающем применение телескопических колонн, установленных по меньшей мере в двух углах структурного каркаса. Это позволяет уменьшить размеры внутреннего каркаса приблизительно до половины высоты стандартного грузового контейнера ИСО, и, таким образом, обеспечить возможность транспортировки двух каркасов в одном стандартном грузовом контейнере ИСО. Это может обеспечить максимальное увеличение ресурсов и снижение транспортных расходов.

Еще одним преимуществом некоторых вариантов осуществления изобретения является то, что крыша или конструкция крыши могут быть полностью собраны вместе с водостоками, пока внутренний каркас находится в нижнем положении, что повышает безопасность и облегчает сборку. После установки крыши в требуемом положении раздвижные колонны могут быть выдвинуты, чтобы поднять крышу на требуемую высоту.

Модульная система здания рассчитана на циклоны 5 категории и ниже.

Модульная система здания рассчитана на предоставление права собственности на проектирование, производство и сборку заказчику и конечному пользователю, обеспечивая экономические выгоды и возможность обучения персонала в районе поставки. Привлекая общество и отдельных людей к процессам доставки и строительства, можно создать чувство гордости и собственности на продукт, что будет обеспечивать не только создание жилища, но также комфорт и безопасность.

Модульная система здания предназначена для создания более органичной системы приобретения жилья местными жителями, в которой люди смогут сами проектировать свое жилище и его размеры, финансировать их потребности/количество, а также сами смогут строить/устанавливать свои дома/дачи. Предоставлению обществу возможности участия в процессах проектирования и строительства будет способствовать развитию навыков местного населения, его постоянной занятости и расширению карьерных возможностей, обеспечивая при этом безопасную и рассчитанную на циклоны жилищную структуру для местного населения.

Некоторые варианты осуществления изобретения направлены на создание транспортабельной модульной системы здания, которая может быть сформирована из компонентов, перевозимых в грузовых контейнерах. В некоторых вариантах осуществления литые уголки контейнера ИСО могут быть удалены, и в зависимости от того, требуется ли международная перевозка, литые уголки контейнера ИСО могут не потребоваться, например, для локально перевозимых и устанавливаемых блоков. Эти литые уголки могут создавать препятствия при установке дополнительных компонентов в систему здания. Кроме того, литые уголки ИСО могут блокировать прохождение колонн.

Компоненты модульной системы здания могут быть упакованы для транспортировки между парой торцовых рам, содержащих литые уголки ИСО. Это позволяет осуществлять транспортировку упаковки как при локальных, так и при международных перевозках, однако, для большинства местных перевозок компоненты модульной системы здания могут поставляться без пары торцовых рам.

Объектом изобретения является также раздвижная колонна, содержащая: первый полый элемент и второй полый элемент, причем второй полый элемент имеет размеры, позволяющие разместить его в первом пологом элементе, что обеспечивает возможность нахождения колонны в убранном положении, в котором второй полый элемент расположен, по существу, внутри первого полого элемента, и в раздвинутом положении, в котором второй полый элемент, по существу, выдвинут наружу из первого полого элемента; и привод для перемещения второго элемента относительно первого полого элемента, причем в убранном положении привод убран, по существу, внутрь второго полого элемента внутри первого полого элемента.

Как первый полый элемент, так и второй полый элемент могут содержать верхнюю и нижнюю части, таким образом, что когда колонна находится в убранном положении, верхняя и нижняя части первого полого элемента находятся в контакте друг с другом, и верхняя и нижняя части второго полого элемента также находятся в контакте друг с другом.

Когда привод переводит колонну из убранного положения в раздвинутое положение, верхняя часть как первого, так и второго полых элементов может отодвигаться от соответствующей нижней части первого или второго полого элемента.

Привод может содержать продолговатый элемент, заключенный внутри второго полого элемента, когда раздвижная колонна находится в своем убранном положении.

Вышеописанная раздвижная колонна отличается тем, что привод может содержать ряд зубьев или непрерывную резьбу, расположенную по длине привода, которые взаимодействуют с приводным механизмом.

В качестве приводного механизма может использоваться один из элементов, таких как храповик, червячная передача, подъемное устройство или планетарная передача, который взаимодействует с зубьями или резьбой привода и перемещает раздвижную колонну между убраннным и раздвинутым положениями.

Раздвижная колонна может также содержать дополнительный соединительный элемент, служащий для функционального соединения привода с приводным механизмом из первичного положения на внешней стороне колонны.

Раздвижная колонна может также содержать дополнительный соединительный элемент, служащий для функционального соединения привода с приводным механизмом из вторичного положения на внешней стороне колонны.

Раздвижная колонна может содержать множество направляющих элементов, расположенных внутри раздвижной колонны, для придания направления пути второго полого элемента относительно первого полого элемента и для придания направления пути привода относительно второго полого элемента.

Изобретением предлагается также самоподъемная колонна для соединения колонны с фундаментом, содержащая: полую опорную колонну; вал, установленный с возможностью вращения внутри опорной колонны; и режущий элемент, закрепленный на первом конце вала, причем вращательное движение вала относительно опорной колонны обеспечивает вхождение режущего элемента в фундамент, в результате чего происходит скрепление вала и соединенной с ним опорной колонны с фундаментом.

Режущий элемент может быть выполнен в виде круглого фланца. Круглый фланец может быть выполнен в виде спиральной резьбы.

Вал может иметь первый конец, обращенный в сторону фундамента и заканчивающийся коническим наконечником. Вал может иметь второй конец, расположенный противоположно первому концу и выполненный с возможностью взаимодействия с приводным механизмом для вращения вала.

Приводной механизм может представлять собой двигатель, служащий для вращения вала внутри опорной колонны. Приводной механизм может представлять собой гидропривод, служащий для вращения вала внутри опорной колонны. Приводной механизм может быть выполнен в виде рукоятки для вращения вручную вала внутри опорной колонны.

Второй конец вала с расположенным на нем приводным механизмом может выходить из верхнего торца колонны.

Опорная колонна может содержать люк для соединения приводного механизма с валом. Режущий элемент может быть выполнен с возможностью отсоединения от вала.

Размер и материал, из которого выполняется режущий элемент, выбирается в зависимости от материала предварительно определенного фундамента.

Самоподъемная колонна может дополнительно содержать фиксатор для удерживания вала в заданном положении относительно колонны. Полая опорная колонна может быть раздвижной колонной.

В одном из вариантов осуществления изобретения предлагается регулируемая свайная опора, содержащая: элемент распределения нагрузки со сквозным отверстием и, по существу, плоской первой поверхностью; фиксирующую пластину, содержащую, по существу, плоскую вторую поверхность, установленную соосно с элементом распределения нагрузки и выполненную так, что плоская первая поверхность элемента распределения нагрузки контактирует с плоской второй поверхностью фиксирующей пластины; и соединительный элемент, соединяющий фиксирующую пластину со свайей через отверстие в элементе распределения нагрузки, причем затягивание соединительного элемента приводит к притягиванию фиксирующей пластины к свае и создает зажимающее усилие между фиксирующей пластиной и элементом распределения нагрузки в направлении по продольной оси соединительного элемента так, что элемент распределения нагрузки может свободно перемещаться относительно соединенных друг с другом свай, фиксирующей пластины и соединительного элемента по плоскости, проходящей перпендикулярно соединительному элементу.

Перемещение элемента распределения нагрузки относительно соединенных друг с другом свай, фиксирующей пластины и соединительного элемента может быть ограничено размерами отверстия в элементе распределения нагрузки.

Отверстие может быть выполнено так, чтобы обеспечивать возможность перемещения элемента распределения нагрузки и фиксирующего элемента относительно друг друга в первом направлении на плоскости, перпендикулярно пересекающей соединительный элемент, и чтобы предотвращать перемещение во втором направлении на плоскости, перпендикулярно пересекающей соединительный элемент. Вышеупомянутое отверстие может иметь круглую форму. Регулируемая свайная опора может дополнительно содержать крышку.

Регулируемая свайная опора может дополнительно содержать антифрикционное покрытие, нанесенное по меньшей мере на один из элементов, а именно, на элемент распределения нагрузки или на фиксирующую пластину, для обеспечения возможности их свободного перемещения между их первой и второй плоскими поверхностями.

Изобретением предлагается также способ строительства модульного здания, включающего в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве

основного структурного элемента; указанный способ строительства включает в себя этапы, на которых: (а) определяют конфигурацию строящегося модульного здания; (b) выбирают количество внутренних каркасов и внешних каркасов для обеспечения достаточной конструкционной опоры для заданной конфигурации строящегося здания; и с) размещают и затем взаимно соединяют каждый внешний каркас с по меньшей мере одним внутренним каркасом посредством множества поперечных балок. Модульная система здания может дополнительно содержать наружные стены и крышу, опирающуюся на структурный каркас.

Кроме того, указанный способ может дополнительно включать в себя по меньшей мере один из следующих этапов, на которых: (d) заливают указанную или каждую первую раму с поперечными элементами указанного или каждого внутреннего каркаса текучей основой для формирования структурного пола в модульном здании; (e) прикрепляют кровельную панель к каждому из по меньшей мере одного внутреннего каркаса; (f) раздвигают множество раздвижных колонн, расположенных между нижней рамой с поперечными элементами и верхней рамой с поперечными элементами каждого внутреннего каркаса для подъема верхней рамы с поперечными элементами на заданную высоту; (g) прикрепляют по меньшей мере одну внешнюю стенку к модульному зданию; (h) закрепляют множество раздвижных колонн в фундаменте модульного здания; (i) заполняют каждую раздвижную колонну текучей основой; и (j) вставляют арматурную сетку в первую раму с поперечными элементами перед введением текучей основы в ходе этапа (d).

Варианты осуществления модульной домовой системы предназначены для:

- создания конструкции быстрой сборки с прочной опорной конструкцией, в которую могут встраиваться дополнительные секции;
- использования местной рабочей силы и местного материально-технического снабжения;
- использования минимально возможного количества внешних ресурсов или поставок;
- экономии выделенных средств в обществе или регионе и стимулирования роста экономики;
- обеспечения базовой конструкции, которая впоследствии может быть расширена, или к которой могут быть добавлены дополнительные элементы;
- обеспечения универсальности, позволяющей использовать множество конструкций и отделок наружных стен;
- обеспечения модульной системы здания, с которой конечные пользователи могли

бы проектировать и создавать свои собственные строения;

- обеспечения возможности проведения сборочных работ неквалифицированным персоналом.

Безопасность и преимущество модульной системы здания заключаются также в том, что сборка крыши с водостоками или дополнительного этажа здания может производиться на безопасной и удобной высоте, а по окончании сборки верхняя конструкция может быть поднята на требуемую высоту с помощью раздвижных колонн.

Прочность внутренних и внешних каркасов способствует сохранению стабильных размеров, в результате чего общая конструкция становится более удобной для сборки.

Модульная система здания предназначена для:

- обеспечения возможности применения для наружных стен традиционных местных материалов, например, бамбука, кирпича и т.д.;
- поставки в виде комплекта, обеспечивающего создание структурного каркаса, и создания дополнительных компонентов местными подрядчиками из стандартных деталей;
- использования стандартных готовых конструкционных компонентов, являющихся легко доступными и поставляемыми в виде собранных компонентов или из местных источников;
- предоставления возможности проектирования, производство и сборки конечному пользователю, а также создания чувства гордости от участия в процессе строительства;
- использования в качестве предварительно спроектированной конструкции, отвечающей самым высоким стандартам; и
- поддержания роста развивающейся местной экономики.

Различные особенности, аспекты и преимущества изобретения станут более понятными из последующего подробного описания вариантов его осуществления со ссылками на чертежи, на которых одинаковые компоненты обозначены одинаковыми ссылочными позициями.

Краткое описание чертежей

Описываемые варианты осуществления изобретения приводятся лишь в качестве примера и ни в коем случае не носят ограничительного характера; указанные варианты осуществления описываются со ссылками на чертежи.

На фиг. 1А – конструкция согласно варианту осуществления изобретения, вид в перспективе, поясняющий девять заменяемых блоков, соединенных друг с другом множеством поперечных элементов;

на фиг. 1В – транспортабельный комплект, содержащий элементы модульной

системы здания для возведения конструкции, показанной на фиг. 1А, вид в перспективе;

на фиг. 1С – конструкция согласно варианту осуществления изобретения, вид в перспективе, поясняющий три заменяемых блока, соединенных друг с другом множеством поперечных элементов;

на фиг. 1D – транспортабельный комплект, содержащий элементы модульной системы здания для возведения конструкции, показанной на фиг. 1С, вид в перспективе;

на фиг. 2 – модульный комплект здания для создания конструкции согласно возможному варианту осуществления изобретения, схематичный вид;

на фиг. 3А-3С – схемы зданий, построенных из комплектов с одним или двумя заменяемыми блоками или каркасами;

на фиг. 4 – заменяемый блок или каркас согласно возможному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе;

на фиг. 5 – комплект согласно возможному варианту осуществления изобретения, выполненный в транспортабельной конфигурации, подробный вид в перспективе;

на фиг. 6А – торцовая рама, предназначенная для использования в парах для ограничения элементов комплекта при транспортировке на большие расстояния, вид в перспективе;

на фиг. 6В – торцовая рама, показанная на фиг. 6А, проекция по методу третьего угла, вид спереди, вид сбоку и вид сверху;

на фиг. 7А – вертикальный элемент торцевой рамы с приваренным к нему блоком ИСО для образования части торцевой рамы, вид сбоку;

на фиг. 7В – блок ИСО, показанный на фиг. 7А, вид в разрезе, поясняющий сварное соединение между блоком ИСО, торцевой рамой и устанавливаемыми внутри панелями;

на фиг. 7С – раздвижная колонна каркаса с приваренной к ней блоком ИСО, вид сбоку;

на фиг. 7D – блок ИСО, показанный на фиг. 7С, вид в разрезе, поясняющий сварное соединение между блоком ИСО, раздвижной колонной и устанавливаемыми внутри панелями;

на фиг. 8 – каркас, вид сбоку, поясняющий шарнирное соединение между парой раздвижных колонн и опорной рамой каркаса;

на фиг. 9 – каркас, вид сбоку, поясняющий расположение пары вилочных гнезд, облегчающих перемещение собранного каркаса;

на фиг. 10 – двухэтажная конструкция согласно возможному варианту осуществления изобретения, созданная с использованием одного двухэтажного каркаса;

на фиг. 11А – двухэтажный каркас, показанный на фиг. 10, в транспортабельной

конфигурации, перед возведением конструкции;

на фиг. 11В – расширяемая по периметру рама одной высоты, частично образующая внешний каркас для увеличения используемой площади и объема конструкции, вид в перспективе;

на фиг. 11С – расширяемая по периметру рама двойной высоты, частично образующая внешний каркас для увеличения используемой площади и объема конструкции, вид в перспективе;

на фиг. 12А – двухэтажная конструкция согласно возможному варианту осуществления изобретения, созданная с использованием двух двухэтажных каркасов;

на фиг. 12В – комплект для создания конструкции, показанной на фиг. 12А, вид в перспективе;

на фиг. 12С – двухэтажная конструкция, использующая один двухэтажный внутренний каркас и множество внешних каркасов, окружающих центральный блок, вид в перспективе;

на фиг. 12D – конструкция, показанная на фиг. 12С, вид сверху, поясняющий расположение центрального блока между внешними каркасами;

на фиг. 13А – двухэтажная конструкция согласно возможному варианту осуществления изобретения, созданная с использованием множества двухэтажных каркасов;

на фиг. 13В – комплект для создания конструкции, показанной на фиг. 13А, вид в перспективе;

на фиг. 14 – соединение между верхней рамой внутреннего каркаса и поперечным элементом с С-образным профилем, образующее часть внешнего каркаса, опирающегося на внутренний каркас, вид в разрезе;

на фиг. 15 – быстроразвертываемая конструкция согласно возможному варианту осуществления изобретения, поясняющая использование раздвижных колонн для фиксации и создания опоры для множества кровельных балок и кровельных панелей для облегчения разворачивания конструкции;

на фиг. 16 – примерная схема 9-секционного, 12-секционного и 15-секционного здания, построенного с использованием модульной системы здания согласно возможному варианту осуществления изобретения, размеры каждой секции которого составляют приблизительно $6\text{ м} \times 2,4\text{ м}$;

на фиг. 17А – многоэтажная конструкция, построенная с использованием модульной системы здания согласно возможному варианту осуществления изобретения, вид в перспективе;

на фиг. 17В – конструкция, показанная на фиг. 17А, вид спереди, поясняющий 16 двухэтажных каркасов, служащих опорой для множества поперечных балок и промежуточных периметрических рам;

на фиг. 18А – раздвижная колонна согласно возможному варианту осуществления изобретения, вид в разрезе, поясняющий колонну в полностью раздвинутом состоянии;

на фиг. 18В – раздвижная колонна, показанная на фиг. 18А, вид в разрезе, поясняющий колонну в полностью убранной транспортабельной конфигурации;

на фиг. 19А – направляющий элемент для применения внутри раздвижной колонны, показанной на фиг. 18А, вид сверху;

на фиг. 19В – направляющий элемент, показанный на фиг. 19А, в положении внутри раздвижной колонны, вид в разрезе, поясняющий утолщенное поперечное сечение в каждом углу;

на фиг. 19С – схема раздвижной колонны, показывающая направляющий элемент между верхней и нижней частями раздвижной колонны;

на фиг. 20А – пара раздвижных колонн, шарнирно прикрепленных к верхней раме с поперечными элементами каркаса, схематический вид с торца, поясняющий пару смещенных осей вращения;

на фиг. 20В – пара раздвижных колонн, показанных на фиг. 20А, с верхней рамой, повернутой на угол Θ , в результате выдвигания первых колонн на расстояние, большее расстояния выдвигания вторых колонн, схематический вид с торца, поясняющий наклон верхней рамы с поперечными элементами;

на фиг. 20С – верхняя рама с поперечными элементами согласно одному из вариантов осуществления, поперечное сечение которой выполнено с возможностью частичного охвата колонны с образованием петли с С-образным профилем, вид в разрезе;

на фиг. 20D – шарнирное соединение крыши, обеспечивающее соединение под углом расположенных рядом друг с другом вторых рам с поперечными элементами, образующих профиль крыши здания, вид в перспективе;

на фиг. 20Е – шарнирное соединение крыши, показанное на фиг. 20D, вид в перспективе, поясняющий скобу с коробчатым сечением для крепления к колонне с возможностью поворота верхней рамы с поперечными элементами;

на фиг. 20F – пара скоб с коробчатым сечением, используемых для крепления колонн к верхней раме с поперечными элементами с целью формирования соединения крыши под углом, схематический вид в увеличенном масштабе;

на фиг. 21А – схема, поясняющая внутренние части раздвижной колонны в транспортабельной, частично выдвинутой и полностью выдвинутой конфигурациях,

причем центральный элемент колонны обеспечивает приводной механизм для раздвигания колонны на месте;

на фиг. 21В – вторая и третья части колонны, вид в разрезе, поясняющий взаимодействие направляющих пластин с выравнивающими пластинами внутри узла раздвижной колонны;

на фиг. 21С – вторая и третья части колонны, показанной на фиг. 21В, в вид в перспективе в разобранном состоянии;

на фиг. 22А – раздвижная колонна с разделяющимися внешней и внутренней частями колонны, внутри которых расположен приводной механизм, согласно варианту осуществления, вид в разрезе;

на фиг. 22В – часть приводного механизма, расположенная внутри колонны, с множеством зубьев, проходящих по его длине, схематический вид;

на фиг. 22С-22Е – приводной механизм, взаимодействующий с ручкой для привода механизма, в различных вариантах осуществления, соответственно, с помощью червячной передачи, храпового механизма и планетарной передачи;

на фиг. 23А – самозавинчивающаяся свая, вид в разрезе, поясняющий вращающийся вал, расположенный внутри колонны и предназначенный для обеспечения соединения колонн с фундаментом, на котором строится здание;

на фиг. 23В – внутренние элементы самозавинчивающейся сваи, показанной на фиг. 23А, схематический вид в разобранном состоянии, поясняющий ввинчиваемую лопасть, расположенную рядом с основанием вращающегося вала;

на фиг. 24А – регулируемая свайная опора, вид в разрезе, поясняющий сдвигаемое в поперечном направлении устройство соединения сваи с конструкцией;

на фиг. 24В – внутренние компонентов регулируемой свайной опоры, показанной на фиг. 24А, схематический вид в разобранном состоянии, поясняющий отверстие, сквозь которое соединяются свая и конструкция, причем отверстие определяет допустимые границы бокового перемещения между этими двумя компонентами;

на фиг. 25А-Н – поэтапное пояснение способа строительства 3-секционного здания согласно возможному варианту осуществления изобретения;

на фиг. 26А-Н – поэтапное пояснение способа строительства 6-секционного здания согласно возможному варианту осуществления изобретения с использованием самозавинчивающихся свай для закрепления законченной конструкции;

на фиг. 27 – весь процесс строительства, начиная от получения полностью упакованного продукта и заканчивая созданием полностью готового здания, схематический вид;

на фиг. 28А – использование фундамента из утрамбованного грунта для первой рамы с поперечными элементами здания;

на фиг. 28В – использование дощатого пола, укладываемого на первую раму с поперечными элементами здания;

на фиг. 28С – использование наливного бетона с арматурной сеткой для создания основания для первой рамы с поперечными элементами здания;

на фиг. 29А – первая рама с поперечными элементами, вид в разрезе, поясняющий распорки, проходящие по центральной линии рамы, сетку, установленную на распорке, и поддон для подвесного бетонного пола;

на фиг. 29В – первая рама с поперечными элементами, вид в разрезе, поясняющий панель настила пола, установленную между направляющими рамы с поперечными элементами;

на фиг. 29С – первая рама с поперечными элементами, вид в разрезе, поясняющий уплотнительный материал, такой как уплотненный или утрамбованный грунт, расположенный в раме с поперечными элементами.

Далее приведено более подробное описание со ссылками на чертежи различных вариантов выполнения (но не всех возможных вариантов) изобретения. Изобретение может быть реализовано во многих различных формах и не должно рассматриваться как ограниченное вариантами осуществления, описанными далее.

Варианты осуществления изобретения

Под термином «каркас» согласно изобретению понимается рама или скелет для модульного здания, обеспечивающий структурный каркас, к которому крепятся, или который выполняет функцию опоры для дополнительных панелей и элементов.

Как показано, в основном, на фиг. 1А и 1С, согласно изобретению предлагается модульная система 100 здания, содержащая структурный каркас 80, который содержит внутренний каркас 10, выполняющий функцию основного структурного элемента, причем внутренний каркас 10 содержит: первую раму 12 с поперечными элементами, образующую основание; по меньшей мере две раздвижные колонны 50; и вторую раму 14 с поперечными элементами, соединенную с первой рамой 12 с поперечными элементами по меньшей мере двумя раздвижными колоннами 50 так, что по меньшей мере один из параметров, а именно, расстояние и угол Θ между первой рамой 12 с поперечными элементами и второй рамой 14 с поперечными элементами являются регулируемыми. В некоторых вариантах осуществления модульная система здания дополнительно содержит крышу, поддерживаемую структурным каркасом 80. В некоторых вариантах осуществления структурный каркас 80 является регулируемым, чтобы крышу можно было

сформировать из верхней части структурного каркаса 80. В некоторых вариантах осуществления модульная система здания дополнительно содержит наружные стены. В некоторых вариантах осуществления структурный каркас 80 может быть окружен сетчатым материалом или москитными сетками.

Несмотря на то, что изобретение описано применительно к модульной системе 100 здания для строительства жилых домов, понятно также, что оно может быть применено для создания зданий и строений других типов, например, складов, укрытий, хранилищ, школ, госпиталей, гаражей, магазинов и т.д.

Компоненты, требуемые для постройки конструкций 100, выбираются из ряда типовых деталей, которые можно упаковать/уложить для облегчения транспортировки к удаленному месту строительства, как показано на фиг. 1B и 1D. Все изготовленные компоненты имеют стандартные размеры, чтобы можно было осуществить принцип строительства из модулей в различных комбинациях, который обеспечивает максимальную гибкость относительно размеров, стоимости и конфигурации строящейся конструкции.

Помимо внутреннего каркаса 10, система также содержит: внешний каркас 30, содержащий нижний элемент 34 и верхний элемент 32, определяющие плоскость Р; пару колонн 50, каждая из которых соединена как с нижним элементом 34, так и с верхним элементом 32, образуя периферийную раму 40; и множество поперечных балок 38, перпендикулярно пересекающих плоскость Р периферийной рамы 40, причем указанная периферийная рама 40 расположена на удалении от внутреннего каркаса 10 с помощью множества поперечных балок 38, увеличивая тем самым полезный объем структурного каркаса 80.

Пара колонн 50 внешнего каркаса 30 не обязательно должны быть раздвижными, и могут представлять собой колонны 57 постоянной высоты, в зависимости от формата строящейся конструкции 100 (см. фиг. 25F).

Требуемый комплект 90 для строительства конструкции согласно возможному варианту осуществления изобретения приведен на фиг. 2, схематический вид. В рассматриваемом варианте осуществления комплект 90 включает в себя один внутренний каркас 10, содержащий нижнюю раму 12 с поперечными элементами в качестве основания и верхнюю раму 14 с поперечными элементами в качестве верхней конструкции, а также четыре раздвижные колонны 50. Комплект 90 содержит также пару периферийных рам 40, по меньшей мере одну арматурную сетку 18 и множество элементов 60 кровли. После изготовления комплект 90 можно использовать для строительства здания, показанного на фиг. 3A.

Добавив дополнительную арматурную сетку 18 и/или дополнительную нижнюю раму 12 с поперечными элементами, и/или несколько поперечных балок 38, и дополнительную периферийную раму 40, этот комплект можно превратить в комплект для строительства 4-секционного здания, показанного на фиг. 3В.

Добавление в комплект дополнительных элементов 60 кровли, поперечных балок 38 и/или нижней рамы 12 с поперечными элементами, а также в дополнительных периферийных рамах 40 даст возможность использовать внешний каркас 30 для строительства 5-секционного здания, показанного на фиг. 3С.

Каждая из схем, приведенных на фиг. 3А-3С, соответствует также схемам 9-секционного, 12-секционного и 15-секционного зданий, соответственно, в которых вместо одного внутреннего каркаса 10 используются два таких каркаса, соединенных несколькими поперечными балками 38, таким образом, увеличивая в три раза полезную площадь здания.

Ядро жесткости – внутренний или внешний каркас 10

На фиг. 4 показана основная конструкция, используемая в качестве внутреннего каркаса 10. Внутренний каркас 10 содержит основание или первую раму 12 с поперечными элементами, верхнюю или вторую раму 14 с поперечными элементами и четыре раздвижные колонны 50, расположенные в четырех углах первой рамы 12 с поперечными элементами.

На фиг. 5, на виде в перспективе, показан комплект 90, в котором внутренний каркас 10 и множество дополнительных первых и вторых рам 12, 14 с поперечными элементами выполнены транспортабельной конфигурации. На противоположных концах комплекта 90 расположены две торцовые рамы 20, предназначенные для фиксации комплекта в процессе транспортировки. Комплект 90 в зафиксированном для транспортировки состоянии имеет такие же габаритные размеры, что и стандартный грузовой контейнер ИСО, что сделано для облегчения операций погрузки-выгрузки.

После установки колонн 50 и их фиксации в положении, обеспечивающем прочность, внутренний каркас 10 может служить опорой для конструкции 100. В полые раздвижные колонны 50 могут заливаться текучие основы, такие как бетон, для повышения их несущей способности.

Для обеспечения прочности конструкция 100 опирается на колонны 50, а не на какие-либо облицовки стен или панели, которые могут прикрепляться к конструкции для создания внутренних полостей.

Комплект 90 может быть выполнен в практически полностью собранном виде, а также в полностью разобранном упакованном виде, удерживаемый вместе для

транспортировки с помощью двух торцовых рам 20.

Комплект 90 может также содержать порталные рамы (не показаны), которые могут быть расположены внутри конструкции 100 для выполнения функции опорных стоек. Эти стойки могут быть соединены друг с другом для обеспечения дополнительной прочности конструкции 100.

Толщина стенки рам 12, 14 с поперечными элементами может изменяться по всей раме и по длине рамы для создания областей повышенной жесткости в каждой раме.

В некоторых вариантах осуществления колонны 50 снабжены крышками, устанавливаемыми после того, как конструкция будет поднята на требуемую высоту; эти колонные крышки могут обеспечивать дополнительную конструкционную прочность готовой конструкции 100.

Основание - первая рама 12 с поперечными элементами

Основанием каркаса 10 является первая рама 12 с поперечными элементами, выполненная из стальных профилей размером приблизительно 100 мм × 50 мм в виде балок 13 с С-образным профилем калибром 5 мм.

Для повышения жесткости поперек рамы 12 проходит множество элементов жесткости, показанных в виде распорок 5. В некоторых вариантах осуществления распорки 5 проходят поперек большой оси рамы 12 (см. фиг. 4). Однако распорки 5 могут также проходить поперек малой оси рамы 12. Распорки 5 могут быть равномерно распределены по длине рамы 12 или могут располагаться на разных расстояниях друг от друга так, чтобы распорки 5 располагались ближе друг к другу в областях более высокой нагрузки, например, рядом с такелажными точками подъема или вилочными гнездами 3. В некоторых вариантах осуществления распорки 5 могут быть выполнены в виде коробчатых профилей. В некоторых вариантах осуществления распорки 5 выполнены в виде пластин, проходящих поперек рам 12 и 14.

Стальные арматурные стержни соединены друг с другом для образования арматурной сетки 18 с целью повышения прочности. Сетка содержит внешнюю раму 19 и выполнена с возможностью вставления в первую раму 10 с поперечными элементами для приема бетонной смеси с высокой степенью текучести. После затвердевания бетона арматурная сетка 18 и рама 19 соединяются с бетоном, образуя надежный, прочный пол 92 конструкции 100 (см. фиг. 28С).

Для создания опоры для листового пола 92 в каркасе 10 может использоваться балка пола (см. Фиг. 28В). Как вариант, балки 13 с С-образным профилем первой рамы 12 с поперечными элементами могут быть ориентированы внутрь с целью создания опоры для арматурной сетки 18 и опалубки, в которой сможет затвердевать бетонная смесь.

Каждая колонна 50 может быть приварена в своем положении в каждом углу первой рамы 12 с поперечными элементами. Как вариант, соединения могут быть сформированы с помощью муфт, входящих в состав комплекта 90.

Упакованные рамные панели пола с арматурной сеткой 18 и рамой 19 также могут входить в состав комплекта, как в собранном виде, так и в разобранном виде, для сборки на месте.

В некоторых вариантах осуществления первая рама с поперечными элементами конструкции 100 может быть заполнена уплотненным или утрамбованным грунтом с целью создания основания конструкции 100 (см. фиг. 28А и фиг. 29С).

В некоторых вариантах выполнения первой рамы 12 с поперечными элементами сетка 18 приваривается или крепится болтами непосредственно внутри балок 13 рамы 12 без отдельной внешней рамы 19 (см. фиг. 25А-25Н). Сетка 18 полностью закрывается бетонной смесью, вводимой в раму 12. Сетка 18 может также крепиться к распоркам 5 по раме 12.

В некоторых вариантах осуществления, в которых используется пол без промежуточных опор, например, из бруса или досок 93, в раму 12 может вставляться ряд верхних колпаков 94 или коробчатые профили с целью создания опоры для досок 93 и установки уровня для укладки бруса (см. фиг. 29А-29С). До заливки бетонной смеси арматурная сетка 18 может опираться на верхние колпаки 94 или коробчатые профили.

Под распорками 5 в раме 12 может быть установлен поддон 95 с целью создания основания для рамы 12 и ограничения перемещения жидкой бетонной смеси, введенной в раму 12 с поперечными элементами. Поддон 95 может опираться на открытую часть балок 13, образующую раму 12 (см. фиг. 29А).

В балках 13 выполнено множество отверстий 87 для фиксирующих болтов с целью крепления арматуры к раме 12 или для прикрепления следующей рамы 12' к первой раме 12. Подразумеваемая арматура включает в себя кирпичные уголки, настенные приспособления, москитные сетки, такелажные скобы, панельную обшивку, вилочные гнезда и т.д., но не ограничивается вышеуказанными элементами.

Колонны 50

Нижняя или первая часть 51 колонны является конструктивным элементом, жестко соединяющим первую раму 12 с поперечными элементами с раздвижной колонной 50 (см. фиг. 8).

Колонны 50 могут быть упакованы без фиксации в комплекте 90 и могут устанавливаться на месте. Подъем колонн 50 может производиться с помощью подъемных устройств или приспособлений на строительной площадке. В некоторых вариантах

осуществления выбранные колонны 50 могут быть удалены после окончания строительства конструкции 100 с целью формирования открытых пространств в конструкции 100.

Колонны, соединяющиеся с первой и второй рамами 12, 14 с поперечными элементами, могут быть нераздвижными колоннами 57 или раздвижными колонами 50. Кроме того, любая из колонн 50, 57 может быть выполнена с полыми секциями с целью обеспечения возможности заполнения колонн 50, 57 бетонной смесью для создания дополнительной конструкционной опоры после сборки и прикрепления к готовой конструкции 100. Другие варианты осуществления колонн 50, 57 будут рассмотрены далее со ссылками на фиг. 18-23.

Верхняя часть – вторая рама 14 с поперечными элементами

Вторая рама 14 с поперечными элементами предназначена для придания жесткости конструкции 100 по окончании строительства или при транспортировке в виде комплекта 90.

Вторые рамы 14 с поперечными элементами выполняются легкими, чтобы их можно было поднимать и устанавливать вручную.

Вторые рамы 14 с поперечными элементами не предназначены для создания такой же конструкционной прочности, как создаваемая первыми рамами 12. Вторые рамы 14 с поперечными элементами предназначены для соединения с опорной балкой и поперечными балками 38 с С-образным профилем, устанавливаемыми на вторых рамах 14 с поперечными элементами с целью создания необходимой опоры для элементов 60 60 и кровельных панелей 61 (см. фиг. 15).

Вторая рама 14 с поперечными элементами выполнена с возможностью легкой установки и создания опоры для внутреннего каркаса 10.

Создание вилочных гнезд 3, проходящих под первой рамой 12 с поперечными элементами, а не сквозь неё, позволяет избежать ослабления рам 12 указанными вилочными гнездами и позволяет использовать материал калибром порядка 100 мм. Это продемонстрировано с помощью фиг. 9.

Как также показано на фиг. 9, конструкция содержит ряд транспортировочных болтов 85, проходящих сквозь рамы 12 и 18 и обеспечивающих соединение данных рам друг с другом при транспортировке.

Вторая рама 14 с поперечными элементами выполнена легкой, и прочность каждой из них по пролетам может быть повышена путем введения в конструкцию рамы С-образных прогонов с целью создания опоры для рамы крыши (предполагается использование коробчатых профилей размером 100×50 мм).

После поднятия второй рамы 14 с поперечными элементами на требуемую высоту, к колонне 50 могут быть прикреплены колонные крышки (не показаны), чтобы закрыть колонны и придать дополнительную конструкционную прочность законченной конструкции 100.

Конструкции, описываемые в настоящем документе, были созданы для максимальной длины элементов, которую можно транспортировать в стандартном грузовом контейнере ИСО, и с использованием С-образного профиля 200С15 для расчетов, однако, следует отметить, что размеры могут меняться в зависимости от конкретных особенностей конструкции. Существует возможность стандартизации размеров и изменения толщины для различных случаев применения, уменьшая, тем самым, количество возможных вариаций деталей.

Для балок 13 с С-образным профилем пола и крыши можно разработать систему размеров, которые будут обеспечивать максимально возможные пролеты. Например, в инженерных сегментах могут указываться 150С15 для пролетов длиной до 2,4 м, 200С15 для пролетов длиной до 4 м, 6 м и т.д.

Кровельные панели 61 могут быть выполнены в виде многослойных кровельных панелей, укладываемых по верхней раме 14. Эти панели являются легкими и могут быстро устанавливаться.

Фронтонная балка 25 должна изготавливаться специально, чтобы к ней можно было прикрепить соединительные элементы.

Стропильные рейки 27 могут опираться на фронтонную балку 25. В некоторых вариантах осуществления фронтонные балки 25 являются двухсторонними с целью крепления стропильных реек 27 с обеих сторон.

Торцовая рама 20

На фиг. 6А, на виде в перспективе, представлена торцовая рама 20, предназначенная для использования в парах для ограничения элементов комплекта 90 при транспортировке на большие расстояния.

На фиг. 6В приведена торцовая рама 20, показанная на фиг. 6А, проекция по методу третьего угла, вид спереди, вид сбоку и вид сверху.

Когда торцовая рама 20 больше не нужна для транспортировки или упаковки, она может быть использована отдельно или вместе с колоннами 50 для создания дополнительных конструктивных элементов для завершенной конструкции 100.

Стандартные рамы 12, 14 с поперечными элементами, размеры которых позволяют разместить их внутри торцовой рамы 20, могут быть помещены для транспортировки в стандартный грузовой контейнер ИСО.

На фиг. 7А, на виде сбоку, приведена вертикальная балка 22 торцевой рамы 20 с приваренным к ней блоком 6 ИСО для образования части торцевой рамы;

На фиг. 7В, на виде в разрезе, приведен блок 6 ИСО, показанный на фиг. 7А, поясняющий сварной шов 7, соединяющий блок 6 ИСО с балкой 22 торцевой рамы 20 для поддержания панелей, размещенных внутри блока ИСО.

L-образное поперечное сечение балки 22 может захватывать панели конструкции (рамы 12, 14 с поперечными элементами, элементы 60 кровли, периферийную раму 40 и т.д.) и удерживать их в нужном положении. По прибытии комплекта 90 в конечное место назначения торцевые рамы 20 могут быть сняты и использованы в других целях. Кроме того, торцевые рамы 20 могут быть изготовлены с телескопическими балками 22, которые раздвигаются и могут входить в здание 100 в качестве конструктивных элементов, используемых для целого ряда функций, например, в качестве:

- рам для емкостей с водой;
- распорных блоков;
- дверных коробок;
- опор пола и крыши.

В некоторых вариантах осуществления комплект 90 может быть сформирован путем приваривания или крепления каким-либо иным способом раздвижных колонн 50 каркаса непосредственно к блокам 6 ИСО для обеспечения возможности упаковки в них конструктивных панелей (рам 12, 14 с поперечными элементами, элементов 60 кровли, периферийной рамы 40 и т.д.) и внешних неконструктивных панелей, как показано на фиг. 7С и 7D.

При использовании отверстий с рамами 12, 14 с поперечными элементами предполагается также, что пакеты рам с поперечными элементами могут быть скреплены болтами с использованием плоских пластин или угловых скоб, если отсутствует необходимость использования блоков ИСО для региональной транспортировки.

Шарнирные колонны

В некоторых вариантах осуществления раздвижные колонны 50 шарнирно соединены с первой рамой 12 с поперечными элементами с помощью петли 42, позволяющей колонне поворачиваться между транспортировочным положением, при котором она расположена параллельно первой раме 12 с поперечными элементами, и рабочим положением, при котором колонна 50 расположена, по существу, перпендикулярно первой раме 12 с поперечными элементами. Находящиеся в транспортировочном положении колонны 50 (обозначенные как колонны 50") могут быть повернуты (как показано стрелками) в положение, позволяющее установить вторую раму

14 с поперечными элементами на верхний торец каждой колонны 50, как показано на фиг. 8.

Основной решаемой при этом задачей является одновременная транспортировка такого же количества конструктивных элементов с обеспечением быстрой сборки, осуществляемой персоналом с низкой квалификацией.

Первая и вторая рамы 12, 14 с поперечными элементами имеют одинаковый размер (по меньшей мере, по площади, если не по глубине), и четыре колонны 50 закреплены в каждом углу первой рамы 12 с поперечными элементами. Таким образом, сложенные колонны 50 могут легко помещаться во внутреннем каркасе 10 во время транспортировки комплекта 90.

Колонны 50 могут быть упакованы отдельно или заранее соединены петлями 42 с рамой крыши для поворачивания и установки в вертикальное положение на месте. Каждая из двух торцовых рам 20 содержит четыре балки 22 и четыре угловых элемента, показанных на фиг. 6А в виде блоков 6 ИСО. Балки 22 и блоки 6 ИСО могут быть соединены друг с другом с помощью сварки или болтовых соединений, или комбинацией сварки и болтов.

Периферийная рама 40 и внешний или наружный каркас 30 (одноэтажный)

Периферийная рама 40 состоит из нижнего элемента 34 и верхнего элемента 32, противоположные концы которых соединены двумя раздвижными колоннами 50. Периферийная рама 40 может быть выполнена с поперечными балками 38 для создания внешнего каркаса 30. Опорой для внешнего каркаса 30 служит по меньшей мере один внутренний каркас 10, причем внешний каркас 30 может быть использован для соединения двух внутренних каркасов 10 для увеличения полезной площади конструкции 100. Вариант выполнения периферийной рамы 40 показан на фиг. 11В.

В некоторых вариантах осуществления периферийная рама 40 может быть использована также для замены элементов 60 кровли.

Двухэтажный каркас 11

В некоторых вариантах осуществления изобретения имеется двухэтажная конструкция, создаваемая с использованием двухэтажного раздвижного внутреннего каркаса 11. Как показано на фиг. 10, двухэтажный внутренний каркас 11 содержит первую раму 12 с поперечными элементами, вторую раму 14 с поперечными элементами и промежуточную раму 16 с поперечными элементами, расположенную между указанными первой и второй рамами. Эти три рамы с поперечными элементами соединены друг с другом восемью раздвижными колоннами 50, каждая из которых закреплена в углу промежуточной рамы 16 с поперечными элементами. Как вариант, указанные три рамы 12,

14, 16 с поперечными элементами могут соединяться друг с другом нераздвижными колоннами 57.

Раздвижная периферийная рама 41 (двухэтажная)

Периферийная рама 40 может быть выполнена в виде раздвижной периферийной рамы 41 для установки внутри неё двухэтажного каркаса 11. Раздвижная рама 41 образована из нижнего элемента 34, верхнего элемента 32 и промежуточного элемента 36. Промежуточный элемент 36 соединен как с верхним, так и с нижним элементами парой раздвижных колонн 50 (см. фиг. 10 и 11А-С). Периферийная рама 41 может быть выполнена с поперечными балками 38 для создания внешнего каркаса 30. Внешний каркас 30 соединен с внутренним каркасом 11 на трех разных уровнях, а именно, на первом уровне, на промежуточном уровне и на втором уровне. Таким образом, данная промежуточная рама с поперечными элементами обеспечивает создание для конструкции пола второго уровня, а вторая рама 14 с поперечными элементами образует верхнюю часть конструкции 100 до установки элементов 60 кровли или кровельных панелей 61.

Опорой для внешнего каркаса 30 служит по меньшей мере один внутренний каркас 11, причем внешний каркас 30 может быть использован для соединения двух внутренних двухэтажных каркасов 11 для увеличения полезной площади конструкции 100. Вариант выполнения периферийной рамы 41 показан на фиг. 11С.

В некоторых вариантах осуществления периферийная рама 41 может быть использована также для формирования рамы 60 крыши.

На фиг. 12 и 13 показаны альтернативные варианты выполнения двухэтажной конструкции 100, сформированной из множества комплектов 90.

На фиг. 12С и 12D показана двухэтажная конструкция 100 согласно одному из возможных вариантов осуществления, содержащая один двухэтажный внутренний каркас 11, вокруг которого смонтированы шесть внешних каркасов 30. В рассматриваемом варианте осуществления полезная площадь конструкции 100 при использовании одного внутреннего каркаса 11 равна $14,4 \text{ м} \times 18 \text{ м}$.

На фиг. 13А и 13В показана двухэтажная конструкция 100 согласно одному из возможных вариантов осуществления, содержащая четыре двухэтажных внутренних каркаса 11, служащих опорой для двенадцати внешних каркасов 30. Внутренние каркасы 11 установлены не в центре конструкции 100, как показано на фиг. 12С и 12D, а на её периферии. В рассматриваемом варианте осуществления полезная площадь конструкции 100 при использовании четырех внутренних каркасов 11 равна $28,8 \text{ м} \times 18 \text{ м}$.

Поперечные балки 38

Система выполнена с возможностью использования взаимозаменяемых стандартных

деталей. Это обеспечивается, например, следующим:

- Прогоны 15 и стропильные рейки 27, которые имеют расчетный допуск, дающий возможность их установки в разных местах внутреннего и внешнего каркасов 10, 30, соединяются друг с другом поперечными балками 38.
- Во всех компонентах могут быть предварительно выполнены отверстия, позволяющие производить фиксацию во многих местах и для многих случаев применения, а также использовать их для выполнения различных функций (балки пола, стропила и обрешетка крыши).
- Конструкция в целом, размеры и конфигурация определяются стандартными размерами с целью обеспечения доступности материалов на региональном уровне.
- Швеллеры с параллельными гранями полок рамы контейнера сложены таким образом, чтобы иметь стандартные прокатные секции, которые могут входить, например, внутрь балок пола или стропил.
- Расположение крепежных отверстий в каждом компоненте выбирается таким образом, чтобы, например, центры отверстий диаметром 450 мм совпадали с центрами отверстий 450 мм балок пола и расстоянию между стропилами крыши 900 мм.

Конфигурации и готовые конструкции 100

На фиг. 16 показана примерная схема 9-секционного, 12-секционного и 15-секционного зданий, созданных с использованием модульной системы здания согласно возможному варианту осуществления изобретения, размеры каждой секции которого составляют приблизительно $6 \text{ м} \times 2,4 \text{ м}$.

Использование данной модульной системы здания дает возможность получения множества стандартных форматов конструкции.

Четыре примера формата конструкций показаны на фиг. 15 и 16.

- 3-секционное панельное здание, предназначенный для быстрого развертывания и установки с возможностью противостояния циклонам 5 категории (см. фиг. 16).
- 5-секционное панельное здание, обеспечивающее увеличение площади здания по сравнению с 3-секционным форматом.
- 9-секционный культурно-спортивный центр, который при необходимости может быть использован также в качестве склада или госпиталя.
- 12-секционный и 15-секционный культурно-спортивные центры, которые при необходимости могут быть использованы также в качестве складов или госпиталей.

На фиг. 16 представлены возможные поэтажные планы и изменения в планировке здания, с указанными для справки отдельными секциями. В соединении с основной конструкцией 100 показаны дополнительные модули, образующие модульный блок 78

ванной.

На фиг. 16 показана периферийная рама 40 на каждом конце конструкции со вставкой между ними.

Требуемая планировка помещений и стен может быть увеличена по размеру с помощью сетки с целью увеличения количества доступных секций.

Многоэтажная система

Согласно одному из аспектов изобретения, предлагается модульная система здания, содержащая структурный каркас 80 и наружные стены и крышу, поддерживаемые структурным каркасом 80, причем указанный структурный каркас 80 содержит внутренний каркас 11 в качестве основного структурного элемента, и внутренний каркас 11 содержит:

- первую раму 12 с поперечными элементами, образующую основание;
- четыре раздвижные колонны 50, прикрепленные к первой раме с поперечными элементами;
- вторую раму 14 с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами 50; и
- промежуточную раму 16 с поперечными элементами, соединенную с каждой из указанных четырех раздвижных колонн 50 и расположенную, по существу, посередине между первой рамой 12 с поперечными элементами и второй рамой 14 с поперечными элементами так, что первое расстояние между первой рамой 12 с поперечными элементами и промежуточной рамой 16 с поперечными элементами является регулируемым, и второе расстояние между промежуточной рамой 16 с поперечными элементами и второй рамой 14 с поперечными элементами также является регулируемым.

Вариант выполнения модульной системы здания, используемой для строительства многоэтажного здания, показан на фиг. 17А (вид в перспективе) и на фиг. 17В (вид спереди).

Опорой для многоэтажной конструкции 100 служит структурный каркас 80, содержащий множество двухэтажных каркасов 11, соединенных между собой множеством раздвигаемых торцовых рам 41 и множеством поперечных балок 38, с установленным на них впоследствии дополнительным уровнем, содержащим множество двухэтажных каркасов 11, соединенных между собой множеством раздвигаемых торцовых рам 41 и множеством поперечных балок 38.

Система складных двухэтажных блоков

Двухэтажная конструкция была разработана при использовании системы в 2-3-этажных жилых конструкциях 100. 2-этажная природа таких конструкций не требует

применения двух крыш и полов, и поэтому была разработана 3-панельная 2-этажная рама. Двухэтажные конструкции обычно применяются при создании жилых сооружений с продвинутым дизайном, направленным на усовершенствование системы для коммерческого применения.

При использовании одного двухэтажного каркаса 11 с двусторонней рамой 41 и стандартной арматурной сеткой 18 пола, получаемая полезная площадь конструкции 100 составляет 176 м². При использовании двух двухэтажных каркасов 11 и четырех периферийных рам 41 достигаемая полезная площадь здания 100 составляет 480 м².

Изучение двухвысотных/двухэтажных конструкций с применением торцовых рам и промежуточных опор и поперечных балок 38 расширит портфель имеющихся конструкций конструкций 100, в которых может быть использована система двухвысотной конструкции.

Соединение внутреннего каркаса с внешним каркасом.

Предполагается, что почти в любом из компонентов модульной системы здания (например, в первой или второй рамах 12, 14 с поперечными элементами, в раздвижных колоннах 50, поперечных балках 38, элементах 60 кровли, С-образных прогонах 15, периферийных рамах 40, 41 и т.д.) может быть вырезано, пробито или иным образом сформировано множество отверстий. Эти отверстия в стальных компонентах могут быть вырезаны наполовину для вкладывания в отверстия в других компонентах для их фиксации в требуемом положении. Также могут использоваться системы подрезки для соединения и удержания вместе компонентов системы. Предполагается также, что некоторые элементы системы могут иметь углубления или выступы, с помощью которых можно устанавливать или прикреплять дополнительные элементы системы здания.

Подразумевается также, что некоторые компоненты системы могут быть выполнены с самостоятельно фиксирующимися элементами, такими как подпружиненный болт или конструкция с защелкой, с целью крепления конструктивных элементов без необходимости доставки болтов на строительную площадку.

Стеновые системы

К структурному каркасу 80 конструкции 100 прикрепляются наружные стеновые панели (не показаны). Наружные стеновые панели прикрепляются к структурному каркасу 80 с помощью соединительных устройств различной конструкции, встроенных во внутренний каркас 10 и внешний каркас 30. В качестве вышеупомянутых соединительных устройств могут использоваться канавки, пазы, отверстия, выступы, углубления, вырезы и т.п. для крепления москитных сеток, защитных решеток, клееной фанеры, парусины, ДСП, ДВП, панельной обшивки и т.д.

Пользователь может облицевать конструкцию 100 множеством самых разнообразных материалов, которые впоследствии могут быть усилены глинобитным кирпичом или, как вариант, более долговечными материалами, такими как кирпич, автоклавный газобетон, брус или другие формы покрытия.

Крепление крыши или обрешетки

Аварийные панели могут поставляться в комплекте с панелями и креплениями. Это обеспечивает возможность быстрого применения в случае аварийной ситуации или необходимости экстренного использования, а также в странах с развивающейся экономикой, в которых ресурсы ограничены.

В развивающихся экономических системах может также применяться система здания, в которой используются местные материалы, такие как соломенные крыши, гофрированное железо, бамбук или любые другие доступные природные ресурсы.

Конструкция наклонной крыши

Согласно одному из аспектов предлагается модульная система здания, содержащая структурный каркас 80 и наружные стены и крышу, поддерживаемые структурным каркасом 80, причем указанный структурный каркас 80 содержит внутренний каркас 10 в качестве основного структурного элемента, и внутренний каркас 10 содержит:

первую раму 12 с поперечными элементами, образующую основание;

две пары раздвижных колонн 50; и

вторую раму 14 с поперечными элементами, соединенную с первой рамой 12 с помощью двух пар раздвижных колонн;

так, что как расстояние, так и угол Θ между первой рамой 12 с поперечными элементами и второй рамой 14 с поперечными элементами являются регулируемыми.

При использовании параллельных колонн 50 невозможно сформировать наклонную верхнюю раму 14 без деформирования колонн 50 и отклонения от параллели, поскольку при формировании наклона крыши требуется гипотенуза и угол большей величины по сравнению с горизонтальной плоской поверхностью. Обычно это приводит к наклону и стягиванию колонн 50. С целью обеспечения возможности формирования вышеупомянутой гипотенузы, в конструкции используются смещенные петли с выбором точек поворота для обеспечения множества гипотенуз или возможных углов наклона крыши.

На фиг. 20А приведена пара раздвижных колонн, шарнирно прикрепленных к верхней раме с поперечными элементами каркаса, схематический вид с торца, поясняющий пару смещенных осей вращения. Пара смещенных осей образует первый шарнир 44 и второй шарнир 46. Шарнир 44 расположен выше, чем шарнир 46, образуя

высоту смещения «h» между ними. Колонны 50 расположены на расстоянии «х» друг от друга. Таким образом, максимальный угол наклона Θ верхней рамы 14 с поперечными элементами определяется формулой $\sin \Theta = h/x$.

На фиг. 20B, на схематическом виде с торца, представлены раздвижные колонны, показанные на фиг. 20A, с верхней рамой, повернутой на угол Θ в результате выдвигания первой колонны на расстояние, большее расстояния выдвигания второй колонны, в результате чего верхняя рама с поперечными элементами установлена с наклоном.

- Шарниры 44, 46 образуют петлю 48 между колоннами 50 и второй рамой 14 с поперечными элементами. При транспортировке комплекта 90 петля 48 должна входить в колонну 50; кроме того, она должна обеспечивать прочность конструкции.

- Петля 48 выполнена с возможностью смещения поворотных точек 44, 46 на различные углы Θ .

- В верхней части колонны 50 выполнены точки фиксации, в которых петли могут фиксироваться болтами с различными углами наклона Θ . Петля 48 может устанавливаться и фиксироваться в транспортировочном положении с помощью транспортировочного отверстия 81. Впоследствии петля 48 может быть освобождена для поднятия второй рамы конструкции 100 на требуемую высоту. Фиксирующий механизм (см. фиг. 20B) содержит группу отверстий 87 для фиксирующих болтов, проходящих сквозь колонну 50, которые могут быть совмещены с компонентами второй рамы 14 с поперечными элементами или петли 48 для приема болта или фиксирующего пальца.

- Каждая из колонн 50 может быть выполнена с элементами соединения встык / соединения с помощью паза / шпоночного соединения для обеспечения возможности соединения с фиксирующим механизмом во время транспортировки.

На фиг. 20C, на виде в разрезе, представлен возможный вариант выполнения верхней рамы 14 с поперечными элементами, поперечное сечение которой выполнено с возможностью частичного охвата колонны 50 с образованием петли 83 с С-образным профилем, обеспечивающей возможность шарнирного перемещения верхней рамы 14 с поперечными элементами относительно колонны 50.

На фиг. 20D, на виде в перспективе, представлено шарнирное соединение крыши, обеспечивающее соединение под углом вокруг шарнира 46 расположенных рядом друг с другом вторых рам 14, 14' с поперечными элементами, образующих профиль крыши законченной конструкции 100. Соединение под углом обеспечивается с помощью скобы 79 с коробчатым сечением, установленной на верхнем конце второй части 52 колонны.

Отверстие 87 для фиксирующего болта не используется в петле 48, и точка поворота формируется в месте расположения отверстия 46 для болта.

Скоба 79 с коробчатым сечением содержит множество установочных отверстий, которые могут быть использованы для создания точек поворота в соединении скобы 79 с колонной, а также для фиксации (с помощью болтов 85) скобы 79 в требуемом положении относительно колонны 50.

Глубина скоб 79 с коробчатым сечением составляет порядка 100-200 мм, и отверстия для фиксирующих болтов расположены на расстоянии порядка 100 мм друг от друга. Это позволяет прикрепить скобу 79 к колонне с помощью первой или второй пары отверстий 87. Это обеспечивает дополнительные 100 мм высоты между двумя соседними колоннами для установки одной колонны, выдвинутой на большую высоту, чем другая. Как вариант, верхние колонны 52 могут быть установлены на одну высоту, и скоба 79 с коробчатым сечением может быть использована для создания петли для верхней рамы 14 с поперечными элементами, как показано на фиг. 20F.

Скоба 79 с коробчатым сечением прикрепляется к верхней раме 14 с поперечными элементами с помощью пластинчатой скобы 49. Скоба 49 используется также для прикрепления первой (нижней) части 51 колонны 50 к первой раме 12 с поперечными элементами (схематично показано на фиг. 21A). Крепежные скобы 49 и 79 могут быть приварены или прикреплены болтами к колонне 50 или к рамам 12, 14.

Раздвижная колонна

На фиг. 18A приведена раздвижная колонна, вид в разрезе, поясняющий колонну в полностью раздвинутом состоянии. На фиг. 18B приведена раздвижная колонна, показанная на фиг. 18A, вид в разрезе, поясняющий колонну в полностью убранной конфигурации для транспортировки.

Колонна 50 содержит три компонента, а именно, первую часть 51, вторую часть 52 и третью часть 53. Первая часть 51 имеет самое большое поперечное сечение для размещения в ней второй части 52 и третьей части 53 в убранном положении. Колонна 50, показанная на фиг. 18A и B, содержит блоки 6 ИСО, приваренные к её противоположным концам.

Направляющий элемент, показанный в виде нейлоновой направляющей 55, показан на фиг. 19A-C. Первая направляющая 55 расположена между первой частью 51 и второй частью 52, и вторая направляющая 55 расположена между второй частью 52 и третьей частью 53. Направляющая 55 обеспечивает направление движения частей колонны 50 относительно друг друга. Направляющая 55 служит также в качестве прокладки между ними. Направляющая 55 может содержать утолщенные угловые области, которые могут способствовать предотвращению опрокидывания частей колонны 50, когда они находятся в полностью выдвинутом положении, как показано на фиг. 19C.

На фиг. 20 показаны внутренние части раздвижной колонны в транспортабельной, частично раздвинутой и полностью раздвинутой конфигурациях, в которых третий или центральный элемент 53 колонны 50 служит в качестве приводного механизма 56 для раздвигания колонны 50 на месте.

Как первая 51, так и вторая 52 части колонны могут разделяться на нижние части 51a, 52a и верхние части 51b, 52b, соответственно.

Когда колонна находится в полностью убранном положении, нижняя часть 51a и верхняя часть 51b первой части 51 соединены друг с другом и полностью закрывают вторую часть 52 и третью часть 53 внутри первой части 51.

Когда колонна находится в полностью убранном положении, нижняя часть 52a и верхняя часть 52b второй части 52 соединены друг с другом и полностью закрывают третью часть 53 внутри второй части 52, внутри первой части 51.

Самоподъемная колонна

Согласно одному из аспектов изобретения предлагается раздвижная колонна 50, содержащая:

первый полый элемент 51 и второй полый элемент 52, причем второй полый элемент 52 имеет размеры, позволяющие установить его в первом полой элементе 51, что обеспечивает возможность нахождения колонны 50 в убранном положении, в котором второй полый элемент 52 расположен, по существу, внутри первого полого элемента 51, и в раздвинутом положении, в котором второй полый элемент 52, по существу, выдвинут наружу из первого полого элемента 51; и

привод 53 для приведения второго элемента 52 в движение относительно первого полого элемента 51,

причем в убранном положении привод убран, по существу, полностью внутри второго полого элемента внутри первого полого элемента.

Колонна 50 может содержать два и более элемента, и на фиг. 22А-В показана колонна 50, содержащая три части, третья или центральная часть 53 из которых выполнена в виде стойки. Стойка 53 содержит приемное средство/пазы/зубья/зубчатую рейку 56 для зубчатого колеса или звездочки (как схематично показано на фиг. 22С-Е).

В основании первой части 51 колонны выполнено отверстие для вставления в него фиксирующего болта 85. Это предотвращает вероятность выпадения второй и третьей частей 52, 53 через торец полой первой части в убранном положении. Вторая и третья части колонны могут быть выполнены с пазами в их соответствующих основаниях, чтобы все три части колонны могли быть посажены на фиксирующий болт 85, когда колонна не находится в раздвинутом, рабочем состоянии.

В некоторых вариантах осуществления приводной механизм 58 установлен, по меньшей мере, частично, внутри колонны 50 так, что снаружи колонны 50 в указанный приводной механизм 58 можно вставить рукоятку 59, чтобы с её помощью привести колонну 50 в убранное или раздвинутое состояние. Предпочтительно, колонна 50 содержит более одного места для вставления рукоятки 59, чтобы можно было изменить положение рукоятки 59 или соединять её с разными частями приводного механизма 58.

Как вариант, к колонне 50 может присоединяться внешняя подъемная система через смотровое отверстие/окно доступа, что позволяет ввести зубчатую передачу (храповик, червячный привод, планетарный редуктор) в зацепление с зубчатой рейкой 56 третьей части 53.

Подъем колонны 50 может осуществляться из нижней 51 или верхней 52 частей колонны с использованием третьей, центральной части 53, в качестве поднимающего или опускающего устройства.

Как вариант, подъем законченной или частично законченной конструкции 100 может осуществляться с помощью колонн, рычагов, шкивов, подъемных кранов и т.д.

Колонна 50 в предпочтительных вариантах осуществления не требует сварочных работ и может быть раздвинута на требуемую высоту с применением минимального количества инструментов. После подъема на требуемую высоту отверстия в первой, второй и третьей частях 51, 52, 53 колонны 50 выравниваются относительно друг друга так, чтобы можно было вставить фиксирующие болты для удержания колонны 50 в раздвинутом положении. Те же самые болты могут быть использованы для фиксации колонны 50 в убранном, транспортабельном положении внутри комплекта 90.

Монтажная пластина 49 в основании колонны 50 схематически показана на фиг. 21А. Пластина 49 используется для прикрепления колонны 50 к первой раме 12 с поперечными элементами или второй раме 14 с поперечными элементами. Скоба 49 выполнена в виде стальной пластины, которая может привариваться или присоединяться болтами в соседней конструкции каркаса 10, 30.

На фиг. 21В, на виде в разрезе, приведена вторая часть 52 колонны внутри третьей части 53 колонны.

Затененными областями показаны участки третьей части 53 колонны 50, в которых расположены четыре приваренные пластины. На противоположных сторонах внутренней части колонны 53 расположены две выравнивающие пластины 8а, 8с. Эти выравнивающие пластины 8а, 8с закреплены на верхнем участке части 53 колонны, и каждая из них содержит отверстия для вставления фиксирующих болтов для удерживания колонны 50 в раздвинутом положении. Когда вторая часть 52 колонны выдвигается вверх наружу из

третьей части 53 колонны, выравнивающие пластины 8а, 8с притягиваются к соответствующим двум выравнивающим пластинам 8b, 8d, прикрепленными к нижнему участку снаружи второй части 52 колонны. Соответствующие пары пластин 8а, 8b и 8с, 8d не могут пройти мимо друг друга и при контакте друг с другом создают упор, так что часть 52 колонны 50 не может полностью выйти из части 53 колонны.

В точке контакта между пластинами 8а, 8b и 8с, 8d отверстия для фиксирующих болтов между второй и третьей частями 52, 53 колонны также выравниваются относительно друг друга, и в них можно вставить фиксирующий болт 85 (изображен пунктиром на фиг. 21В). Аналогичная конструкция, хотя и не показанная, имеется между первой частью 51 и третьей частью 53 колонны (на фиг. 21С показана только выравнивающая пластина 8е).

Части 51, 52, 53 колонны могут быть выполнены из сортового проката, и поэтому по длине каждой колонной части формируется сварной шов 45. Поскольку на фиг. 21В представлен схематический вид, части 52 и 53 колонны показаны не в масштабе. В действительности сварные швы 45 могут выступать с внутренней и/или внешней стороны части колонны и заставлять части колонны цепляться друг за друга. Это может затруднить процесс раздвигания колонны 50. Для предотвращения или по меньшей мере уменьшения этого эффекта заедания направляющие пластины были вставлены на противоположных сторонах каждого сварного шва 45.

Одна направляющая пластина 9а закреплена на первой внешней стороне части 53 колонны, и другая направляющая пластина 9с закреплена на противоположной внешней стороне части 53 колонны. На внутренних сторонах третьей части 53 колонны также расположены соответствующие направляющие пластины 9b, 9с. Как и выравнивающие пластины 8а-8d, соответствующие направляющие пластины 9а, 9b и 9с, 9d расположены на противоположных концах второй и третьей частей 52, 53 колонны, чтобы сформировать направляющие элементы с противоположных сторон сварных швов 45.

Помимо выравнивания и уменьшения эффекта заедания, сочетание направляющих пластин 9а-9d и выравнивающих пластин 8а-8d также уменьшает люфт в раздвинутой колонне 50, обеспечивая её жесткость и сохраняя прямолинейность колонны. Расположение соответствующих пластин 8, 9 на противоположных концах двух соединенных друг с другом частей 52, 53 колонны способствует также уменьшению суммарного смещения раздвинутой колонны в продольном направлении.

Аналогичная конструкция направляющих пластин 9а-9d, хотя и не показанная, выполнена между первой частью 51 и третьей частью 53 колонны (на фиг. 21С показана только направляющая пластина 9е).

Свая с винтовым наконечником

Согласно одному из аспектов изобретения предлагается самоподъемная колонна 50 для соединения колонны с фундаментом, содержащая:

полую опорную колонну 50;
вал 62, установленный с возможностью вращения внутри опорной колонны 50; и
режущий элемент 66, выполненный с возможностью зацепления на первом конце вала 62,

причем вращательное движение вала 62 относительно опорной колонны 50 обеспечивает вхождение режущего элемента 66 в фундамент 73, в результате чего происходит притягивание вала 62 и прикрепленной опорной колонны 50 к фундаменту 73.

На фиг. 23А представлена самозавинчивающаяся свая, вид в разрезе, поясняющий вращающийся вал, расположенный внутри колонны, способствующий сцеплению колонны с фундаментом, к которому прикрепляется конструкция.

Винтовая свая может быть вставлена внутрь колонны 50; колонна 50 при этом используется в качестве гильзы или направляющей для установки сваи 62. Механизм зубчатой передачи может быть встроен в колонну 50 для завинчивания и тем самым вставления сваи 62, ввинчивая ее в фундамент на заданную глубину.

Свая 62 фактически представляет собой вращающийся вал, который может быть вставлен в центральную полость колонны 55; при этом режущий элемент, такой как винтовая лопасть 66, может быть прикреплен к нижней части 62а вала 62 в основании каркаса 10. Вал 62 может содержать отверстие 68 под болт для прикрепления винтовой лопасти 66 к валу 62. Вал 62 может выходить вверх из колонны 50, где он может приводиться в движение вручную с помощью рычага или с помощью таких механических средств, как гидродвигатель, электродвигатель или какой-либо другой механизм. В верхней части вала 62 может быть выполнено соединительное отверстие 68b, предназначенное для приема приводного средства.

На фиг. 23В представлены внутренние элементы самозавинчивающейся сваи, показанной на фиг. 23А, схематический вид в разобранном состоянии, поясняющий винтовую лопасть 66, расположенную рядом с основанием 64 вращающегося вала 62. Основание 64 облегчает правильное расположение сваи 62 на фундаменте, чтобы начать завинчивание вала 62 в фундамент, и предотвращает скольжение вала 62 по твердой поверхности фундамента, пока не будет найдена точка опоры.

Сейсмостойкая конструкция

Согласно одному из аспектов изобретения предлагается регулируемая свайная опора 70, содержащая:

элемент 74 распределения нагрузки со сквозным отверстием 72 и, по существу, плоской первой поверхностью;

фиксирующую пластину 75, имеющую, по существу, плоскую вторую поверхность, установленную соосно с элементом 74 распределения нагрузки и выполненную так, что плоская первая поверхность элемента распределения нагрузки контактирует с плоской второй поверхностью фиксирующей пластины; и

соединительный элемент 76, соединяющий фиксирующую пластину 75 со сваем 62 через отверстие 72 в элементе 74 распределения нагрузки,

причем затягивание соединительного элемента 76 притягивает фиксирующую пластину 75 к свае 62 и создает зажимающее усилие между фиксирующей пластиной 75 и элементом 74 распределения нагрузки в направлении по продольной оси соединительного элемента 76 так, что элемент 74 распределения нагрузки способен свободно перемещаться относительно соединенных сваи 72, фиксирующей пластины 75 и соединительного элемента 76 по плоскости, проходящей перпендикулярно соединительному элементу 76.

При создании системы здания, ориентированной на обеспечение безопасности конструкции, места расположения многих объектов будут представлять собой опасность, связанную со стихийными бедствиями, такими как шторм, наводнение, порывы ветра и т.п., в том числе, землетрясения, и зачастую такие места расположения могут включать в себя несколько вышеупомянутых неблагоприятных факторов. По этой причине система здания согласно изобретению учитывает как можно большее количество таких рисков.

Стойки и сваи являются важными элементами для обеспечения противодействия нагрузкам, направленным как вверх, так и вниз, и создания жесткого и прочного основания для конструкции 100. При землетрясении земля движется, и частично величина смещения земли будет зависеть от интенсивности землетрясения, а также от проскальзывания грунта вследствие оползней и разжижения земной поверхности.

Движение земли, как правило, не ограничено лишь одним направлением, и смещение будет происходить вверх-вниз по вертикальной оси и в поперечном направлении. В результате такого поперечного перемещения может возникать сдвиг свай и стоек, если они не рассчитаны на такие нагрузки.

Одно из решений, обеспечивающее возможность горизонтального перемещения, заключается в устранении связи конструкции 100 с землей с помощью мембраны или гладкой поверхности, позволяющей стойкам/сваям смещаться в горизонтальном направлении. Благодаря такому горизонтальному смещению сейсмические сдвиги могут происходить под строительной конструкцией, позволяя зданию оставаться в целом в статическом положении и уменьшая получаемое в результате повреждение конструкции.

Соединяя конструкцию 100 со стойками/сваями в вертикальном направлении и обеспечивая пластины, соединенные с отверстиями, допускающими возможность перемещения в горизонтальном направлении, можно получить некоторую защиту, уменьшающую негативное влияние смещения грунта при землетрясениях. Размер отверстия, допускающего возможность такого горизонтального перемещения, может быть больше или меньше, и соответствовать интенсивности ожидаемых землетрясений и направлению ударных волн (например, землетрясение может вызывать колебания грунта в определенном месте со смещением величиной до 200 мм).

На фиг. 24А приведена регулируемая свайная опора, вид в разрезе, поясняющий сдвигаемое в поперечном направлении устройство соединения сваи с конструкцией. На фиг. 24В приведены внутренние компоненты регулируемой свайной опоры, показанной на фиг. 24А, схематический вид в разобранном состоянии, поясняющий отверстие, сквозь которое соединяются свая и конструкция, и которое определяет допустимые границы относительного бокового перемещения между этими двумя компонентами.

Итак, на фиг. 24А показана регулируемая свайная опора 70, в которой:

1. свая 62 содержит точку 71 соединения, расположенную в самой верхней части сваи, т.е. после того, как свая 62 будет заделана в фундамент 73, верхняя часть сваи 62 будет доступна;
2. пластина 74 распределения нагрузки, которая при необходимости может быть соединена с фундаментом, если требуется, содержит отверстие 72 в центре, которое позволяет пластине перемещаться;
3. фиксирующая пластина 75 расположена над отверстием 72 пластины распределения нагрузки и соединена со свайей 62 соединительным элементом, таким как болт 76 или аналогичное средство;
4. верхняя крышка 77, которая позволяет установленной ниже фиксирующей пластине 75 свободно перемещаться, может быть выполнена в виде жесткого элемента либо с полостью, либо с пеной для обеспечения возможности перемещения;
5. пластина 74 распределения нагрузки может быть соединена с расположенной над ней строительной конструкцией 100 с помощью закрепленной в ней фиксирующей пластины 75 с целью формирования объединенного узла;
6. Множество пластин 74 распределения нагрузки могут быть объединены в ламинированной конфигурации (не показана) для обеспечения возможности дополнительного перемещения и/или оптимизированного перемещения во многих направлениях.

Размеры отверстия 72 (показано в виде отверстия круглой формы, но возможны и

другие формы) будут ограничивать величину бокового перемещения, которое сможет выдерживать опора 70, до того, как произойдет разрушение соединения конструкции 100 и сваи 62. В некоторых вариантах выполнения (не показаны) отверстие 72 может иметь форму и размеры, обеспечивающие и ограничивающие перемещение в заданных направлениях.

Способ строительства

Согласно одному из аспектов изобретения предлагается способ строительства модульного здания 100, включающего в себя структурный каркас 80, содержащий внутренний каркас 10 в качестве основного структурного элемента; причем указанный способ строительства включает в себя этапы, на которых:

- (a) определяют конфигурацию строящегося модульного здания;
- (b) выбирают соответствующее количество внутренних каркасов 10 и внешних каркасов 30 для обеспечения достаточной конструкционной опоры для заданной конфигурации строящегося здания; и
- (c) устанавливают и затем взаимно соединяют каждый внешний каркас 30 с по меньшей мере одним внутренним каркасом 10, используя множество поперечных балок 38.

Кроме того, указанный способ может дополнительно включать в себя по меньшей мере один из следующих этапов, на которых:

- (d) закрывают каждую первую раму 12 с поперечными элементами каждого внутреннего каркаса 10 текучей основой для формирования структурного пола в модульном здании 100;
- (e) прикрепляют кровельную панель 61 к каждому из по меньшей мере одного внутреннего каркаса 10;
- (f) раздвигают множество раздвижных колонн 50, расположенных между нижней рамой 12 с поперечными элементами и верхней рамой 14 с поперечными элементами каждого внутреннего каркаса 10 для подъема верхней рамы 14 с поперечными элементами на заданную высоту;
- (g) прикрепляют по меньшей мере одну наружную стену к модульному зданию 100;
- (h) закрепляют множество раздвижных колонн 50 в фундаменте 73 модульного здания;
- (i) заполняют каждую раздвижную колонну 50 текучей основой; и
- (j) вставляют арматурную сетку 16 в первую раму 12 с поперечными элементами перед введением текучей основы на этапе (d).

В некоторых вариантах осуществления модульное здание может дополнительно

содержать по меньшей мере одну из наружных стен и крышу, опирающуюся на структурный каркас 80.

На фиг. 25А-Н поэтапно пояснен способ строительства 3-секционного здания согласно возможному варианту осуществления изобретения.

На фиг. 25А и 25В показан полученный комплект 90 в собранном, транспортабельном состоянии. Комплект 90 дополнительно содержит множество поперечных балок 38, периферийных рам 40 и арматурных сеток 18, готовых к установке.

На фиг. 25С показан каркас 10 в частично поднятой конфигурации, когда третья часть 53 раздвижной колонны 50 выдвинута из второй и первой частей 52, 51.

На фиг. 25D показан каркас 10 в полностью поднятой конфигурации, когда вторая часть 52 и третья часть 53 раздвижной колонны 50 выдвинуты из первой части 51.

На фиг. 25Е показаны периферийные рамы 40 и две арматурные сетки 18, вынутые из каркаса 10 и подготовленные к установке. В случае, если краны и лестницы труднодоступны, может быть легче переходить от конфигурации, показанной на фиг. 25С, к конфигурации, показанной на фиг. 25G, прежде чем производить выдвижение колонн 50 на полную высоту, поскольку соединения с компонентами крыши, такими как фронтовые балки 25 и С-образные прогоны 15, могут быть сформированы и закреплены до того, как каркас 10 будет поднят на полную высоту.

На фиг. 25F показаны периферийные рамы 40 в поднятом, вертикальном положении, соединенные с арматурными сетками 18, определяющие площадь основания или полезную площадь пола конструкции 100. Периферийные рамы 40 показаны с колоннами 57 фиксированной высоты, которые не раздвигаются, как колонны 50 каркаса 10.

На фиг. 25G приведена, на виде спереди, конструкция 100, с фронтовыми балками 25 и С-образными прогонами 15 на месте над внутренним каркасом 10 и внешним каркасом 30.

На фиг. 25H, на виде в перспективе, представлена конструкция 100 перед введением текучей основы на арматурные сеточные панели 16 для формирования плиты пола. Вплоть до этого момента конструкция 100 является относительно легкой и при необходимости может быть передвинута.

На фиг. 26А показан полученный комплект 90 в собранном, транспортабельном состоянии. Комплект 90 дополнительно содержит множество поперечных балок 38, периферийных рам 40 и арматурных сеток 18, готовых к установке. Комплект 90 образует структурный каркас 80, в котором используются петли для требуемой ориентации вторых рам 14 с поперечными элементами, устраняя тем самым необходимость применения специальных элементов 60 кровли, так как вторые рамы 14 с поперечными элементами

заменяют указанные специальные элементы 60 кровли. Тем не менее, кровельные панели 61 могут быть прикреплены к элементу 60 кровли в виде панелей или шифера.

Весь комплект 90 имеет размеры, позволяющие ему занимать половину грузового контейнера ИСО стандартного размера, что позволяет перевозить два комплекта 90 в одном контейнере ИСО стандартного размера. Все конструктивные элементы упакованы для транспортировки в комплекте 90.

На фиг. 26B и 26C, соответственно, приведены вид сбоку и вид с торца комплекта 90.

На фиг. 25D показан каркас 10 в полностью уложенной конфигурации, а на фиг. 26E показан каркас 10 в полностью поднятой конфигурации, когда третья часть 53 и вторая часть 52 раздвижной колонны 50 выдвинуты из её первой части 51.

На фиг. 26F показан каркас 10 в полностью выдвинутом состоянии, с арматурной сеткой 18, уложенной на первую раму 12 с поперечными элементами. Как показано на фиг. 26F, все остальные компоненты комплекта 90 были извлечены из комплекта 90 и выложены и подготовлены к установке.

На фиг. 26G показаны периферийные рамы 40 в поднятом, вертикальном положении, соединенные с арматурными сетками 18, определяющие площадь основания или полезную площадь пола конструкции 100. Периферийные рамы 40 показаны с колоннами 57 фиксированной высоты, которые не раздвигаются, как колонны 50 каркаса 10.

Как показано на фиг. 26G, центральная балка 82 крыши проходит приблизительно в центре второй рамы 14 с поперечными элементами. Это альтернативный вариант выполнения второй рамы 14 с поперечными элементами, с продольной балкой вместо поперечных балок, показанных, например, на фиг. 2. В конструкцию крыши может быть введена дополнительная кровельная распорка 86, соединяющая центральную балку 82 крыши с верхней частью периферийной рамы 40.

На фиг. 26G дополнительно показана распорка 84, проходящая по диагонали от внутреннего каркаса 10 к внешнему каркасу 30. Распорка может проходить по диагонали вверх от первой рамы 12 с поперечными элементами внутреннего каркаса или по диагонали вниз от второй рамы 14 с поперечными элементами внутреннего каркаса (как показано на фиг. 26G).

На фиг. 26H, на виде в перспективе, показана конструкция 100 перед введением текущей основы поверх арматурных сеточных панелей 16 для формирования плиты пола. Вплоть до этого момента конструкция 100 является относительно легкой и при необходимости может быть передвинута.

На фиг. 26H показано также множество режущих элементов 66, которые входят в основу, на которой устанавливается конструкция. Как было указано выше, режущие

элементы 66 могут вращаться с основы вручную с целью врезания в основу для обеспечения крепления конструкции. Несмотря на то, что на фиг. 26Н каждая колонна 50, 57 показана имеющей свой собственный режущий элемент, это не всегда необходимо. При низкой вероятности смещения в основании могут закрепляться только некоторые из колонн. В некоторых случаях предполагается, что никакое закрепление не требуется, а иногда закрепление не может быть обеспечено.

На фиг. 27 схематически пояснен весь процесс строительства, начиная от получения полностью упакованного продукта и заканчивая созданием полностью готового здания.

Фундамент 73 может быть подготовлен либо для дощатого фальшпола, либо для бетонной плиты.

Для фальшполов винтовые сваи обеспечивают быстрый вариант. Преимущество заключается в том, что сваи могут быть выполнены с возможностью противостоять циклонам и неблагоприятным погодным условиям.

Для конструкций 100 с бетонной плитой потребуются следующие операции:

- Необходимо выравнивание и подготовка фундамента 73 для создания бетонной подушки.
- Установка внутреннего каркаса 10 в положение.
- Размещение арматурной сеточной панели 16 в положении рядом с внутренним каркасом 10 и соединение.
- Установка винтовых свай 62 между арматурными сеточными панелями и соединение их друг с другом.
- Установка выносных опор или периферийных рам 40.
- При необходимости, заполнение бетоном первой рамы 12 с поперечными элементами и лежащей в ней арматурной сетки 18.
- Соединение С-образных прогонов 15 и фронтовых балок 25, или регулировка ориентации вторых рам 14 с поперечными элементами для формирования крыши здания.
- Установка настила крыши и водостоков (не показаны).
- Подъем колонн 50 и крыши конструкции на требуемую высоту.
- Заливка крыши бетоном.
- Крепление рамы/облицовки, кирпича или других стен, и продолжение работ по созданию стандартной конструкции.

Специалистам в данной области будет понятно, что возможны многочисленные изменения и модификации вышеописанных вариантов осуществления без выхода за пределы объема изобретения, определяемого формулой изобретения. Таким образом, вышеописанные варианты осуществления следует рассматривать как поясняющие и

приводимые в качестве примера; они ни в коем случае не носят ограничительного характера.

Если не указано иное, все технические и научные понятия, используемые в описании, имеют то же самое значение, которое придается им обычно специалистами в области техники, к которой относится изобретение. Несмотря на то, что при осуществлении изобретения на практике или в процессе испытаний могут использоваться любые методы и испытания, эквивалентные указанным согласно изобретению, описано лишь ограниченное количество методов и материалов, приводимых в качестве примеров.

Следует иметь в виду, что если упоминается какая-либо публикация известного уровня техники, то такая ссылка не означает признания того, что настоящая публикация является частью общедоступных сведений в данной области техники в Австралии или в любой другой стране.

В формуле изобретения и в вышеприведенном описании изобретения, за исключением случаев, когда контекст требует иного из-за выраженного языка или подразумеваемого смысла, понятие «содержать» или его варианты, такие как «содержит» или «содержащий», используется в инклюзивном смысле, т.е. для указания наличия указанных особенностей, но не для исключения наличия или возможности добавления каких-либо дополнительных особенностей в различных вариантах осуществления изобретения.

Список ссылочных обозначений

3	Вилочные гнезда	40	Периферийная рама	69	Опорная пластина
5	Распорка рамы с поперечными элементами	41	Раздвижная периферийная рама	70	Свайная опора
6	блок ИСО	42	Петля	71	Точка соединения
7	Линия сварки	44	Первый шарнир	72	Отверстие
8	Выравнивающие пластины	45	Сварной шов	73	Фундамент
9	Направляющие пластины	46	Второй шарнир	74	Пластина распределения нагрузки
10	Внутренний каркас	48	Петля	75	Фиксирующая пластина
11	Двойной внутренний каркас	49	Опорная пластина колонны	76	Болт
2	Первая рама с поперечными элементами	50	Раздвижная колонна	77	Крышка
3	Балки с С-образным профилем	51	Первая часть	78	Модуль ванной
4	Вторая рама с поперечными элементами	52	Вторая часть	79	Скоба коробчатого сечения
	С-образные прогоны	53	Третья часть	80	Структурный каркас

5					
16	Внутренняя рама с поперечными элементами	55	Направляющая	81	Отверстие под болт для транспортировки
18	Арматурная сетка	56	Зубчатая рейка	82	Балка крыши
19	Внешняя рама	57	Колонна фиксированной высоты	83	Петля с С-образным профилем
20	Торцовая рама	58	Приводной механизм	84	Распорка
22	Балки торцовой рамы	59	Рукоятка	85	Транспортировочный болт
25	Фронтонная балка	60	Рама крыши	86	Кровельная распорка
27	Стропильные рейки	61	Кровельная панель	87	Отверстие для фиксирующего болта
30	Внешний каркас	62	Вращающийся вал	90	Транспортабельный комплект
32	Верхний элемент	64	Наконечник/Основание	92	Пол
34	Нижний элемент	66	Режущий элемент	93	Доски настила пола
36	Промежуточный элемент	68	Отверстие под болт	94	Секция верхних колпаков
8	Поперечные балки			5	Поддон
		P	Плоская поверхность	100	Модульное здание

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модульная система здания, включающая в себя: структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит:

первую раму с поперечными элементами, образующую основание;

четыре колонны, по меньшей мере две из которых являются раздвижными колоннами; и

вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами так, что расстояние и/или угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами является регулируемым для определения полезного объема структурного каркаса.

2. Модульная система здания по п. 1, в которой структурный каркас дополнительно содержит внешний каркас, содержащий:

нижний элемент и верхний элемент, образующие плоскость;

пару колонн, каждая из которых соединена с нижним элементом и верхним элементом, образуя периферийную раму; и

множество поперечных балок, расположенных перпендикулярно плоскости периферийной рамы,

причем периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, благодаря чему увеличивается полезный объем структурного каркаса.

3. Модульная система здания по п. 1 или п. 2, дополнительно содержащая по меньшей мере одну наружную стену и крышу, опирающуюся на внутренний каркас и/или внешний каркас.

4. Модульная система здания по любому из пп. 1-3, в которой первая рама с поперечными элементами и/или вторая рама с поперечными элементами содержит опорные элементы, проходящие поперек рамы.

5. Модульная система здания по п. 4, в которой опорные элементы содержат любые из элементов, к которым относятся пластины, балки, коробчатые секции и арматурная сетка.

6. Модульная система здания по п. 1, в которой первая рама с поперечными элементами шарнирно соединена с каждой из первой пары и второй пары раздвижных колонн так, что колонны способны поворачиваться между транспортировочной

конфигурацией, в которой колонны расположены, по существу, параллельно первой раме с поперечными элементами, и рабочей конфигурацией, в которой колонны расположены, по существу, перпендикулярно первой раме с поперечными элементами.

7. Модульная система здания по п. 1, в которой вторая рама с поперечными элементами шарнирно соединена с каждой из первой пары и второй пары раздвижных колонн так, что при неодинаковом выдвигании первой пары раздвижных колонн относительно второй пары раздвижных колонн вторая рама с поперечными элементами способна поворачиваться, сохраняя соединение между первой и второй рамами с поперечными элементами.

8. Модульная система здания по п. 1, в которой первая пара раздвижных колонн шарнирно соединена со второй рамой с поперечными элементами на первом шарнирном уровне, и вторая пара раздвижных колонн шарнирно соединена со второй рамой с поперечными элементами на втором шарнирном уровне, причем имеется расстояние h между первым шарнирным уровнем и вторым шарнирным уровнем, и расстояние x между первой и второй парами раздвижных колонн, которые определяют максимальный угол наклона Θ второй рамы с поперечными элементами в соответствии с формулой: $\sin \Theta = \text{расстояние } h / \text{расстояние } x$.

9. Модульная система здания, включающая в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит:

первую раму с поперечными элементами, образующую основание;

четыре раздвижные колонны, прикрепленные к первой раме с поперечными элементами;

вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами; и

промежуточную раму с поперечными элементами, соединенную с каждой из указанных четырех раздвижных колонн и расположенную между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами так, что первое расстояние между первой рамой с поперечными элементами и промежуточной рамой с поперечными элементами является регулируемым, и второе расстояние между промежуточной рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами также является регулируемым, определяя полезный объем структурного каркаса.

10. Модульная система здания по п. 9, в которой структурный каркас дополнительно содержит внешний каркас, содержащий:

нижний элемент и верхний элемент, а также промежуточный элемент, образующие общую плоскость;

пару колонн, каждая из которых соединена с нижним элементом, верхним элементом и промежуточным элементом, образуя периферийную раму; и

множество поперечных балок, расположенных перпендикулярно общей плоскости периферийной рамы,

причем периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, благодаря чему увеличивается полезный объем структурного каркаса.

11. Модульная система здания по п. 2 или п. 10, содержащая множество внешних каркасов, расположенных вокруг по меньшей мере одного внутреннего каркаса так, что по меньшей мере один внутренний каркас образует основной элемент, и каждый из указанного множества внешних каркасов находится в контакте с по меньшей мере одним внутренним каркасом.

12. Модульная система здания по п. 2 или п. 10, в которой внутренний каркас, внешний каркас и множество раздвижных колонн упакованы в комплекте для транспортировки между парой торцовых рам, причем указанный комплект имеет, по существу, габариты грузового контейнера.

13. Модульная система здания по п. 12, в которой пара торцовых рам содержит литые уголки ИСО.

14. Модульная система здания по п. 12, в которой комплект дополнительно содержит поперечные балки и элементы кровли для соединения с внутренним и внешним каркасами.

15. Самоподъемная колонна, содержащая:

первый полый элемент и второй полый элемент, причем второй полый элемент имеет размеры, позволяющие разместить его в первом пологом элементе, что обеспечивает возможность нахождения колонны в убранном положении, в котором второй полый элемент расположен, по существу, внутри первого полого элемента, и в раздвинутом положении, в котором второй полый элемент, по существу, выдвинут наружу из первого полого элемента; и

привод для перемещения второго элемента относительно первого полого элемента,

причем в убранном положении привод убран, по существу, внутрь второго полого элемента внутри первого полого элемента.

16. Колонна по п. 15, в которой первый полый элемент и второй полый элемент содержат верхнюю и нижнюю части, таким образом, что когда колонна находится в

убранном положении, верхняя и нижняя части первого полого элемента находятся в контакте друг с другом, и верхняя и нижняя части второго полого элемента также находятся в контакте друг с другом.

17. Колонна по п. 15 или п. 16, в которой привод содержит продолговатый элемент, расположенный внутри второго полого элемента, когда раздвижная колонна находится в убранном положении.

18. Колонна по любому из пп. 15-17, в которой привод содержит ряд зубьев или непрерывную резьбу, расположенную по длине привода, которые взаимодействуют с приводным механизмом.

19. Колонна по п. 18, в которой приводной механизм представляет собой один из элементов, таких как храповик, червячная передача, подъемное устройство или планетарная передача, который взаимодействует с зубьями или резьбой привода и перемещает раздвижную колонну между убраным и раздвинутым положениями.

20. Самоподъемная колонна для соединения колонны с фундаментом, содержащая:
полую опорную колонну;
вал, установленный с возможностью вращения внутри опорной колонны;
режущий элемент, закрепленный на первом конце вала,
причем вращательное движение вала относительно опорной колонны обеспечивает вхождение режущего элемента в фундамент, в результате чего происходит притягивание вала и соединенной с ним опорной колонны к фундаменту.

21. Колонна по п. 20, в которой режущий элемент выполнен в виде круглого фланца или винтовой резьбы.

22. Колонна по п. 20 или п. 21, в которой вал содержит первый конец, обращенный в сторону фундамента и заканчивающийся коническим наконечником, и второй конец, расположенный противоположно первому концу и выполненный с возможностью приема приводного механизма для вращения вала.

23. Колонна по любому из пп. 20-22, в которой в качестве приводного механизма используется одно из устройств: двигатель для вращения вала внутри опорной колонны; гидропривод для вращения вала внутри опорной колонны; и рукоятка для вращения вручную вала внутри опорной колонны.

24. Регулируемая свайная опора, содержащая:
элемент распределения нагрузки со сквозным отверстием и, по существу, плоской первой поверхностью;
фиксирующую пластину, содержащую, по существу, плоскую вторую поверхность, установленную соосно с элементом распределения нагрузки и выполненную так, что

плоская первая поверхность элемента распределения нагрузки контактирует с плоской второй поверхностью фиксирующей пластины; и

соединительный элемент, соединяющий фиксирующую пластину со сваей через отверстие в элементе распределения нагрузки,

причем затягивание соединительного элемента приводит к притягиванию фиксирующей пластины к свае и создает зажимающее усилие между фиксирующей пластиной и элементом распределения нагрузки в направлении по продольной оси соединительного элемента так, что элемент распределения нагрузки способен свободно перемещаться относительно соединенных друг с другом сваи, фиксирующей пластины и соединительного элемента по плоскости, проходящей перпендикулярно соединительному элементу.

25. Способ строительства модульного здания, включающего в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента; указанный способ строительства включает в себя этапы, на которых:

- (a) определяют конфигурацию строящегося модульного здания;
- (b) выбирают количество внутренних каркасов и внешних каркасов для создания конструкции строящегося здания, причем указанный или каждый внутренний каркас содержит первую раму с поперечными элементами, образующую основание, и вторую раму с поперечными элементами; и
- (c) размещают и затем взаимно соединяют каждый внешний каркас с по меньшей мере одним внутренним каркасом, используя множество поперечных балок, причем указанный или каждый внешний каркас содержит нижний элемент и верхний элемент, образующие плоскость, и пару колонн, каждая из которых соединена с нижним элементом и верхним элементом, образуя периферийную раму.

26. Способ строительства модульного здания по п. 25, дополнительно включающий в себя по меньшей мере один из следующих этапов, на которых:

- (d) заливают указанную или каждую первую раму с поперечными элементами указанного или каждого внутреннего каркаса текучей основой для формирования структурного пола в модульном здании;
- (e) прикрепляют кровельную панель к каждому из по меньшей мере одного внутреннего каркаса;
- (f) раздвигают множество раздвижных колонн, расположенных между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами каждого внутреннего каркаса, с целью поднятия второй рамы с поперечными элементами над первой рамой с поперечными элементами и в положении, выровненном относительно неё;

- (g) прикрепляют по меньшей мере одну наружную стену к модульному зданию;
- (h) закрепляют множество раздвижных колонн в фундаменте модульного здания;
- (i) заполняют каждую раздвижную колонну текучей основой; и
- (j) вставляют арматурную сетку в первую раму с поперечными элементами перед введением текучей основы в ходе этапа (d).

27. Способ по п. 26, в котором этап (e) выполняют перед этапом (f), так что крепление кровельной панели осуществляется перед подъемом раздвижных колонн над первой рамой с поперечными элементами.

ИЗМЕНЕННАЯ ПО СТ. 34 РСТ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Модульная система здания, включающая в себя: структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит:

первую раму с поперечными элементами, образующую основание;

четыре колонны, по меньшей мере две из которых являются раздвижными колоннами; и

вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами так, что расстояние и/или угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами является регулируемым для определения полезного объема структурного каркаса.

2. Модульная система здания по п. 1, в которой структурный каркас дополнительно содержит внешний каркас, содержащий:

нижний элемент и верхний элемент, образующие плоскость;

пару колонн, каждая из которых соединена с нижним элементом и верхним элементом, образуя периферийную раму; и

множество поперечных балок, расположенных перпендикулярно плоскости периферийной рамы,

причем периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, благодаря чему увеличивается полезный объем структурного каркаса.

3. Модульная система здания по п. 1 или п. 2, дополнительно содержащая по меньшей мере одну наружную стену и крышу, опирающуюся на внутренний каркас и/или внешний каркас.

4. Модульная система здания по любому из пп. 1-3, в которой первая рама с поперечными элементами и/или вторая рама с поперечными элементами содержит опорные элементы, проходящие поперек рамы.

5. Модульная система здания по п. 4, в которой опорные элементы содержат любые из элементов, к которым относятся пластины, балки, коробчатые секции и арматурная сетка.

6. Модульная система здания по п. 1, в которой первая рама с поперечными элементами шарнирно соединена с каждой из первой пары и второй пары раздвижных колонн так, что колонны способны поворачиваться между транспортировочной конфигурацией, в которой колонны расположены, по существу, параллельно первой раме с

поперечными элементами, и рабочей конфигурацией, в которой колонны расположены, по существу, перпендикулярно первой раме с поперечными элементами.

7. Модульная система здания по п. 1, в которой вторая рама с поперечными элементами шарнирно соединена с каждой из первой пары и второй пары раздвижных колонн так, что при неодинаковом выдвигании первой пары раздвижных колонн относительно второй пары раздвижных колонн вторая рама с поперечными элементами способна поворачиваться, сохраняя соединение между первой и второй рамами с поперечными элементами.

8. Модульная система здания по п. 1, в которой первая пара раздвижных колонн шарнирно соединена со второй рамой с поперечными элементами на первом шарнирном уровне, и вторая пара раздвижных колонн шарнирно соединена со второй рамой с поперечными элементами на втором шарнирном уровне, причем имеется расстояние h между первым шарнирным уровнем и вторым шарнирным уровнем, и расстояние x между первой и второй парами раздвижных колонн, которые определяют максимальный угол наклона Θ второй рамы с поперечными элементами в соответствии с формулой: $\sin \Theta = \text{расстояние } h / \text{расстояние } x$.

9. Модульная система здания, включающая в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит:

первую раму с поперечными элементами, образующую основание;

четыре раздвижные колонны, прикрепленные к первой раме с поперечными элементами;

вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами; и

промежуточную раму с поперечными элементами, соединенную с каждой из указанных четырех раздвижных колонн и расположенную между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами так, что первое расстояние между первой рамой с поперечными элементами и промежуточной рамой с поперечными элементами является регулируемым, и второе расстояние между промежуточной рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами также является регулируемым, определяя полезный объем структурного каркаса.

10. Модульная система здания по п. 9, в которой структурный каркас дополнительно содержит внешний каркас, содержащий:

нижний элемент и верхний элемент, а также промежуточный элемент, образующие общую плоскость;

пару колонн, каждая из которых соединена с нижним элементом, верхним элементом и промежуточным элементом, образуя периферийную раму; и

множество поперечных балок, расположенных перпендикулярно общей плоскости периферийной рамы,

причем периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, благодаря чему увеличивается полезный объем структурного каркаса.

11. Модульная система здания по п. 2 или п. 10, содержащая множество внешних каркасов, расположенных вокруг по меньшей мере одного внутреннего каркаса так, что по меньшей мере один внутренний каркас образует основной элемент, и каждый из указанного множества внешних каркасов находится в контакте с по меньшей мере одним внутренним каркасом.

12. Модульная система здания по п. 2 или п. 10, в которой внутренний каркас, внешний каркас и множество раздвижных колонн упакованы в комплекте для транспортировки между парой торцовых рам, причем указанный комплект имеет, по существу, габариты грузового контейнера.

13. Модульная система здания по п. 12, в которой пара торцовых рам содержит литые уголки ИСО .

14. Модульная система здания по п. 12, в которой комплект дополнительно содержит поперечные балки и элементы кровли для соединения с внутренним и внешним каркасами.

15. Самоподъемная колонна, содержащая:

первый полый элемент и второй полый элемент, причем второй полый элемент имеет размеры, позволяющие разместить его в первом пологом элементе, что обеспечивает возможность нахождения колонны в убранном положении, в котором второй полый элемент расположен, по существу, внутри первого полого элемента, и в раздвинутом положении, в котором второй полый элемент, по существу, выдвинут наружу из первого полого элемента; и

привод для перемещения второго элемента относительно первого полого элемента,

причем в убранном положении привод убран, по существу, внутрь второго полого элемента внутри первого полого элемента.

16. Колонна по п. 15, в которой первый полый элемент и второй полый элемент

содержат верхнюю и нижнюю части, таким образом, что когда колонна находится в убранном положении, верхняя и нижняя части первого полого элемента находятся в контакте друг с другом, и верхняя и нижняя части второго полого элемента также находятся в контакте друг с другом.

17. Колонна по п. 15 или п. 16, в которой привод содержит продолговатый элемент, расположенный внутри второго полого элемента, когда раздвижная колонна находится в убранном положении.

18. Колонна по любому из пп. 15-17, в которой привод содержит ряд зубьев или непрерывную резьбу, расположенную по длине привода, которые взаимодействуют с приводным механизмом.

19. Колонна по п. 18, в которой приводной механизм представляет собой один из элементов, таких как храповик, червячная передача, подъемное устройство или планетарная передача, который взаимодействует с зубьями или резьбой привода и перемещает раздвижную колонну между убраным и раздвинутым положениями.

20. Самоподъемная колонна для соединения колонны с фундаментом, содержащая:

полую опорную колонну;

вал, установленный с возможностью вращения внутри опорной колонны;

режущий элемент, закрепленный на первом конце вала,

причем вращательное движение вала относительно опорной колонны обеспечивает вхождение режущего элемента в фундамент, в результате чего происходит притягивание вала и соединенной с ним опорной колонны к фундаменту.

21. Колонна по п. 20, в которой режущий элемент выполнен в виде круглого фланца или винтовой резьбы.

22. Колонна по п. 20 или п. 21, в которой вал содержит первый конец, обращенный в сторону фундамента и заканчивающийся коническим наконечником, и второй конец, расположенный противоположно первому концу и выполненный с возможностью приема приводного механизма для вращения вала.

23. Колонна по любому из пп. 20-22, в которой в качестве приводного механизма используется одно из устройств: двигатель для вращения вала внутри опорной колонны; гидропривод для вращения вала внутри опорной колонны; и рукоятка для вращения вручную вала внутри опорной колонны.

24. Регулируемая свайная опора, содержащая:

элемент распределения нагрузки со сквозным отверстием и, по существу, плоской

первой поверхностью;

фиксирующую пластину, содержащую, по существу, плоскую вторую поверхность, установленную соосно с элементом распределения нагрузки и выполненную так, что плоская первая поверхность элемента распределения нагрузки контактирует с плоской второй поверхностью фиксирующей пластины; и

соединительный элемент, соединяющий фиксирующую пластину со сваей через отверстие в элементе распределения нагрузки,

причем затягивание соединительного элемента приводит к притягиванию фиксирующей пластины к свае и создает зажимающее усилие между фиксирующей пластиной и элементом распределения нагрузки в направлении по продольной оси соединительного элемента так, что элемент распределения нагрузки способен свободно перемещаться относительно соединенных друг с другом сваи, фиксирующей пластины и соединительного элемента по плоскости, проходящей перпендикулярно соединительному элементу.

25. Способ строительства модульного здания, включающего в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента; указанный способ строительства включает в себя этапы, на которых:

- (a) определяют конфигурацию строящегося модульного здания;
- (b) выбирают количество внутренних каркасов и внешних каркасов для создания конструкции строящегося здания, причем указанный или каждый внутренний каркас содержит первую раму с поперечными элементами, образующую основание, и вторую раму с поперечными элементами; и

- (c) размещают и затем взаимно соединяют каждый внешний каркас с по меньшей мере одним внутренним каркасом, используя множество поперечных балок, причем указанный или каждый внешний каркас содержит нижний элемент и верхний элемент, образующие плоскость, и пару колонн, каждая из которых соединена с нижним элементом и верхним элементом, образуя периферийную раму.

26. Способ строительства модульного здания по п. 25, дополнительно включающий в себя по меньшей мере один из следующих этапов, на которых:

- (d) заливают указанную или каждую первую раму с поперечными элементами указанного или каждого внутреннего каркаса текучей основой для формирования структурного пола в модульном здании;

- (e) прикрепляют кровельную панель к каждому из по меньшей мере одного внутреннего каркаса;

- (f) раздвигают множество раздвижных колонн, расположенных между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами каждого внутреннего каркаса, с целью поднятия второй рамы с поперечными элементами над первой рамой с поперечными элементами и в положении, выровненном относительно неё;
- (g) прикрепляют по меньшей мере одну наружную стену к модульному зданию;
- (h) закрепляют множество раздвижных колонн в фундаменте модульного здания;
- (i) заполняют каждую раздвижную колонну текучей основой; и
- (j) вставляют арматурную сетку в первую раму с поперечными элементами перед введением текучей основы в ходе этапа (d).

27. Способ по п. 26, в котором этап (e) выполняют перед этапом (f), так что крепление кровельной панели осуществляется перед подъемом раздвижных колонн над первой рамой с поперечными элементами.

28. Модульная система здания, включающая в себя структурный каркас, содержащий внутренний каркас, в качестве основного структурного элемента, и внешний каркас, причем внутренний каркас содержит:

первую раму с поперечными элементами, образующую основание;
четыре колонны, по меньшей мере две из которых являются раздвижными колоннами; и

вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами четырьмя раздвижными колоннами так, что расстояние и/или угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами, является регулируемым для формирования полезного объема структурного каркаса; и

внешний каркас содержит:
нижний элемент и верхний элемент, образующие плоскость;
пару колонн, каждая из которых соединена с нижним элементом и верхним элементом, образуя периферийную раму; и

множество поперечных балок, расположенных перпендикулярно плоскости периферийной рамы,

причем периферийная рама размещена на расстоянии от внутреннего каркаса посредством множества поперечных балок, благодаря чему увеличивается полезный объем структурного каркаса.

29. Модульная система здания, включающая в себя структурный каркас,

содержащий внутренний каркас в качестве основного структурного элемента, причем указанный внутренний каркас содержит:

первую раму с поперечными элементами, образующую основание;

четыре колонны, по меньшей мере две из которых являются раздвижными колоннами; и

вторую раму с поперечными элементами, соединенную с первой рамой с поперечными элементами указанными четырьмя раздвижными колоннами так, что расстояние и/или угол между первой рамой с поперечными элементами и второй рамой с поперечными элементами является регулируемым для формирования полезного объема структурного каркаса,

по меньшей мере две колонны содержат смещенную петлю для шарнирного прикрепления ко второй раме с поперечными элементами.

30. Модульная система здания по п. 29, в которой смещенная петля обеспечивает возможность выбора точек поворота с целью обеспечения возможности установки множества углов между второй рамой с поперечными элементами и первой рамой с поперечными элементами.

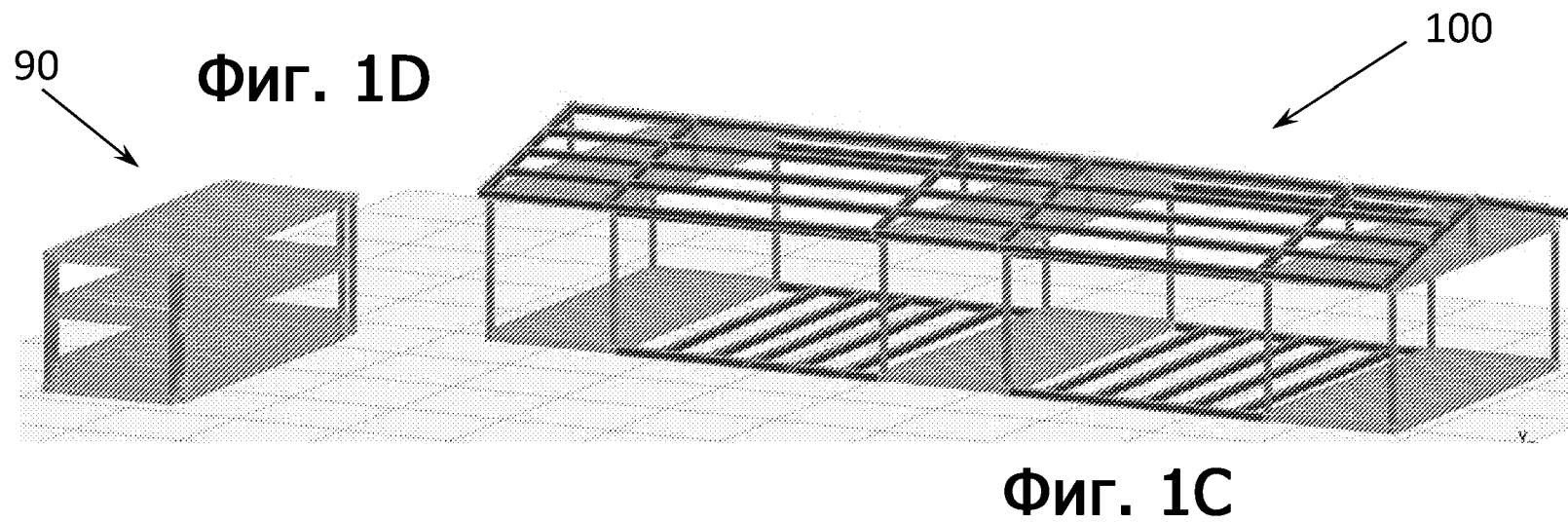
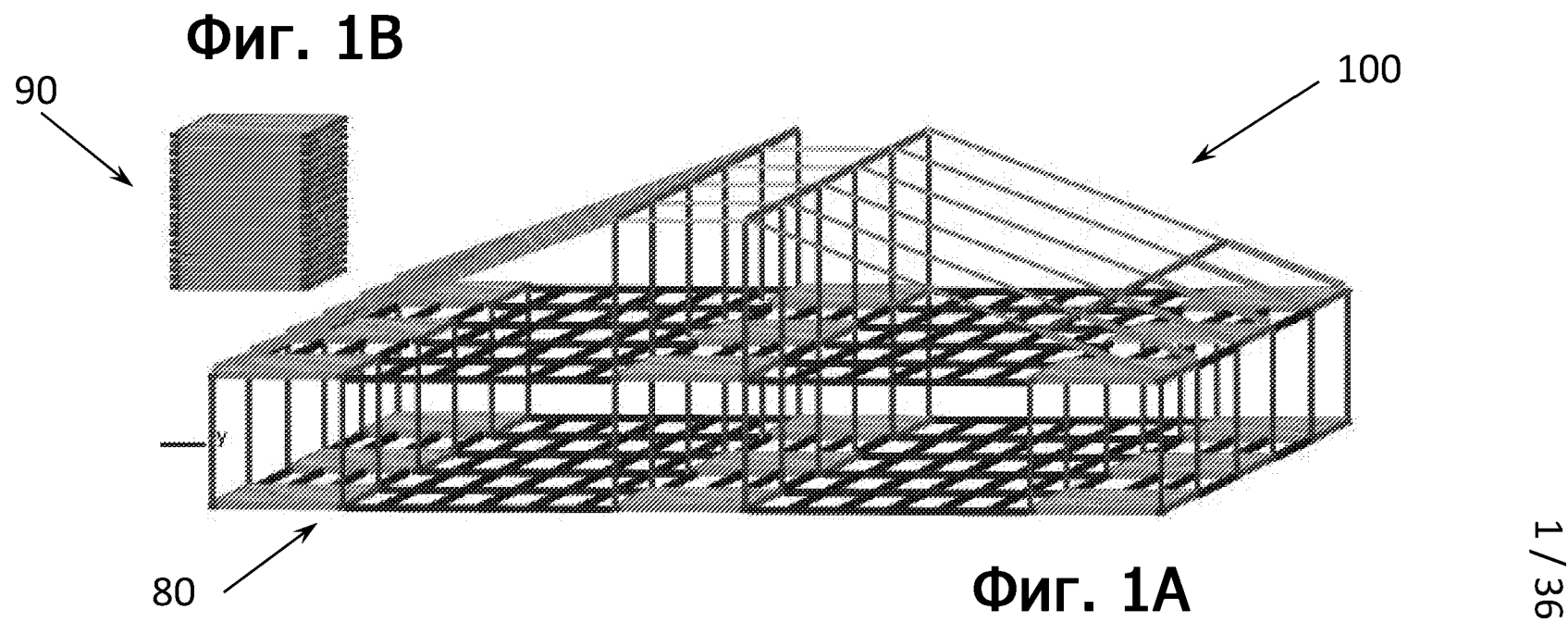
31. Модульная система здания по п. 30, в которой выбранные точки поворота на первой и второй колоннах смещены по высоте относительно друг друга, чтобы обеспечить возможность создания максимального угла наклона второй рамы с поперечными элементами.

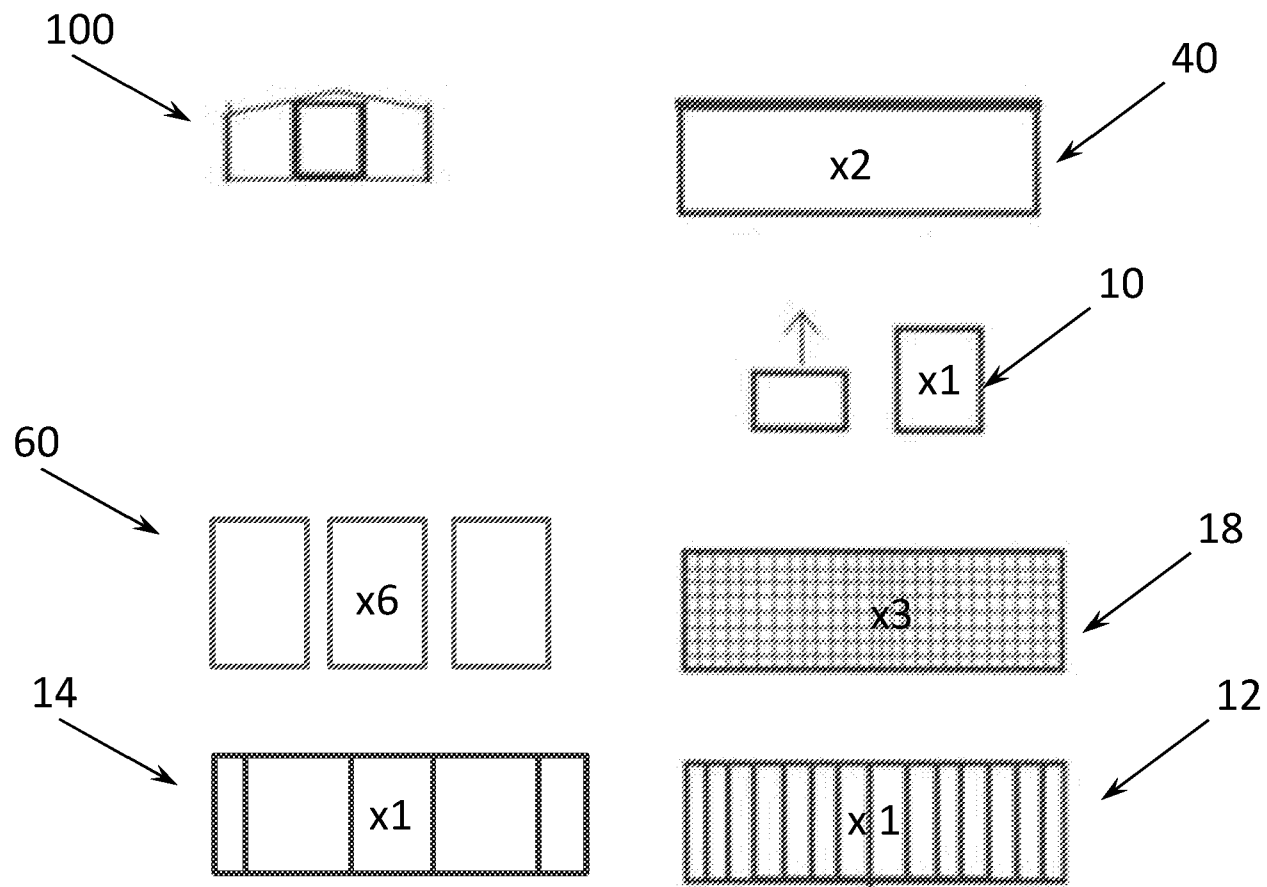
32. Модульная система здания по любому из пп. 29-31, в которой смещенная петля содержит группу отверстий для фиксирующих болтов, совмещаемых с частью второй рамы с поперечными элементами для приема фиксирующего элемента.

33. Модульная система здания по любому из пп. 29-32, в которой смещенная петля содержит скобу коробчатого сечения, содержащую указанное или множество установочных отверстий для шарнирного соединения скобы с колонной.

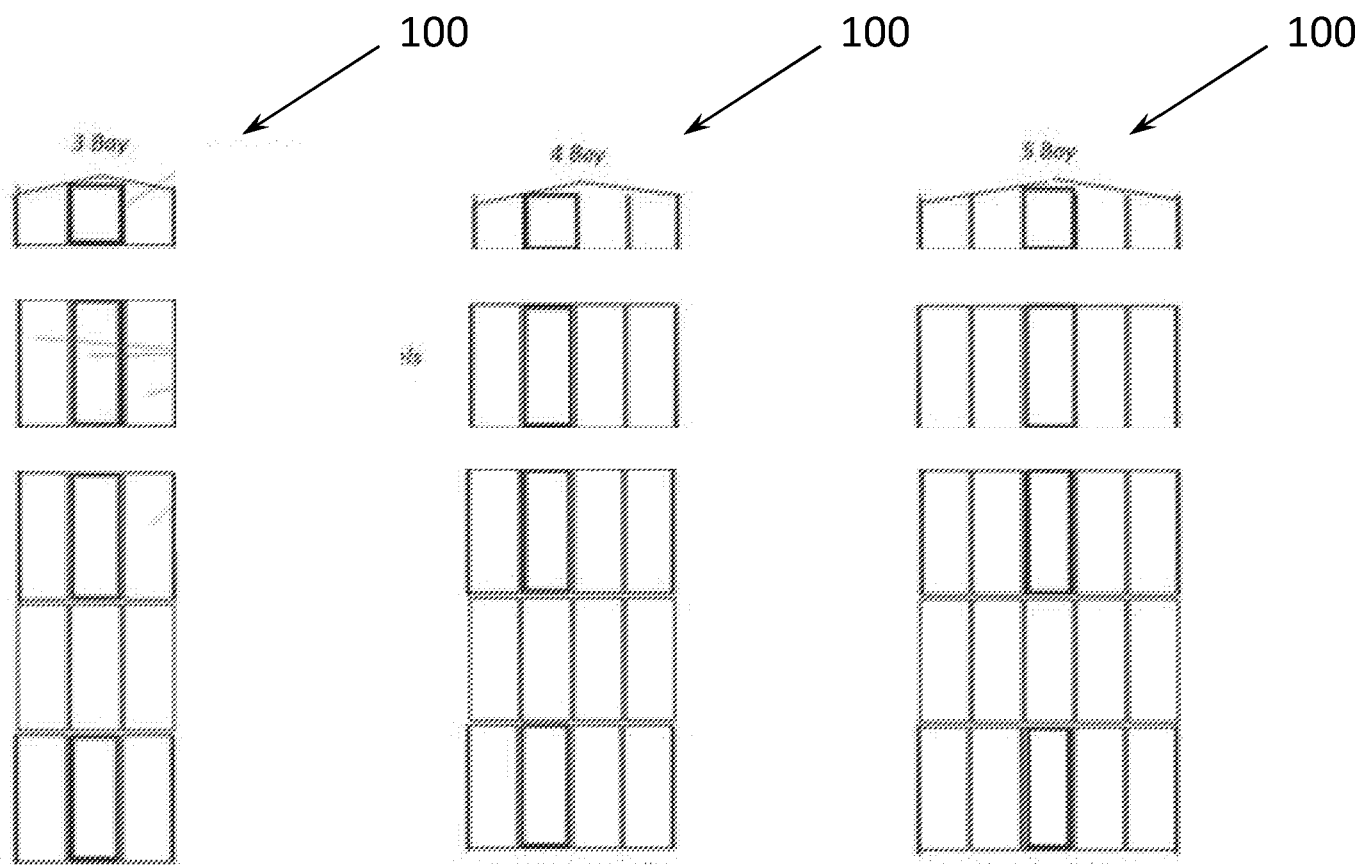
34. Модульная система здания по п. 33, в которой скоба выполнена с возможностью фиксирования в требуемом положении относительно колонны.

35. Модульная система здания по п. 33, в которой скоба коробчатого сечения прикреплена к верхней раме с поперечными элементами посредством пластинчатой скобы.





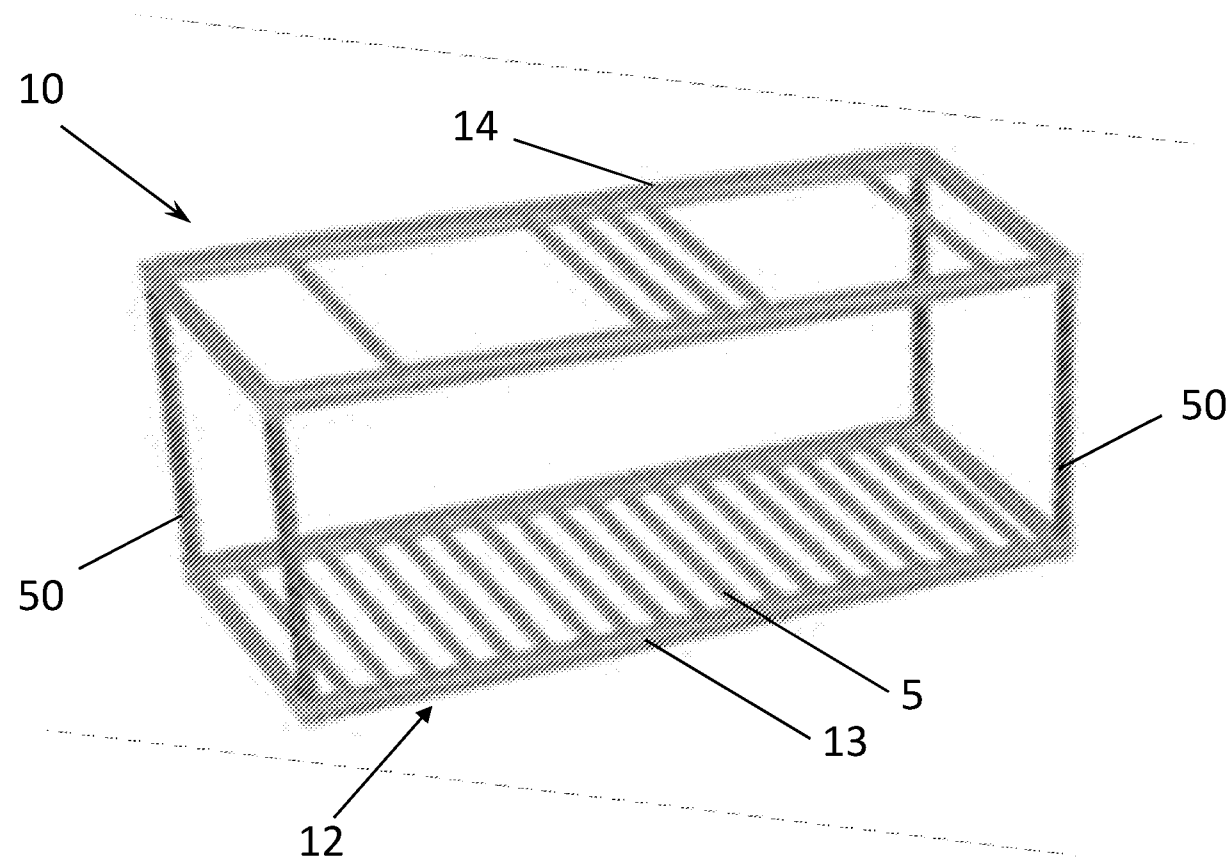
Фиг. 2



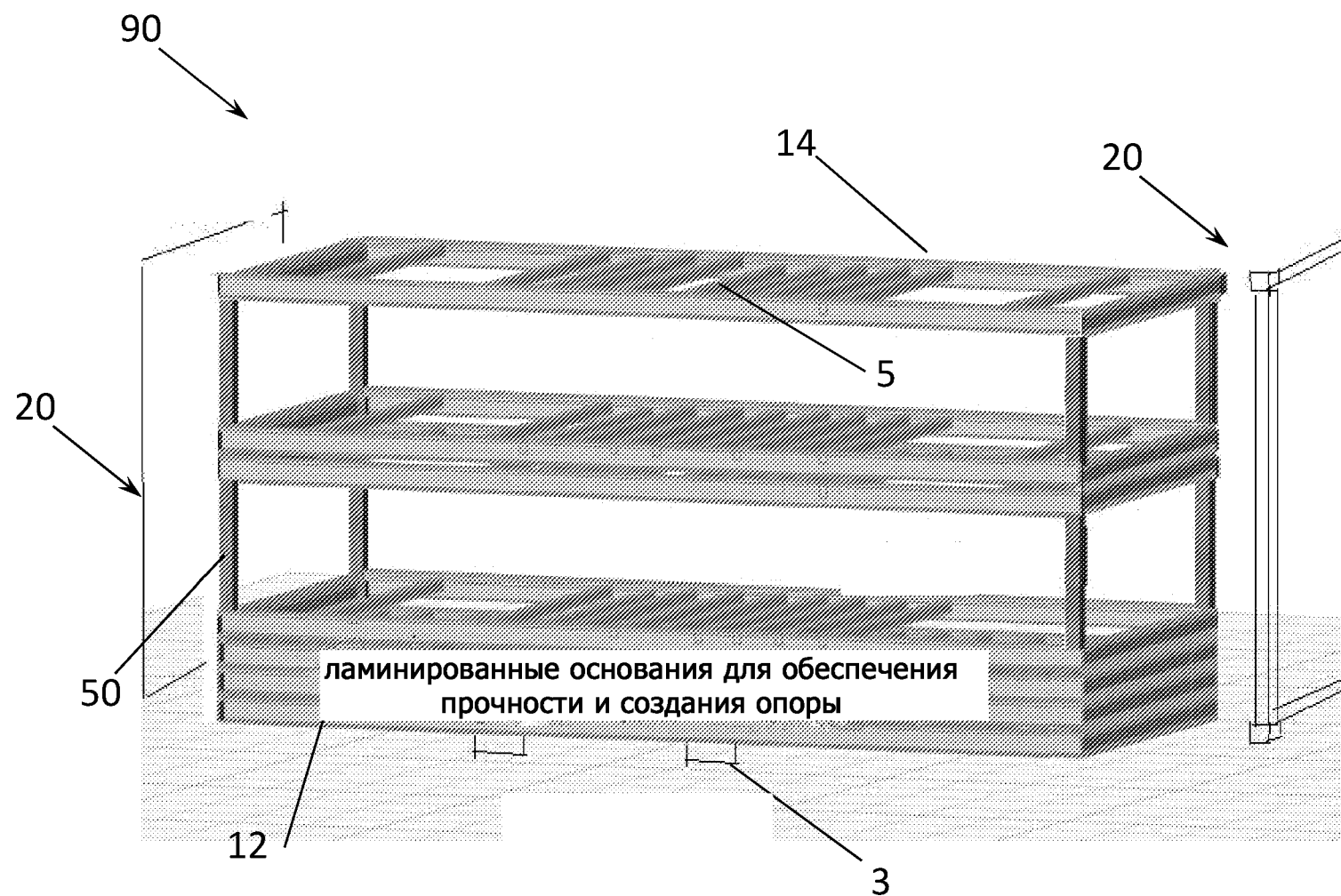
Фиг. 3А

Фиг. 3В

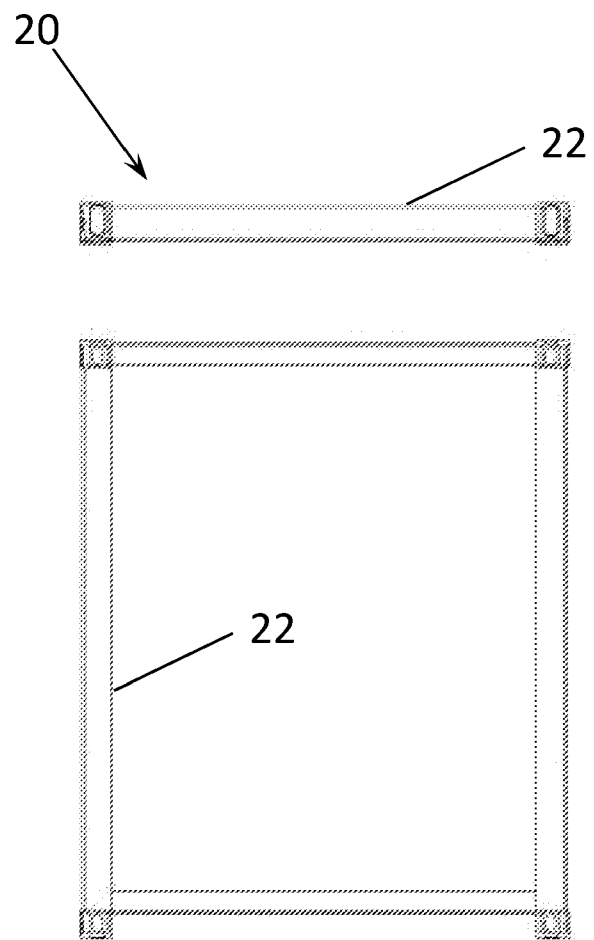
Фиг. 3С



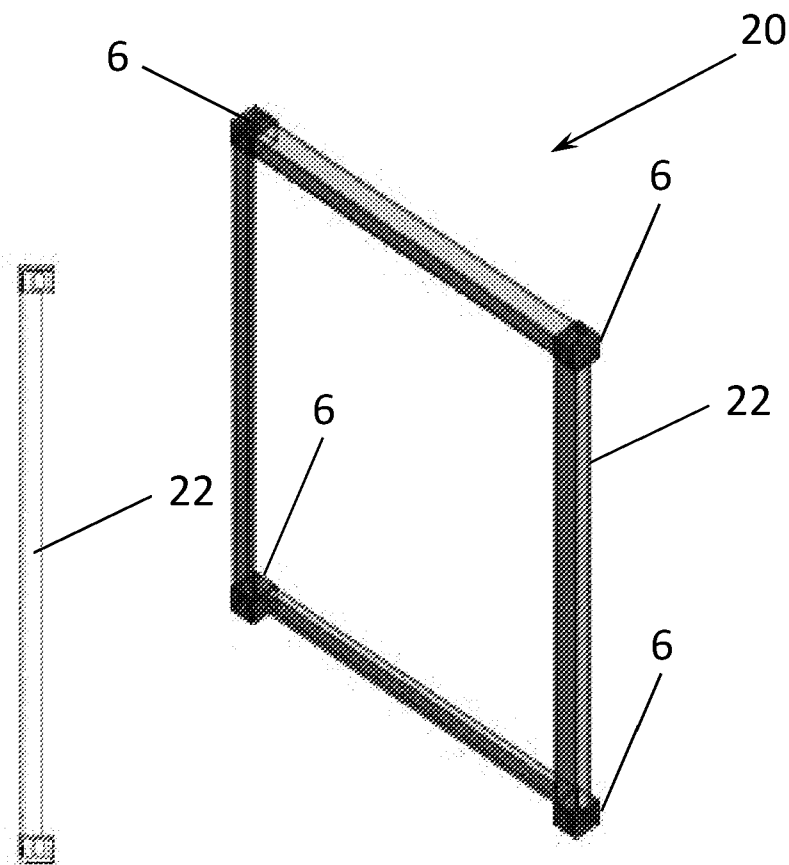
Фиг. 4



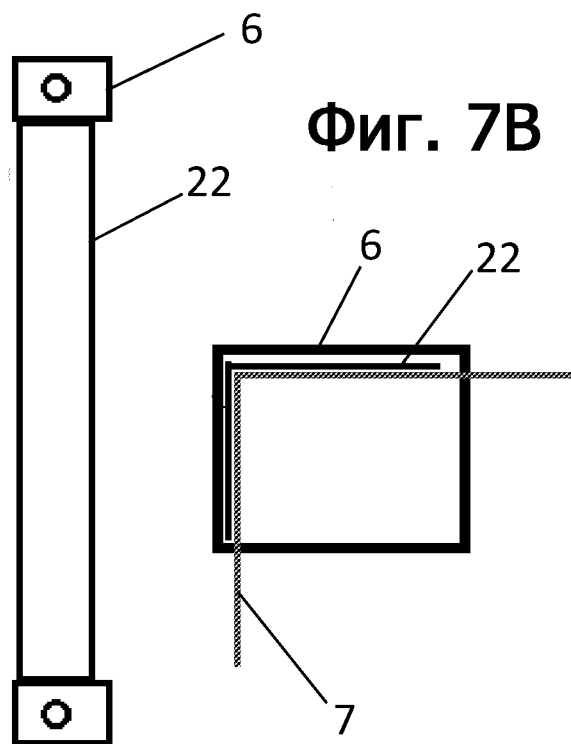
Фиг. 5



Фиг. 6В

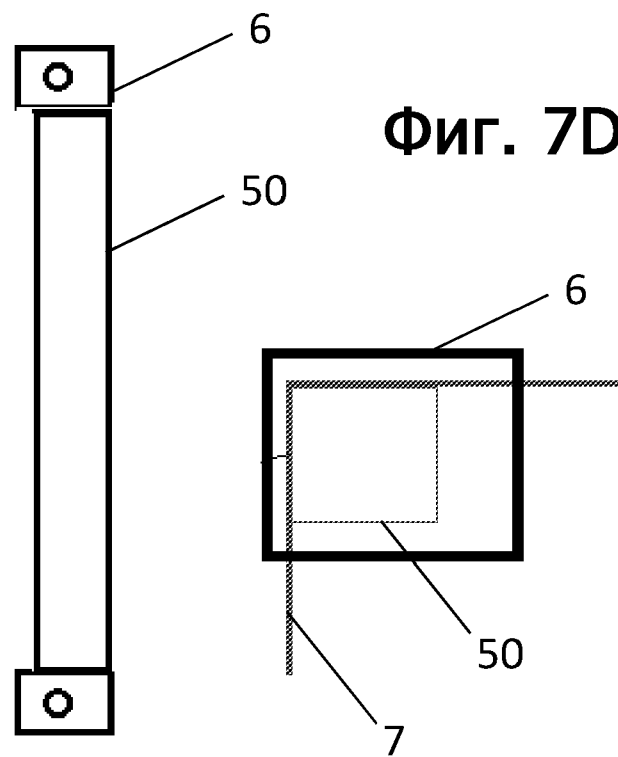


Фиг. 6А



Фиг. 7А

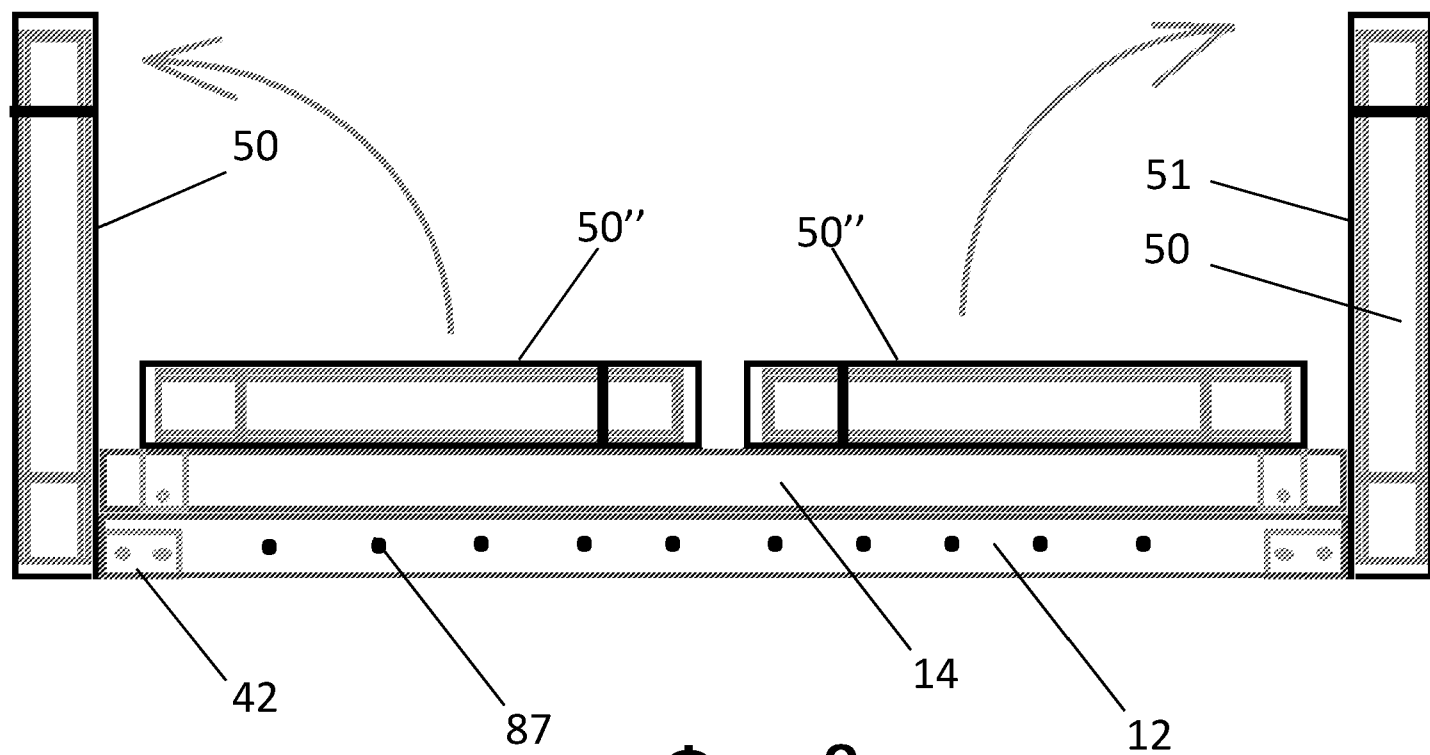
Фиг. 7В



Фиг. 7С

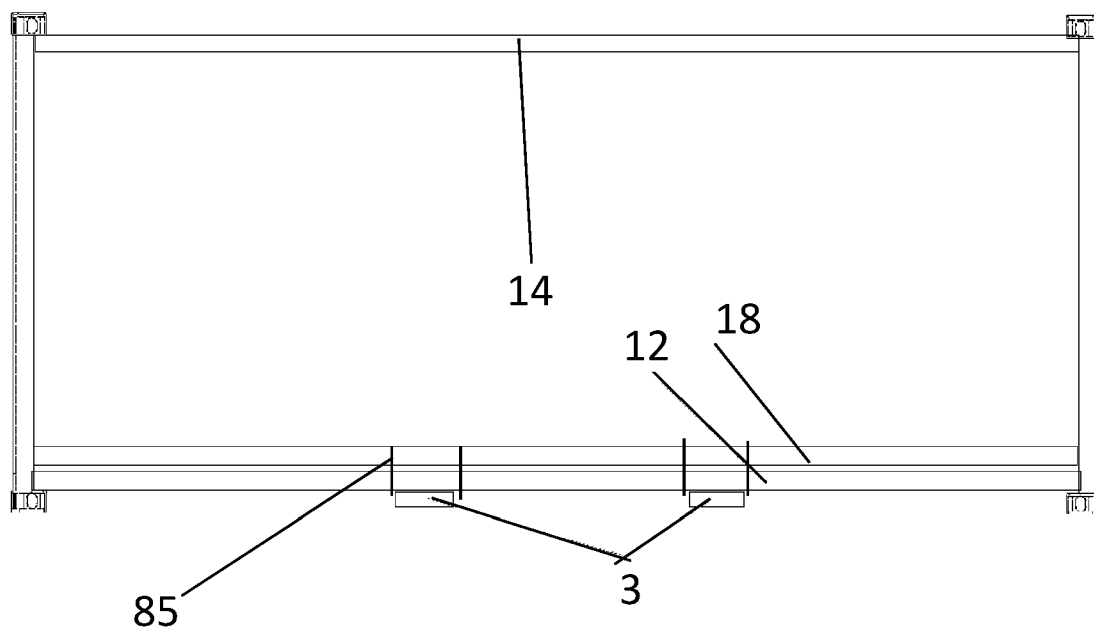
Фиг. 7D

90

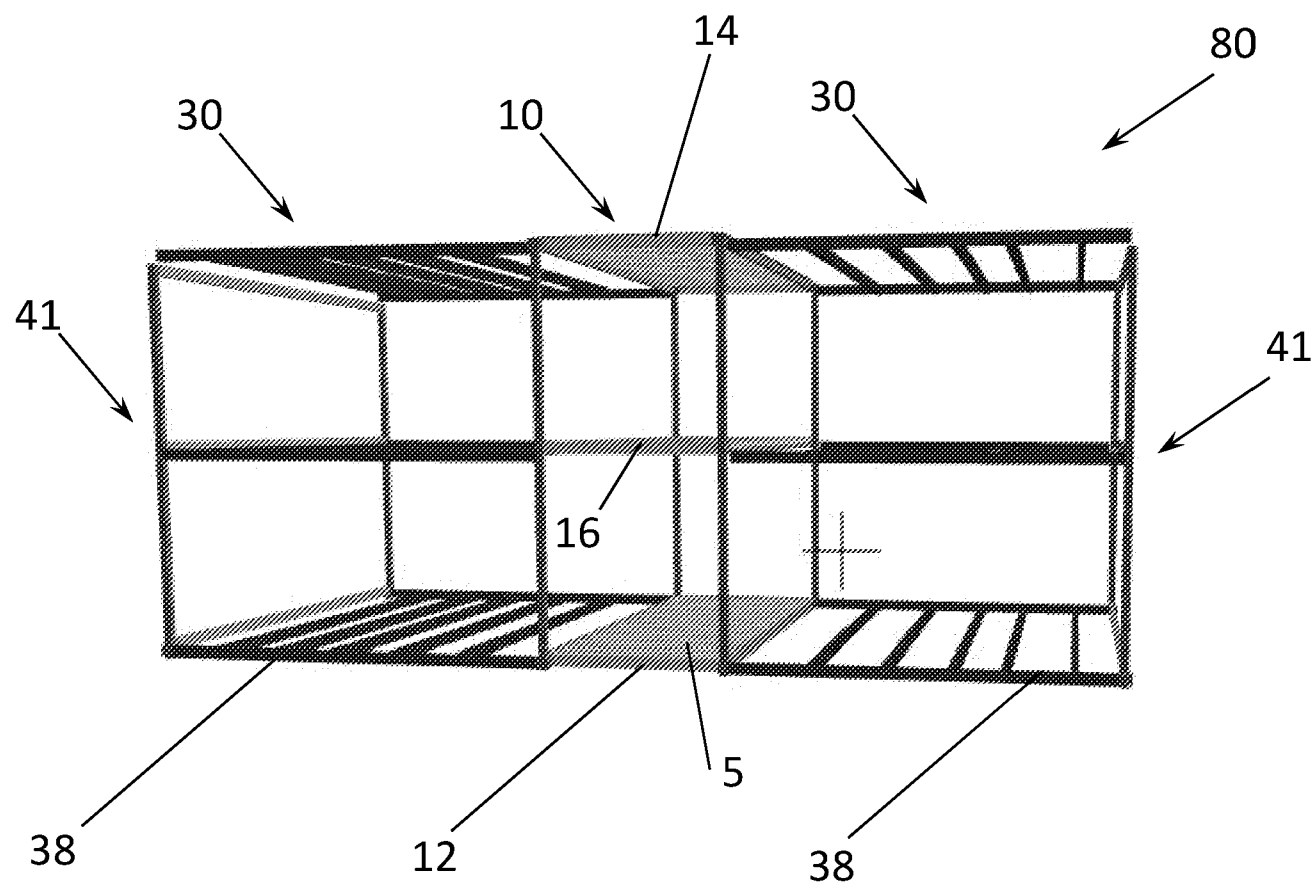


8 / 36

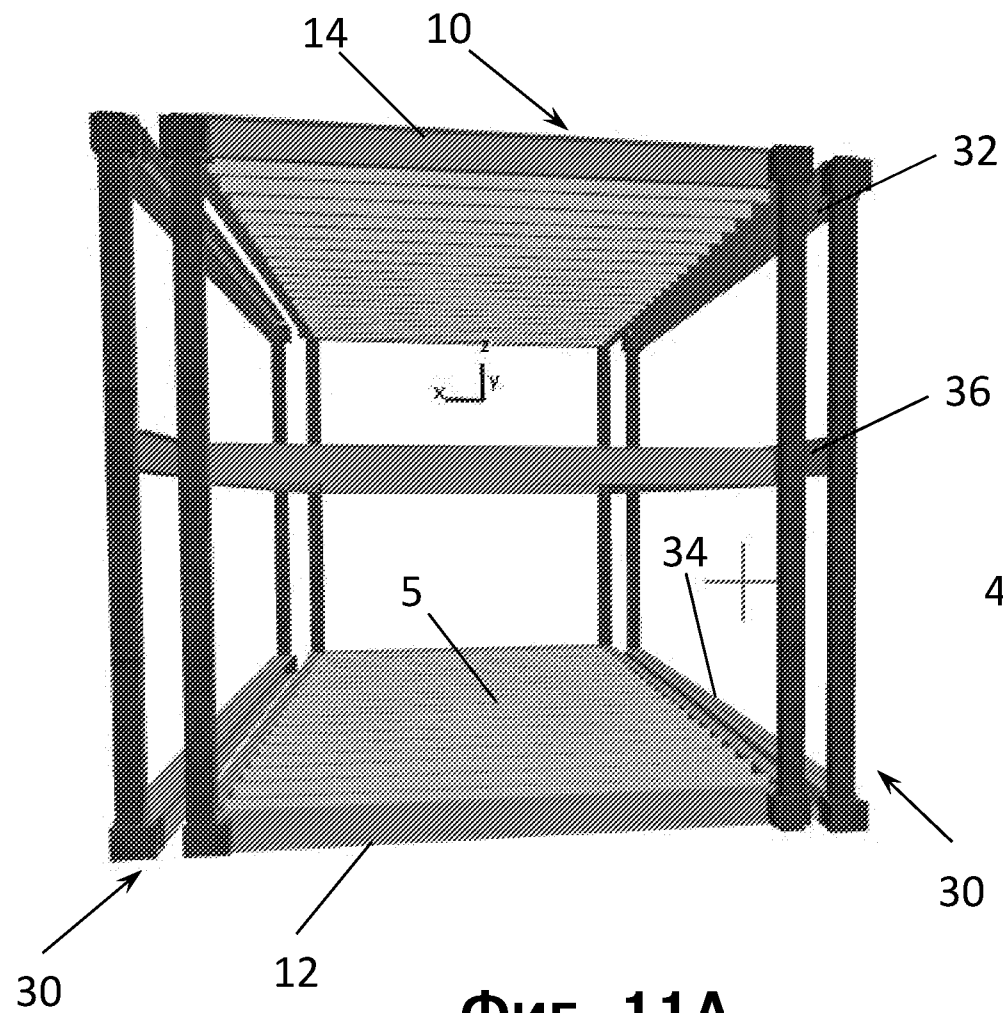
Фиг. 8



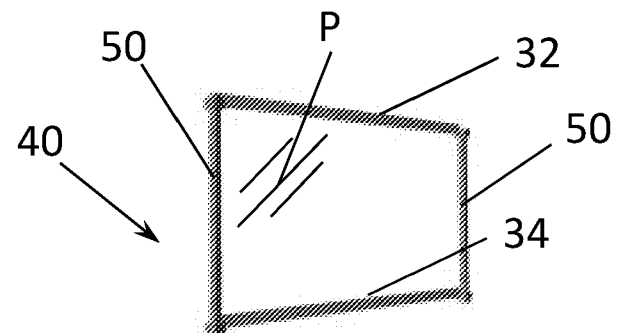
Фиг. 9



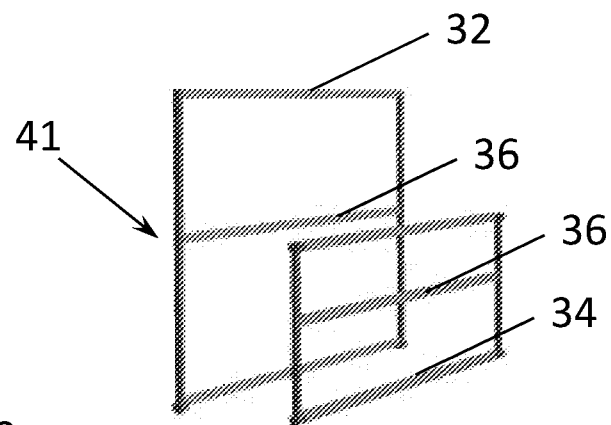
Фиг. 10



Фиг. 11А

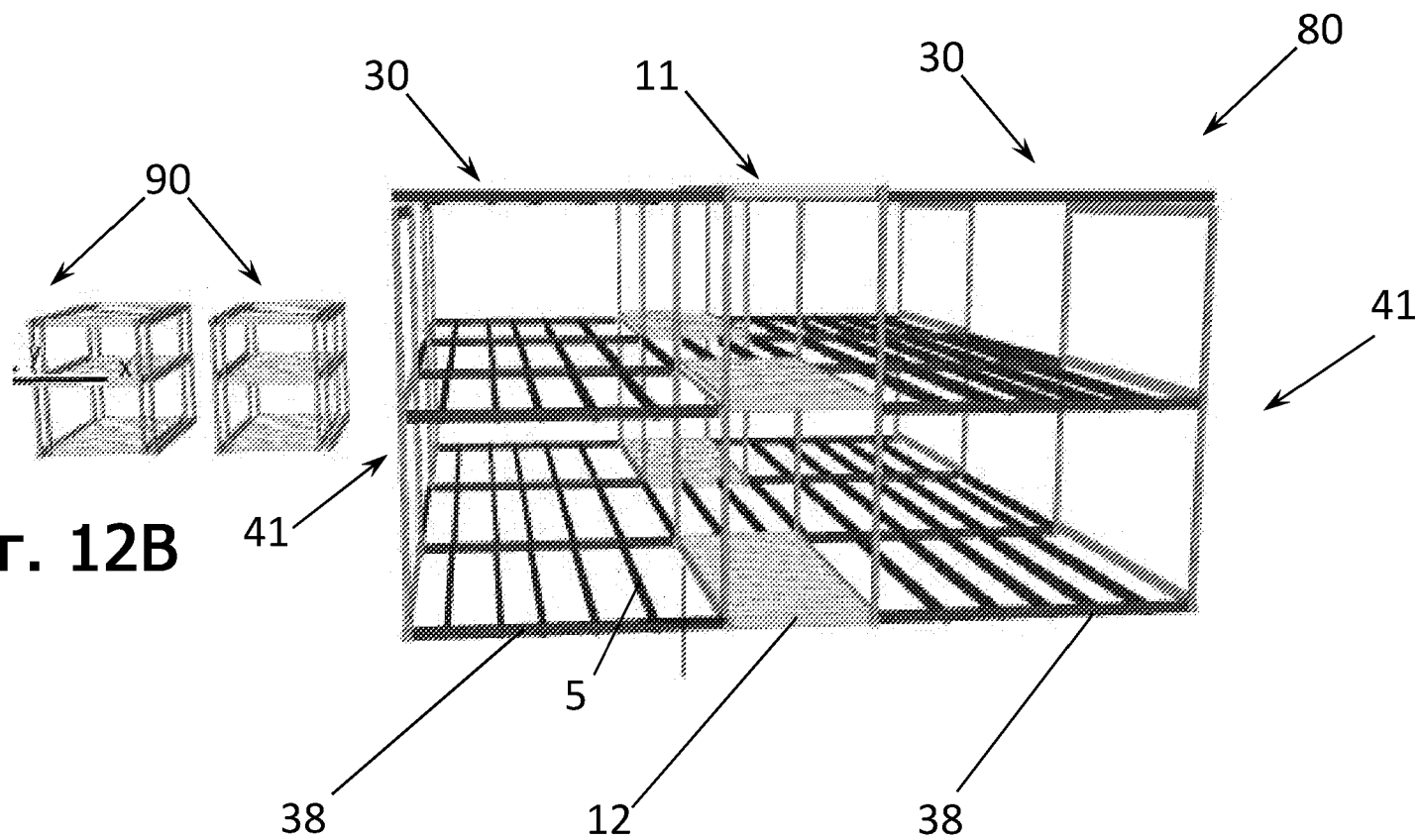


Фиг. 11В

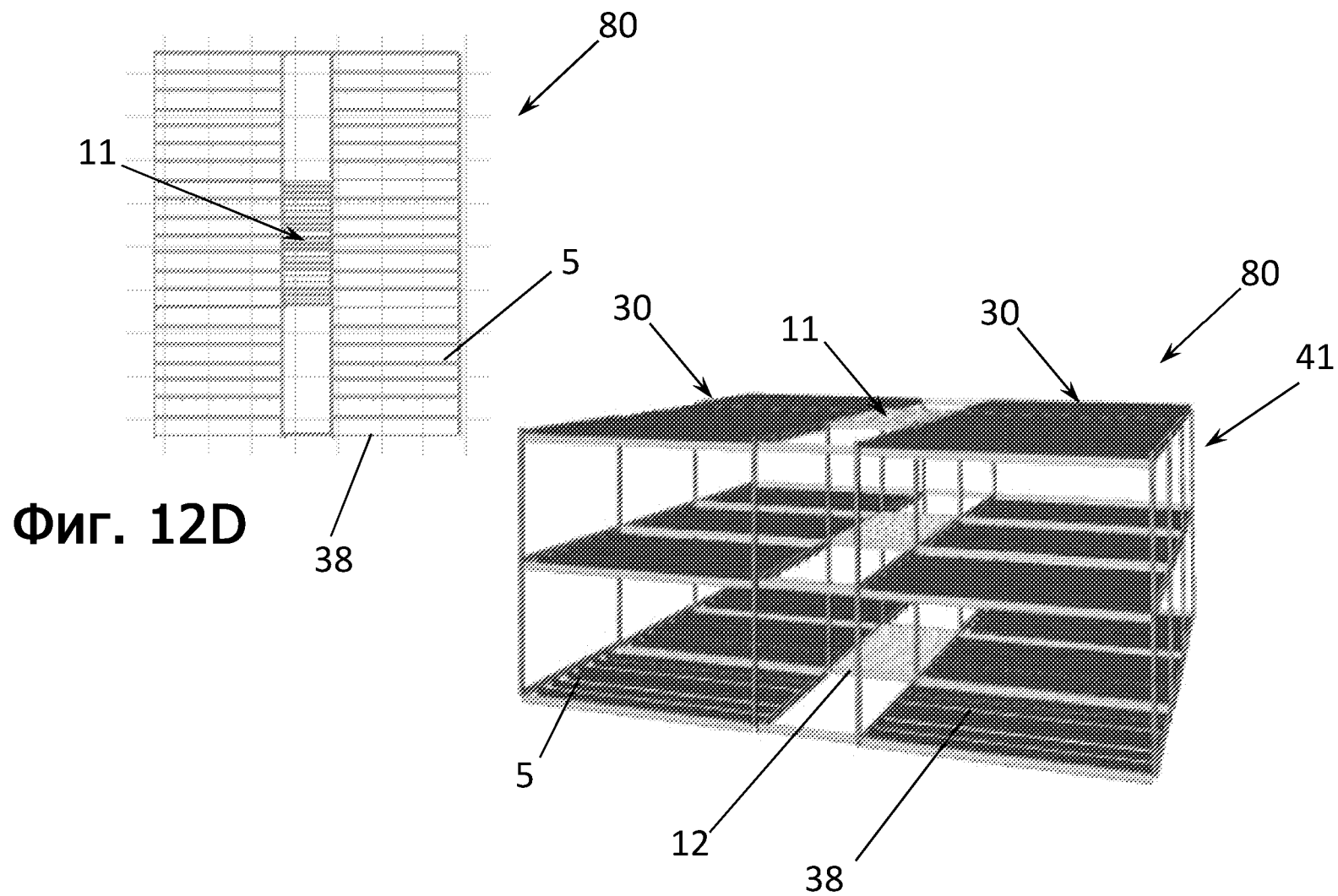


Фиг. 11С

Фиг. 12В



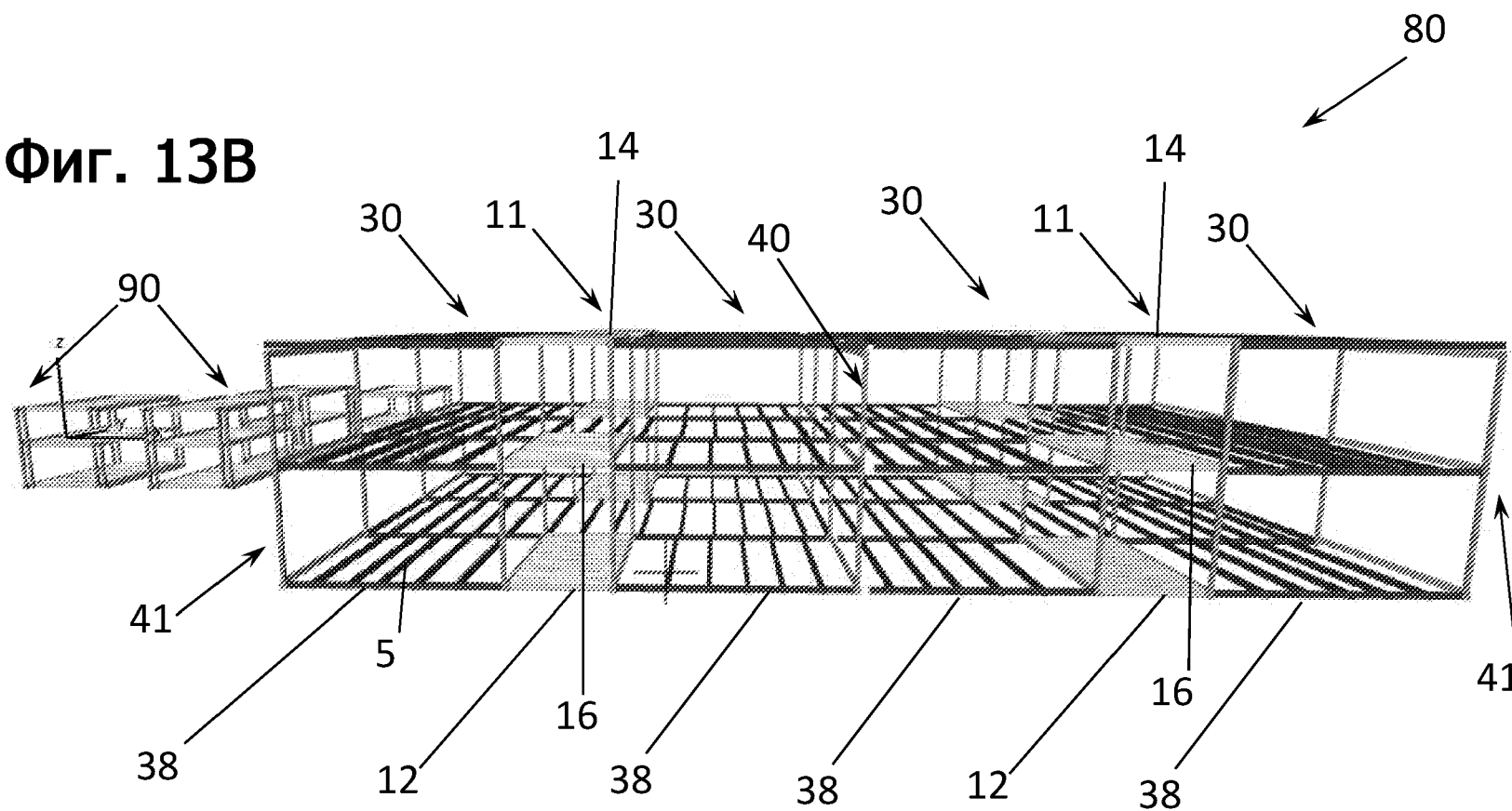
Фиг. 12А



Фиг. 12D

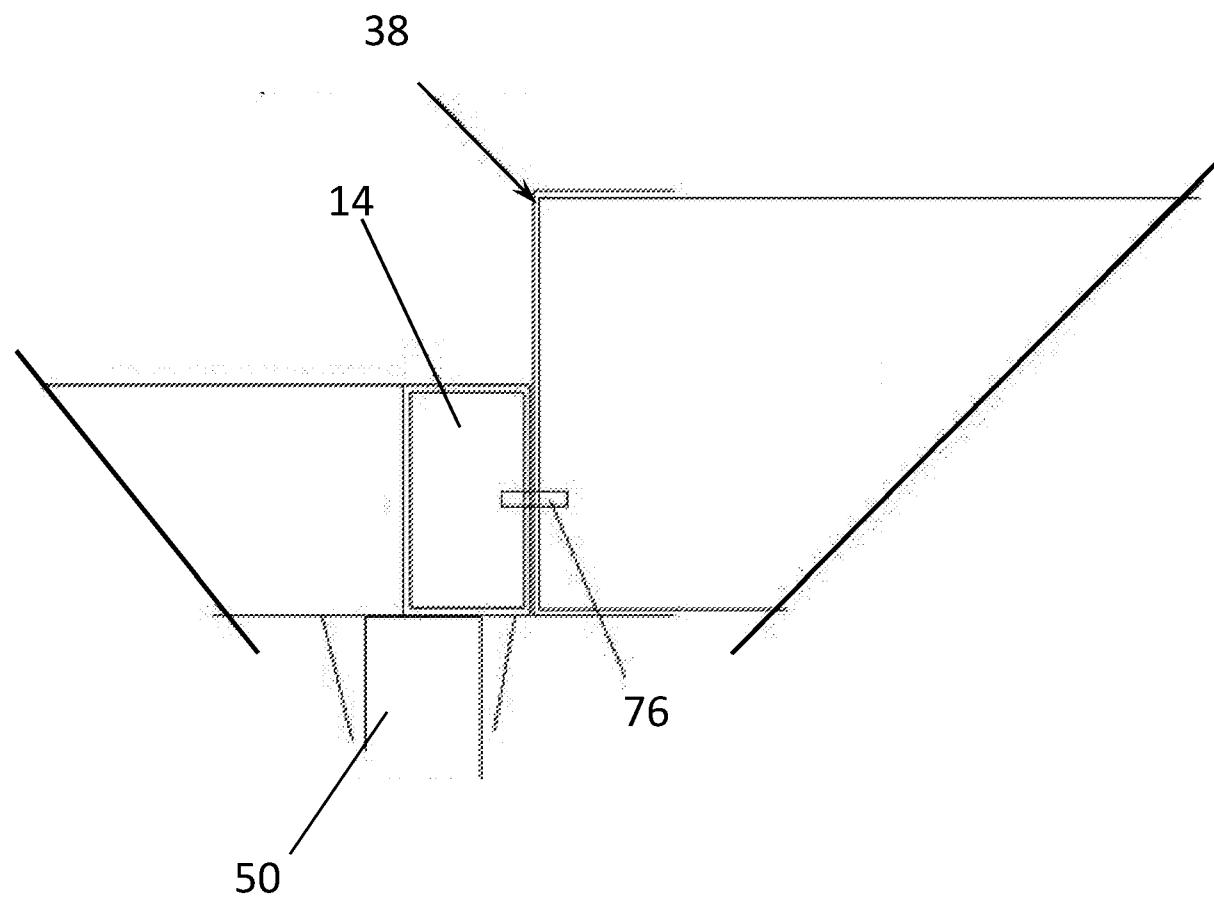
Фиг. 12C

Фиг. 13В

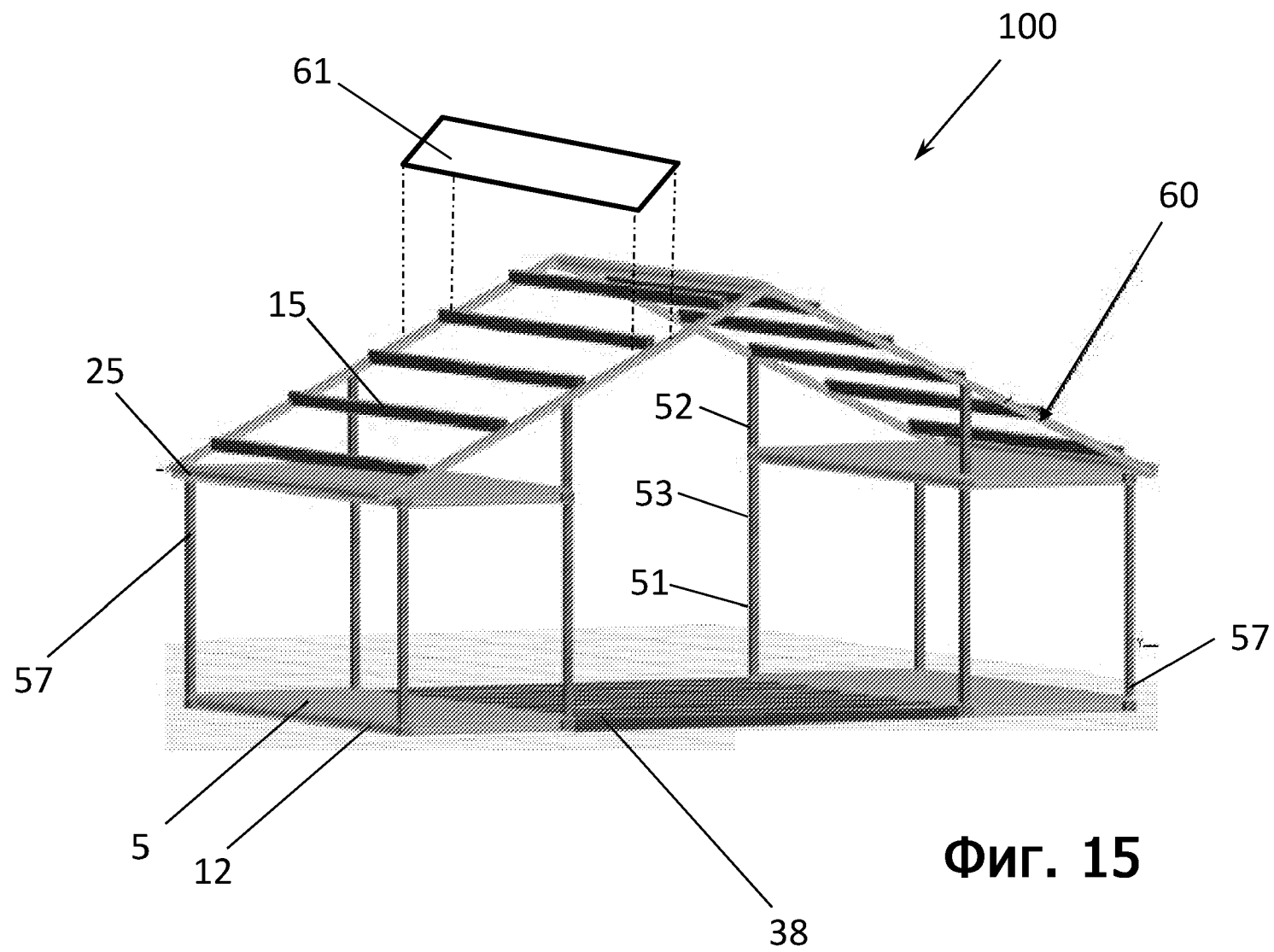


14 / 36

Фиг. 13А

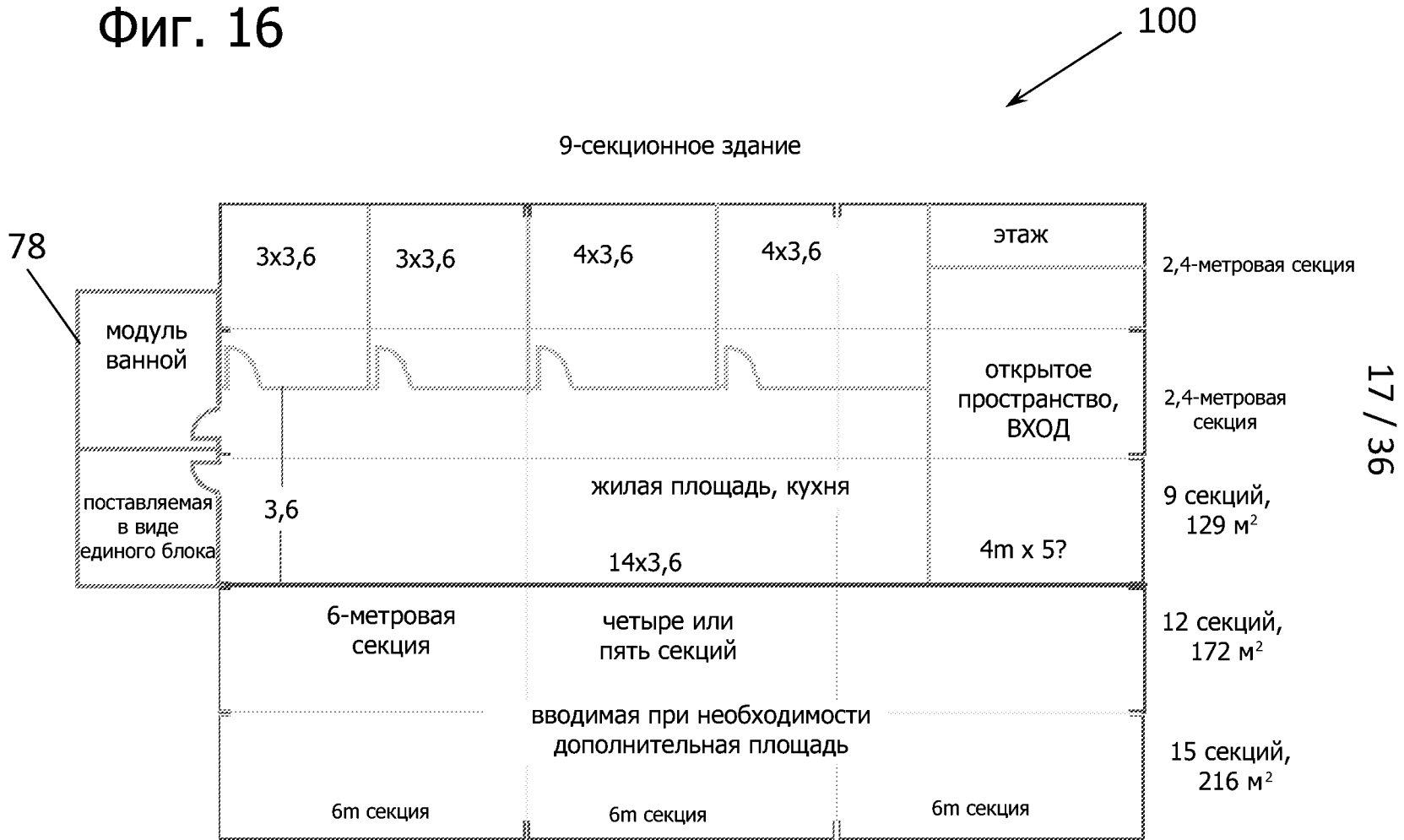


Фиг. 14

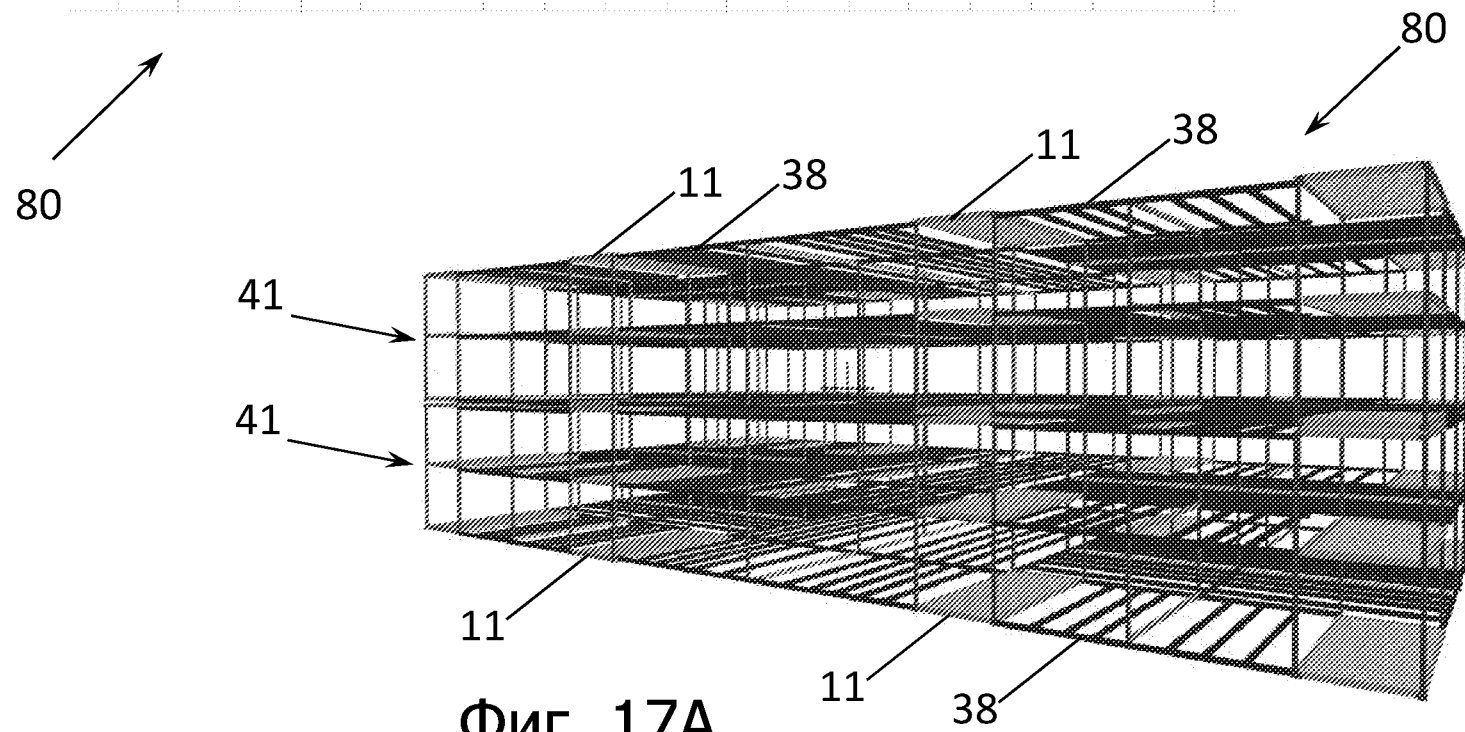
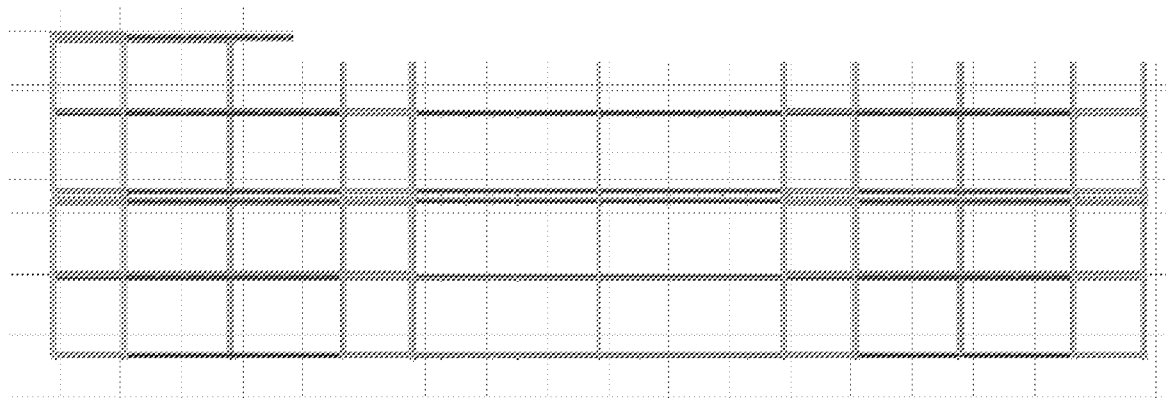


Фиг. 15

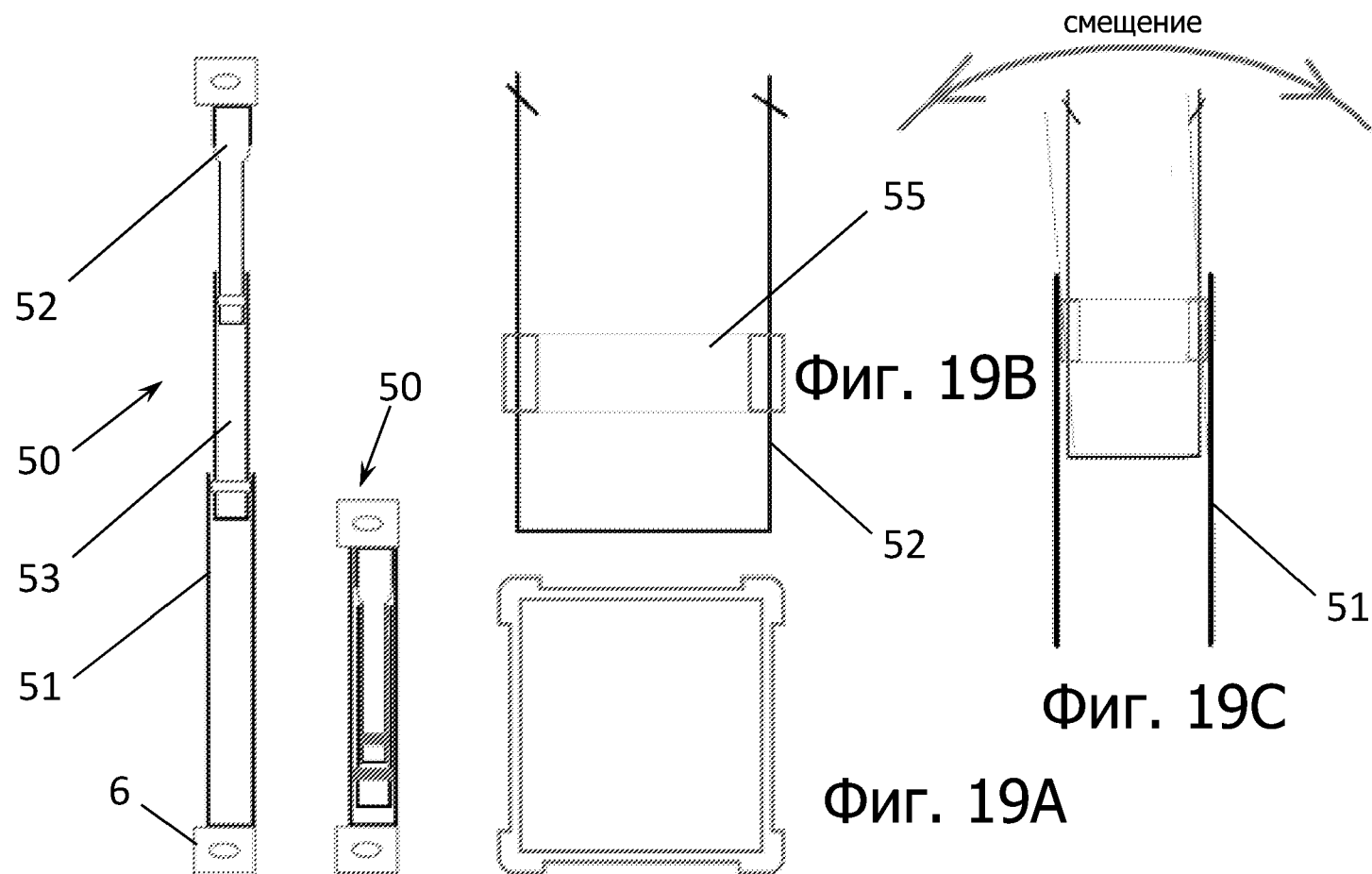
Фиг. 16



Фиг. 17В



Фиг. 17А



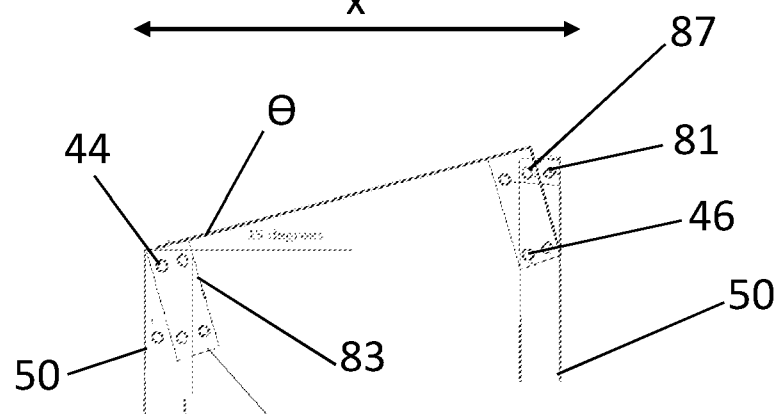
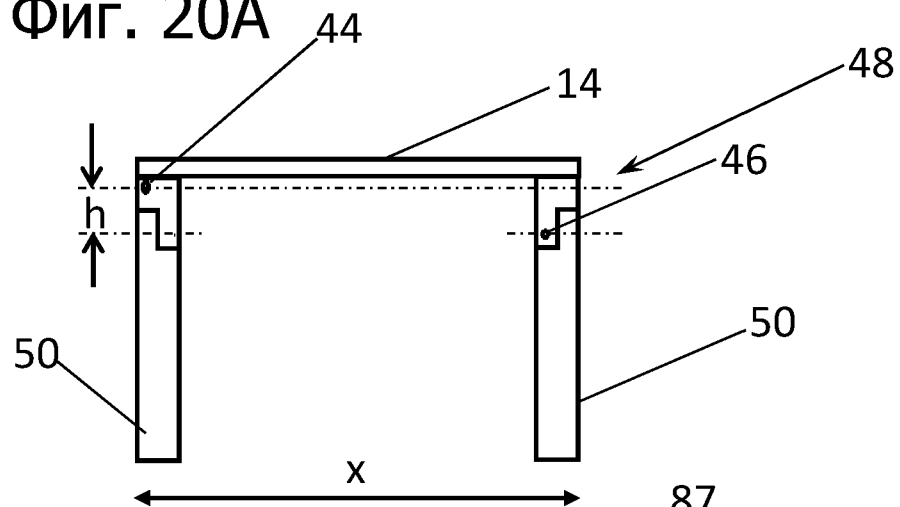
Фиг. 18А Фиг. 18В

Фиг. 19В

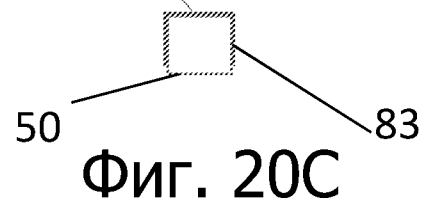
Фиг. 19С

Фиг. 19А

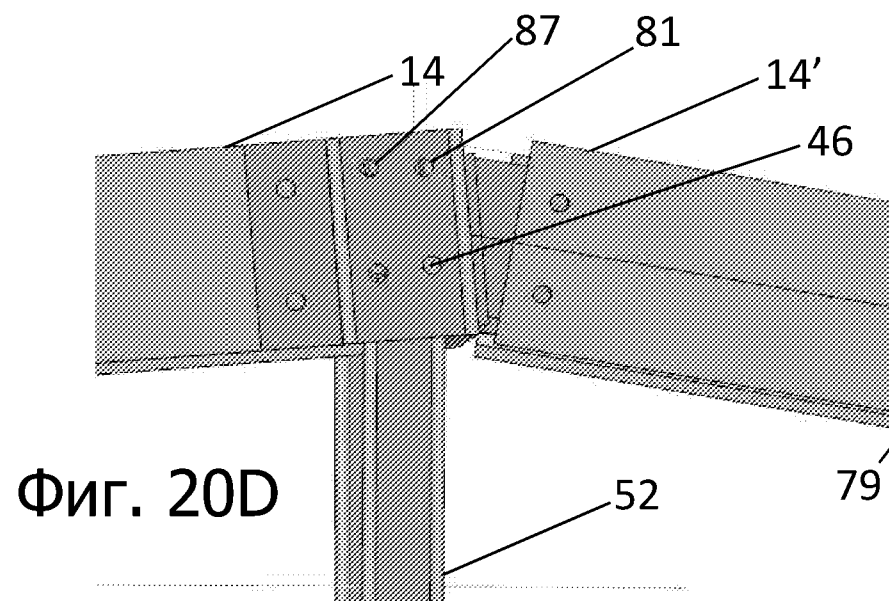
Фиг. 20А



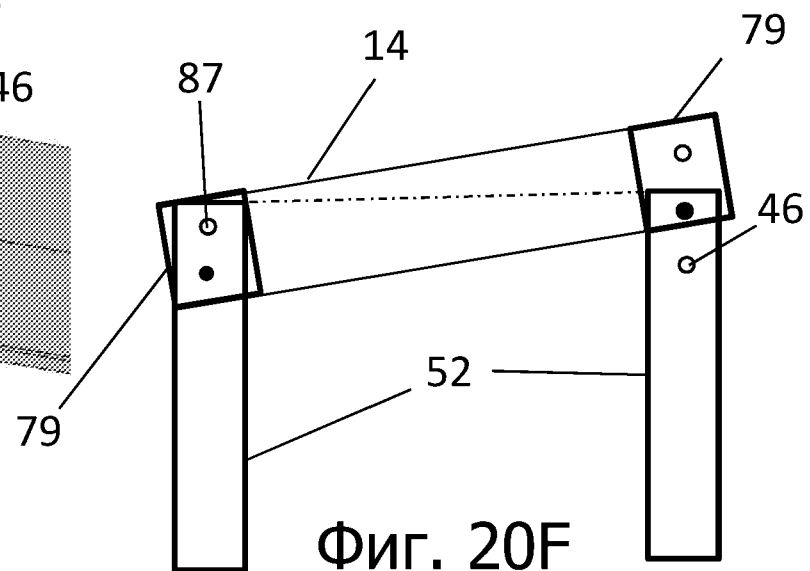
Фиг. 20В



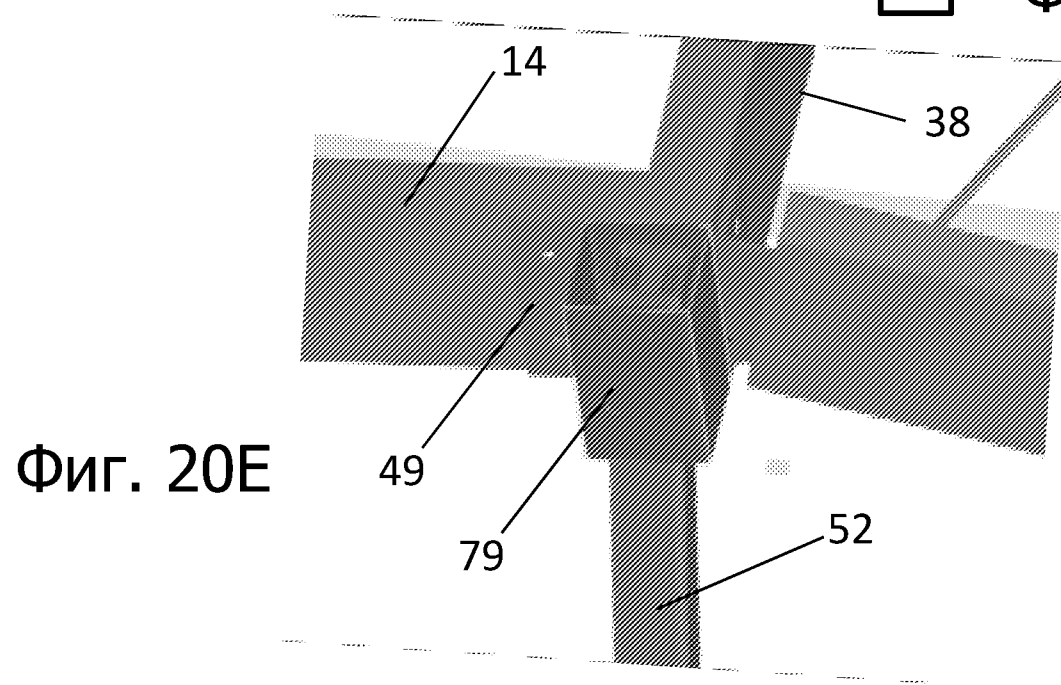
Фиг. 20С



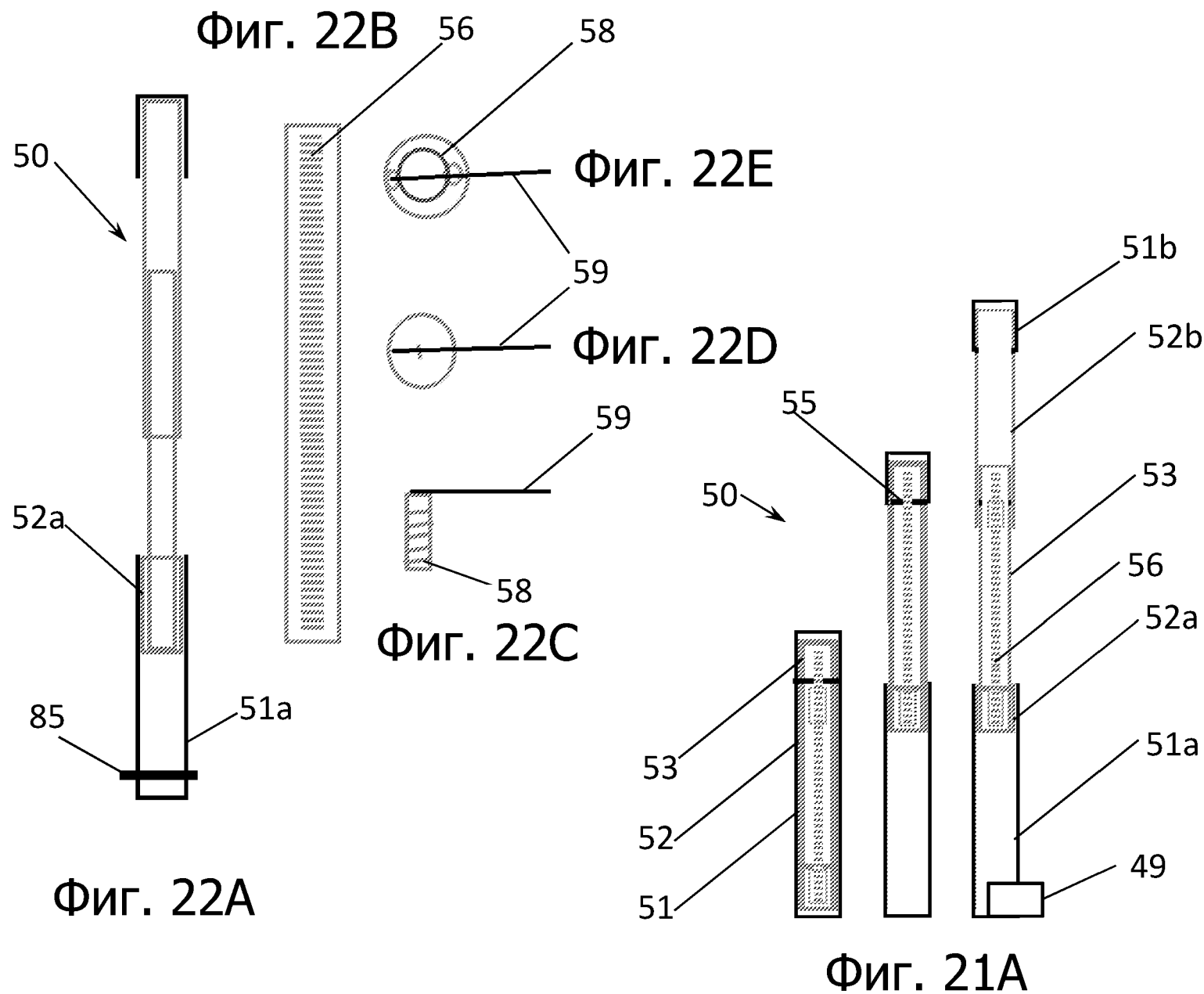
Фиг. 20D

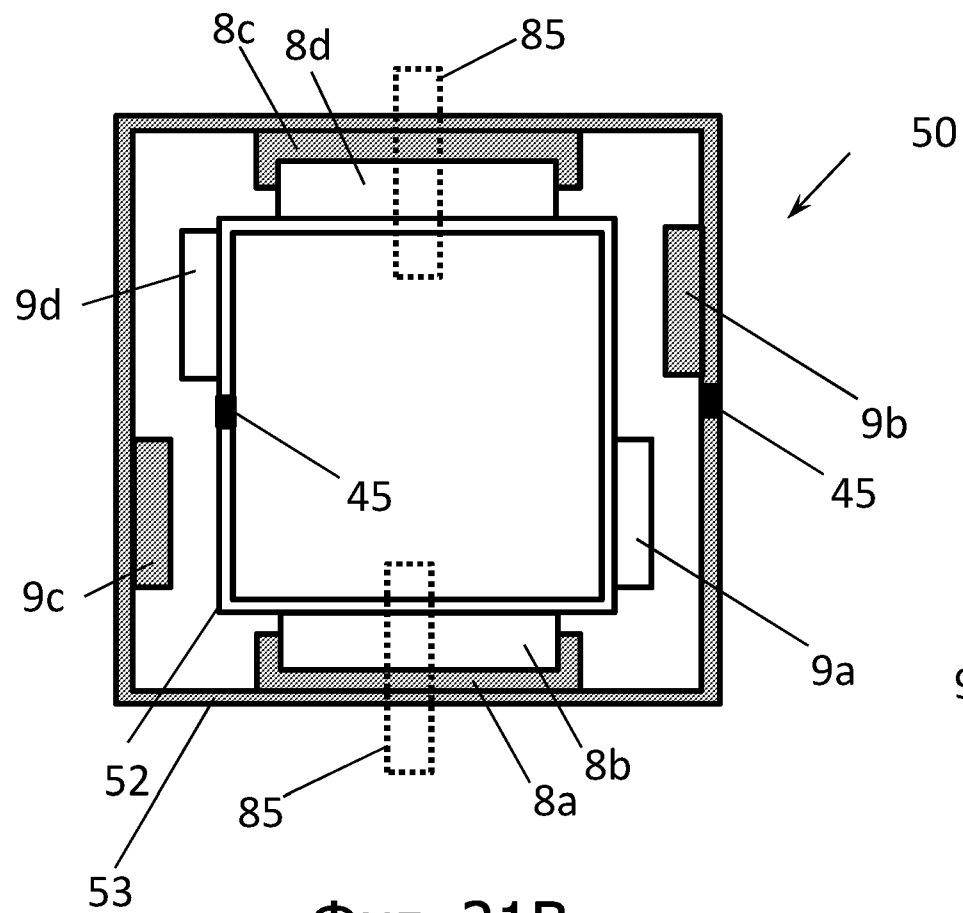


Фиг. 20F

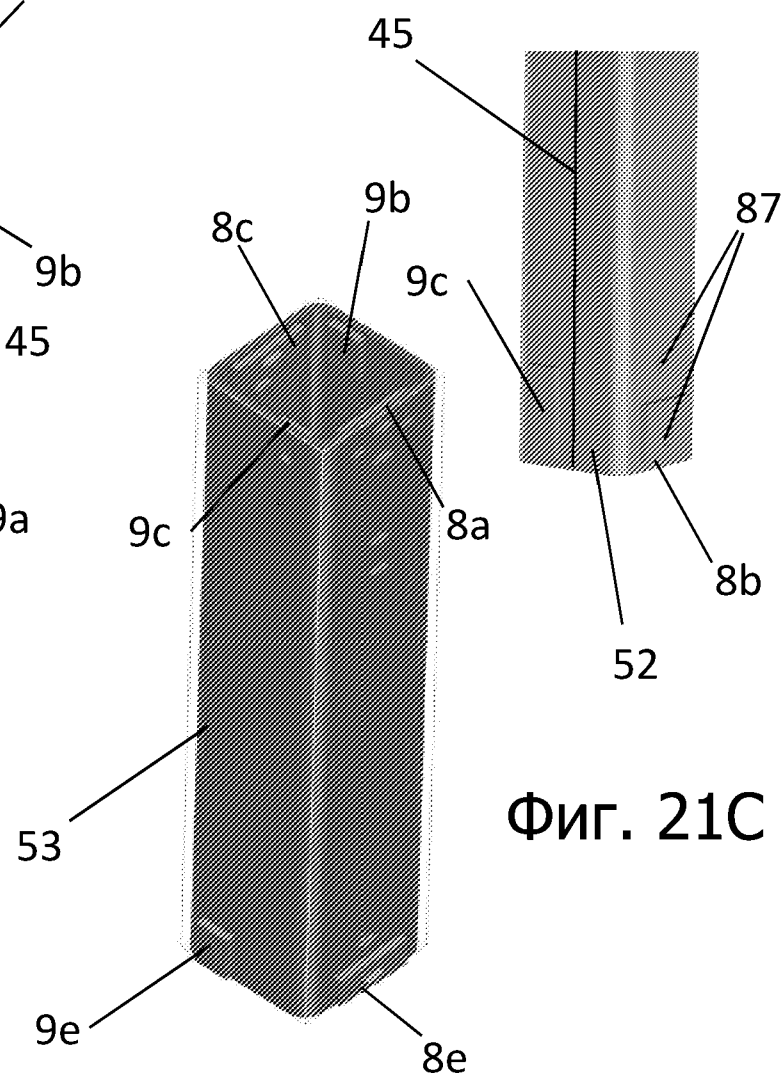


Фиг. 20E



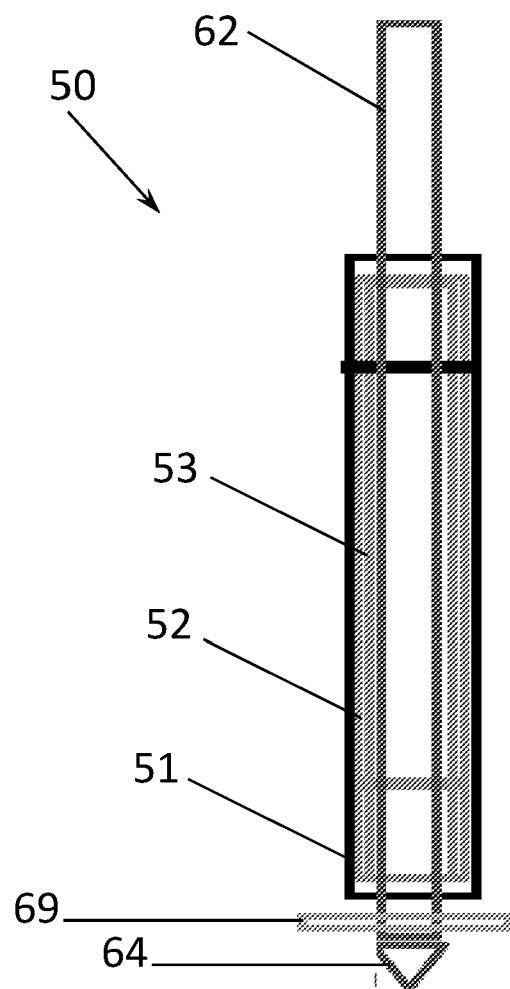


Фиг. 21В

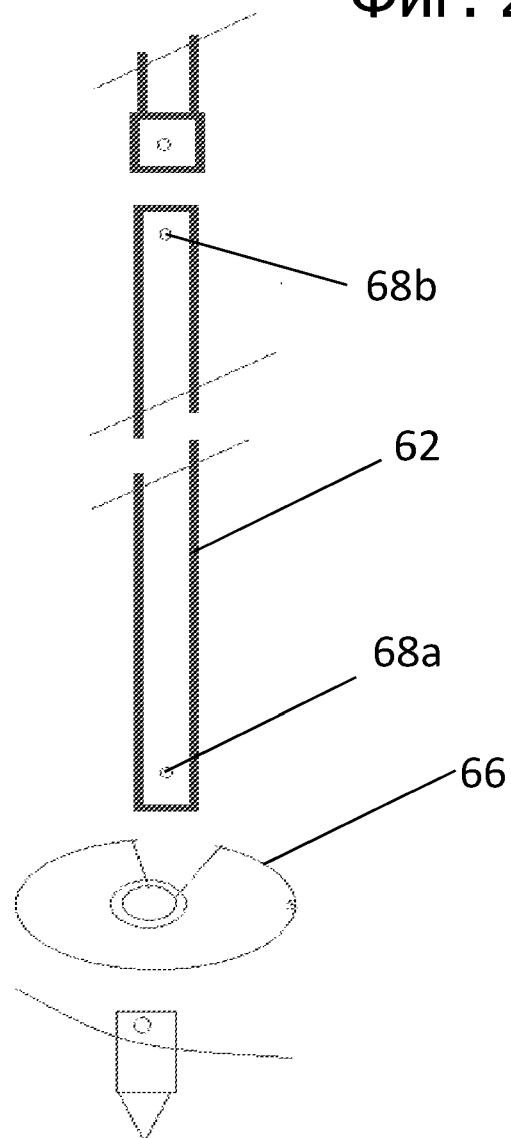


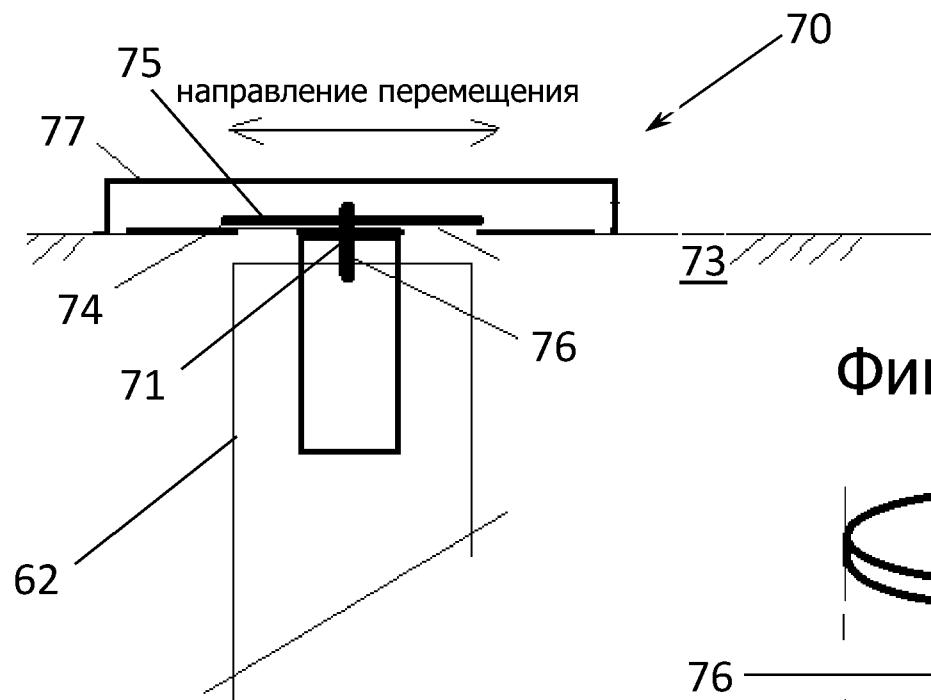
Фиг. 21С

Фиг. 23А

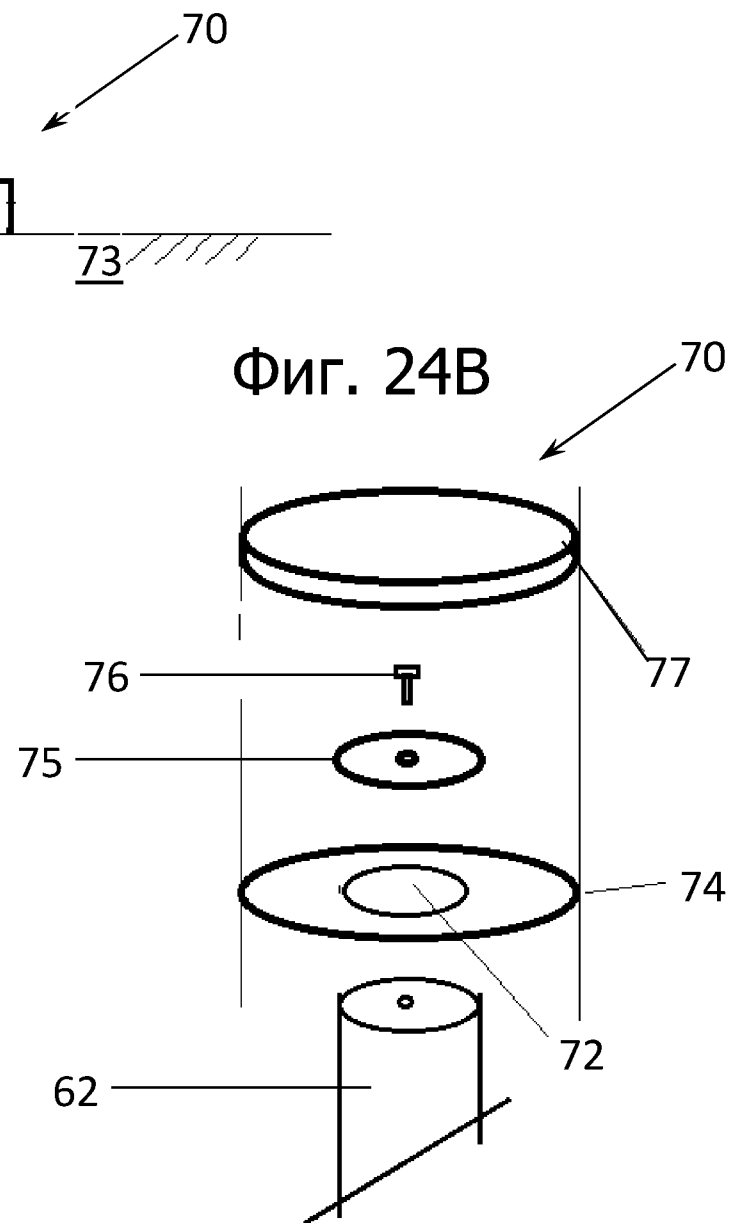


Фиг. 23В

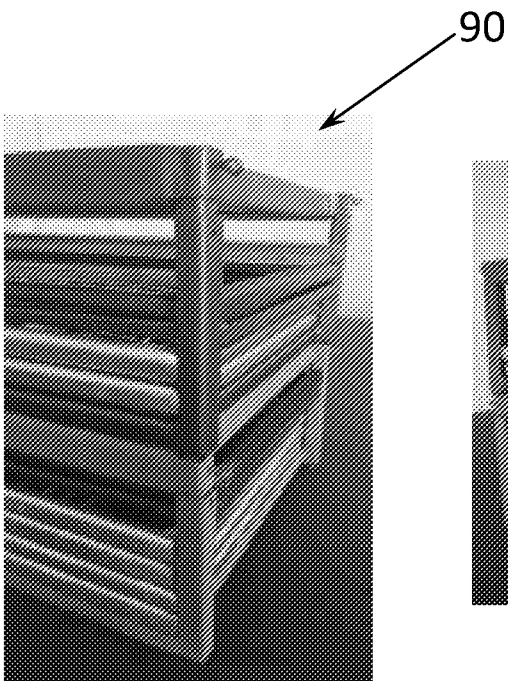




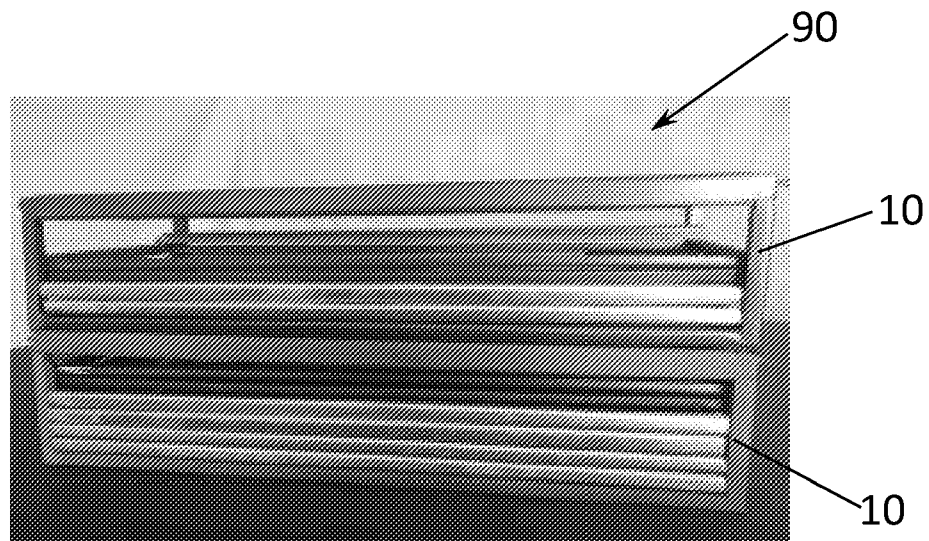
Фиг. 24А



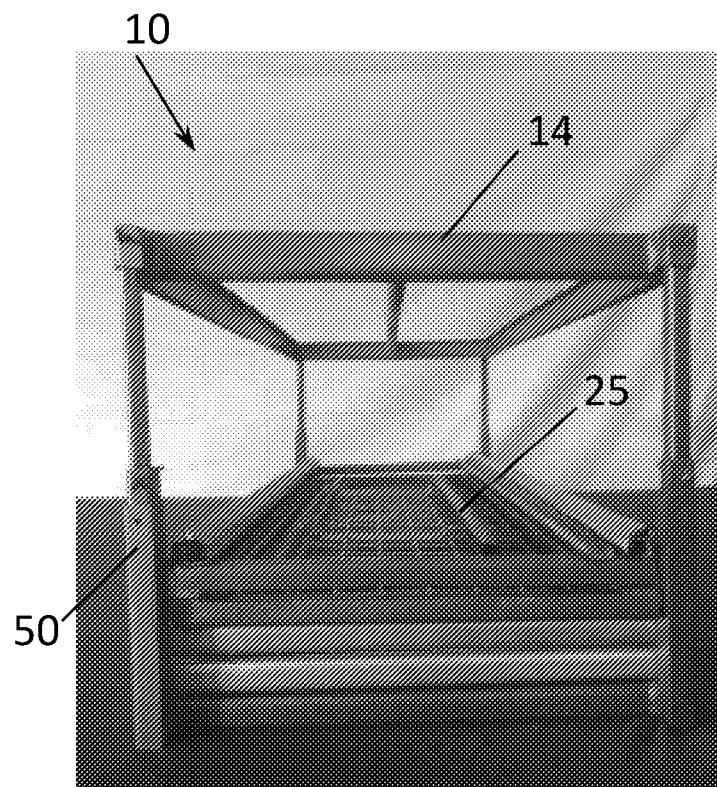
Фиг. 24В



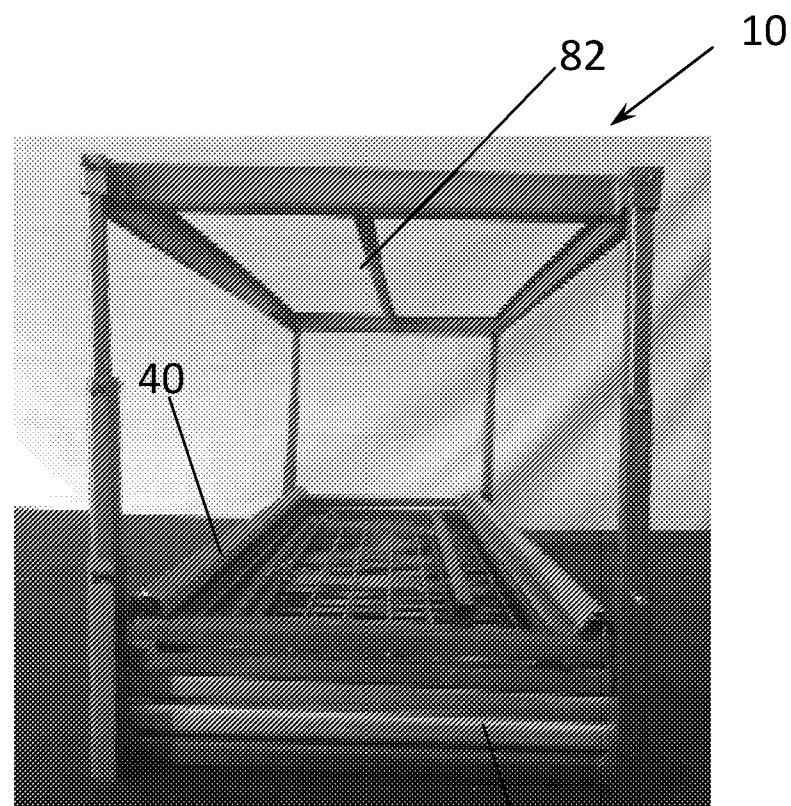
Фиг. 25В



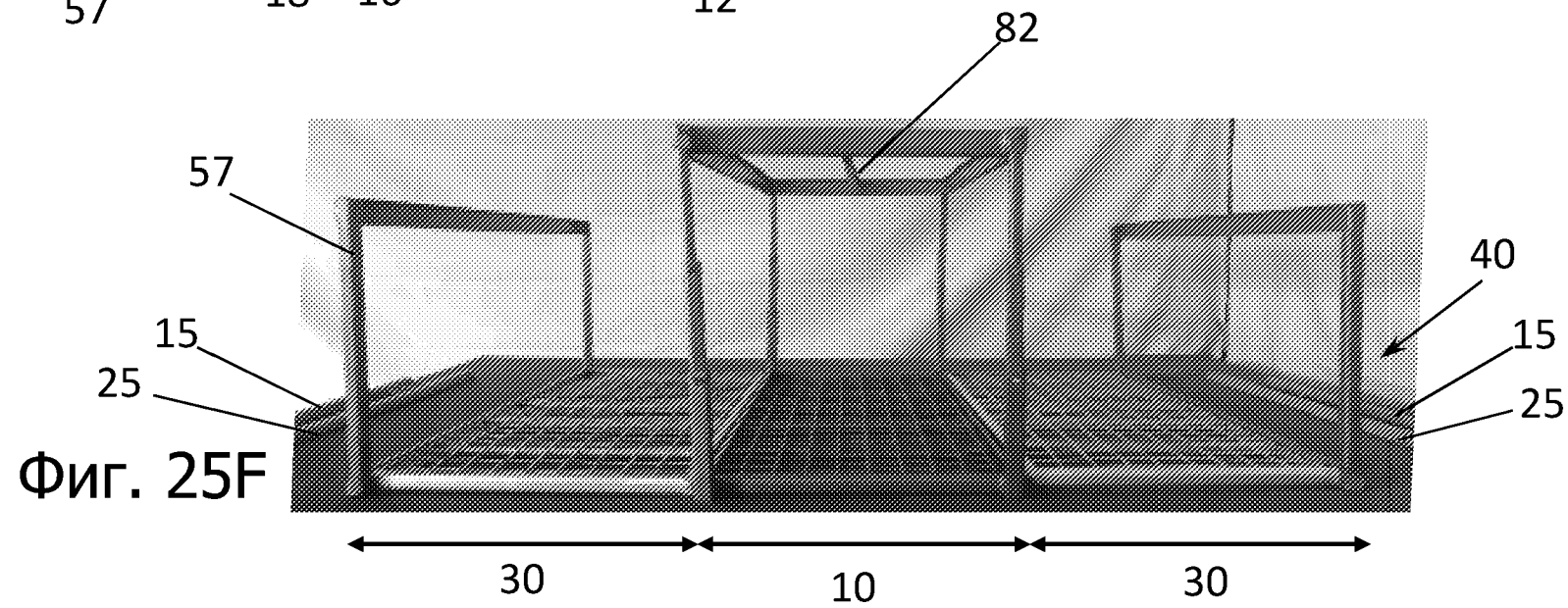
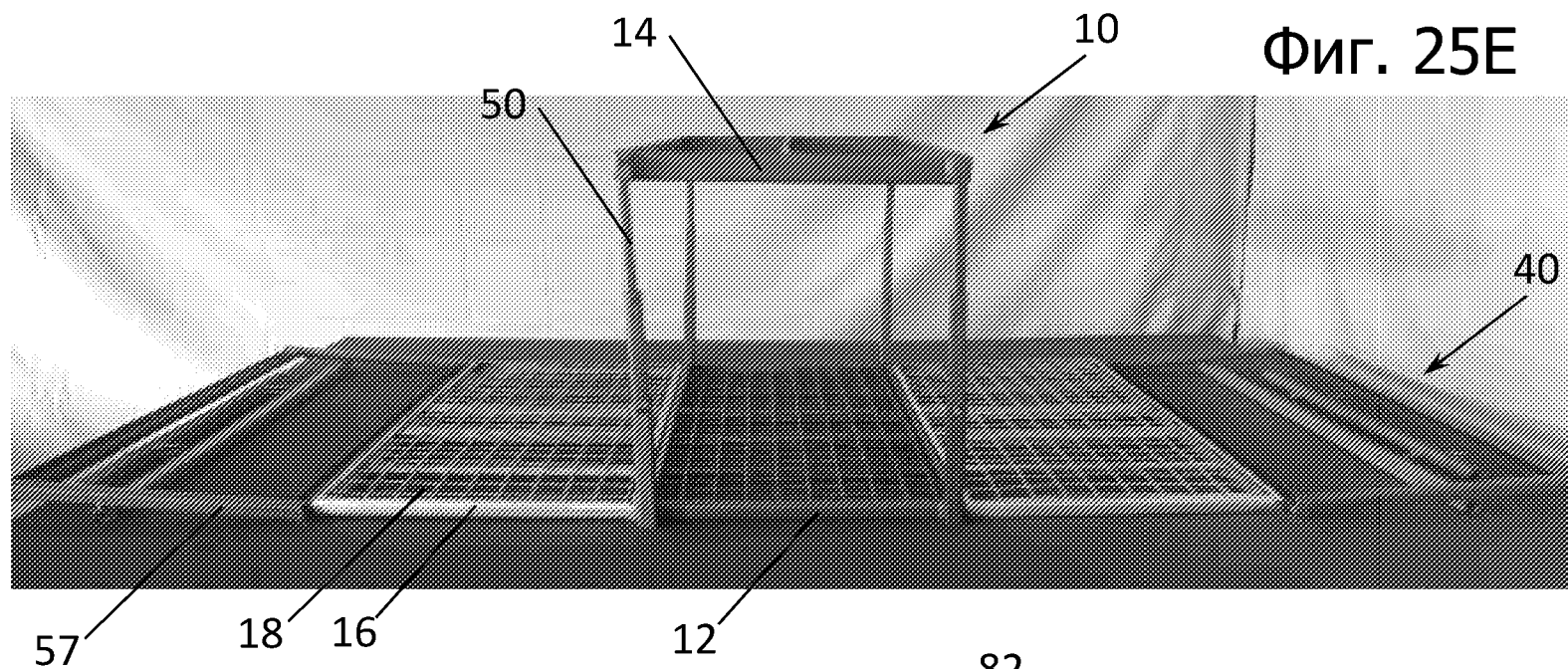
Фиг. 25А



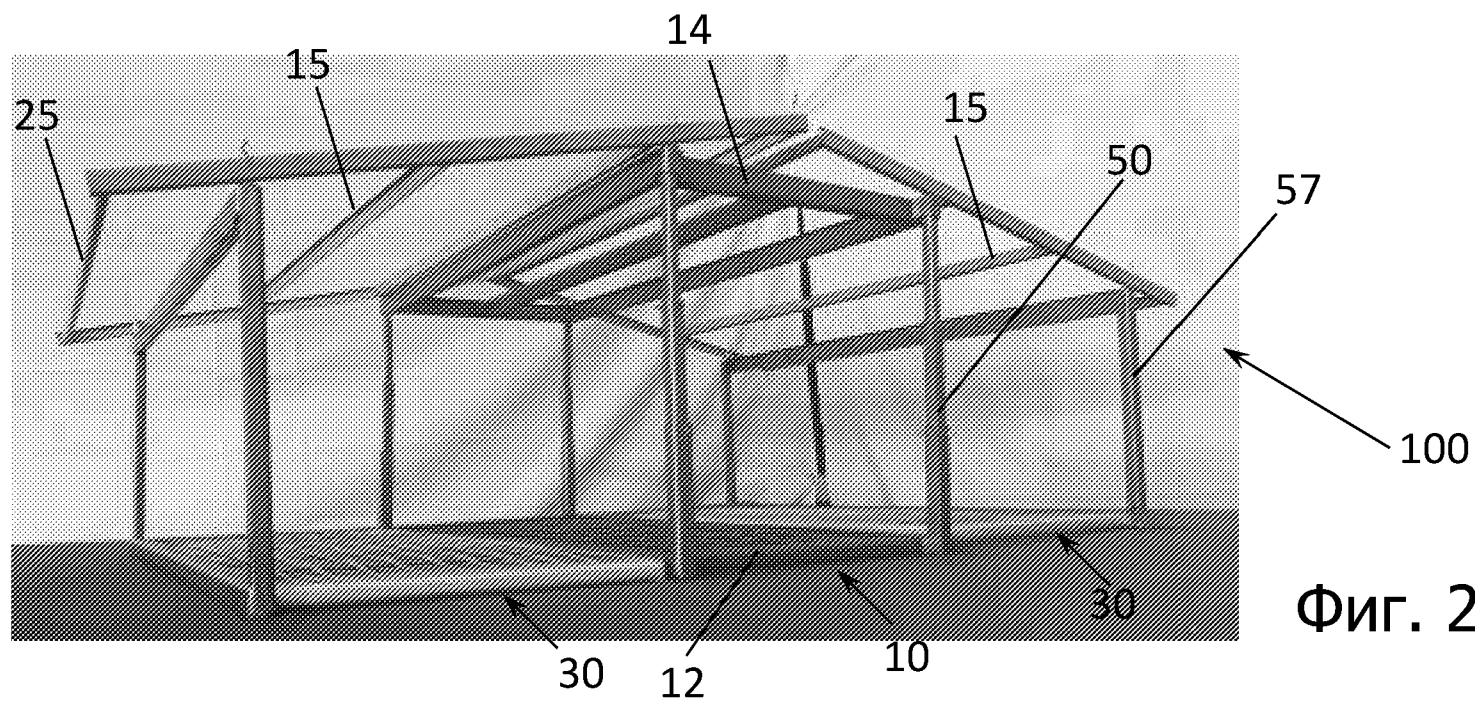
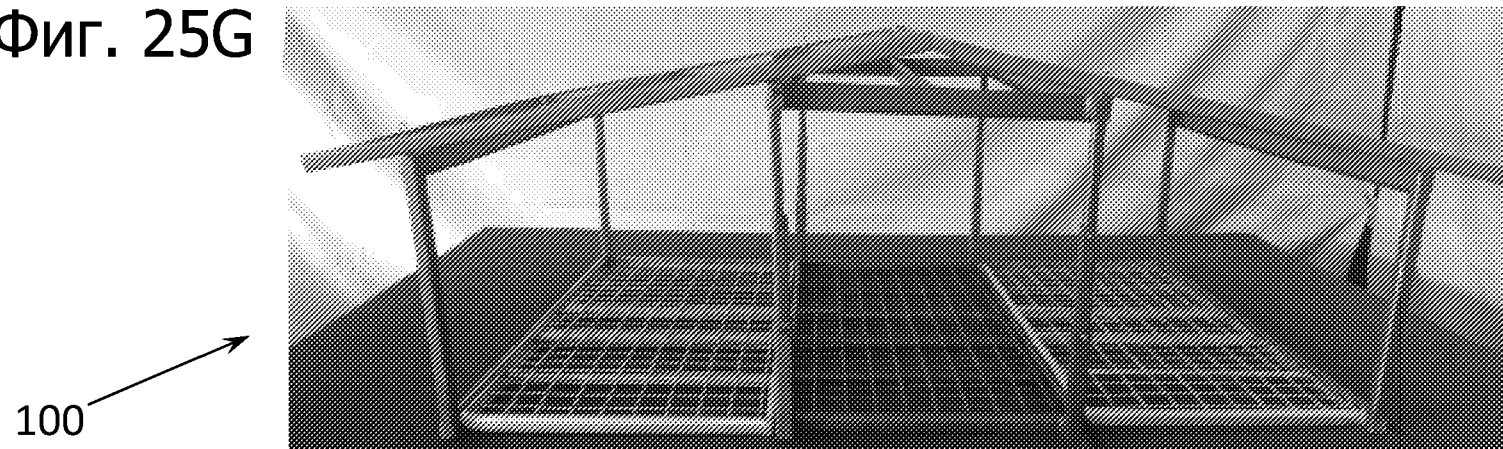
Фиг. 25C



Фиг. 25D

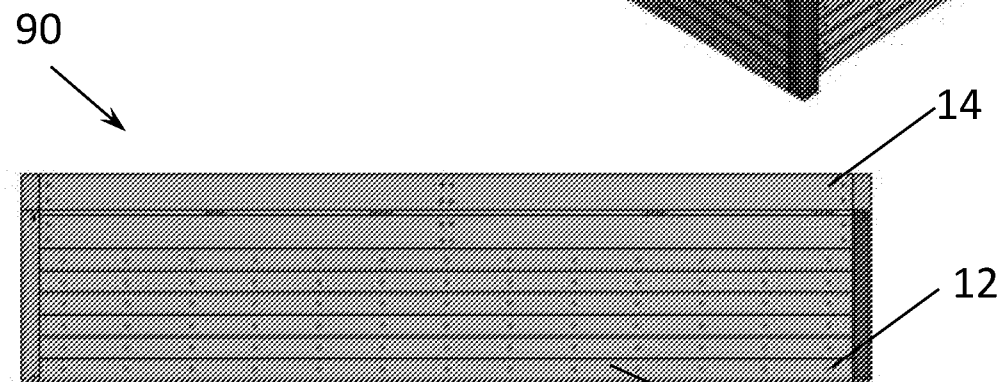
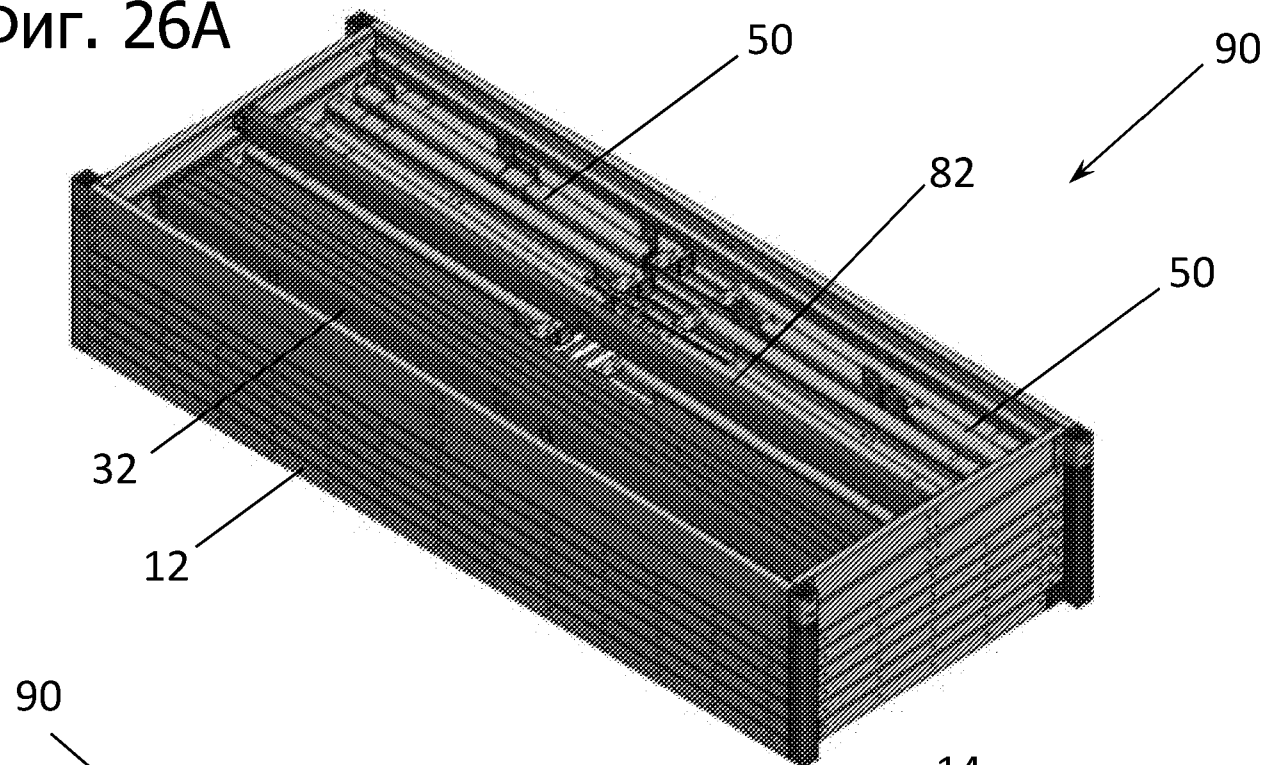


Фиг. 25G

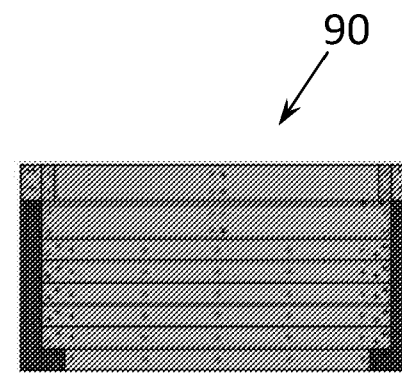


Фиг. 25H

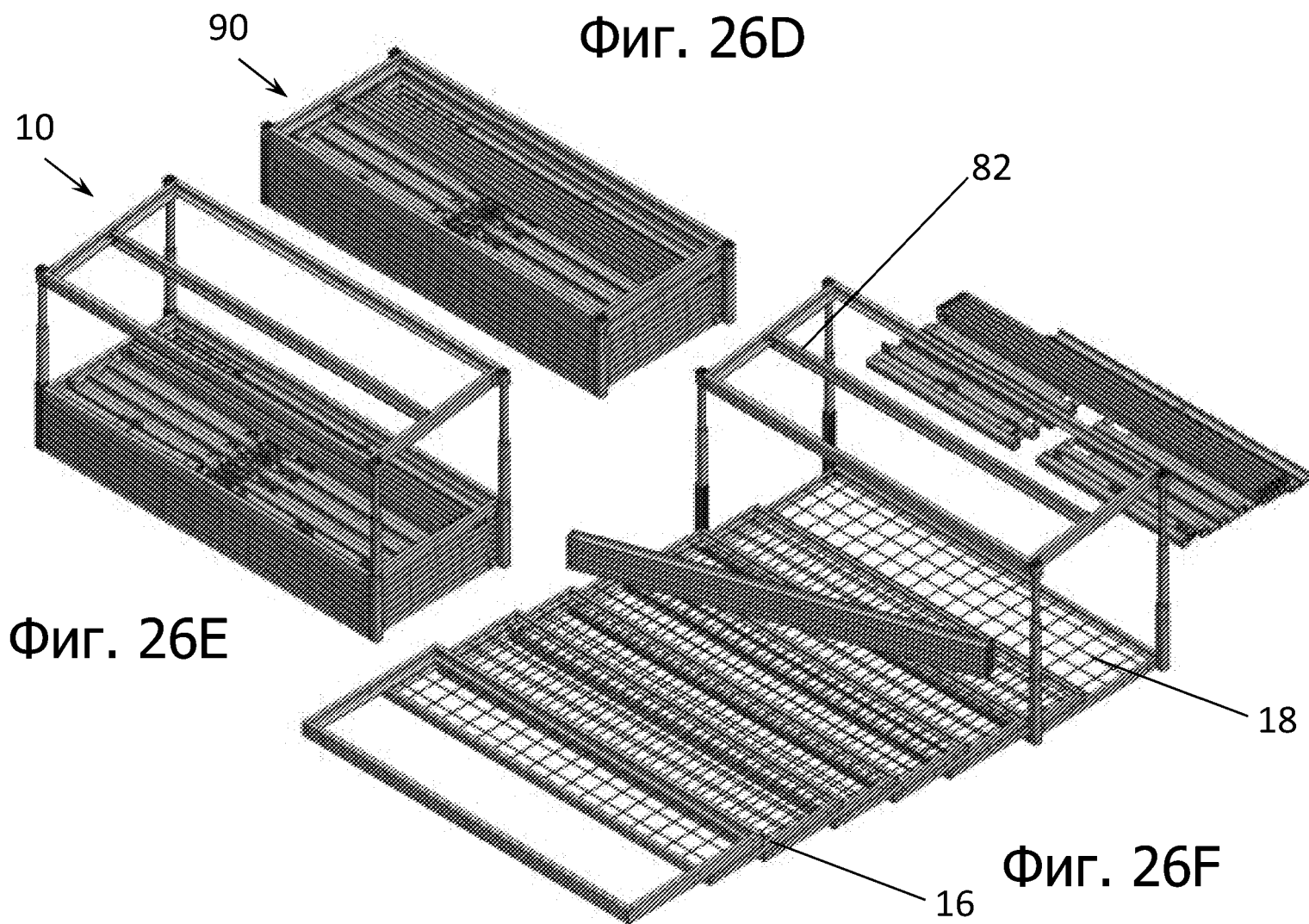
Фиг. 26А



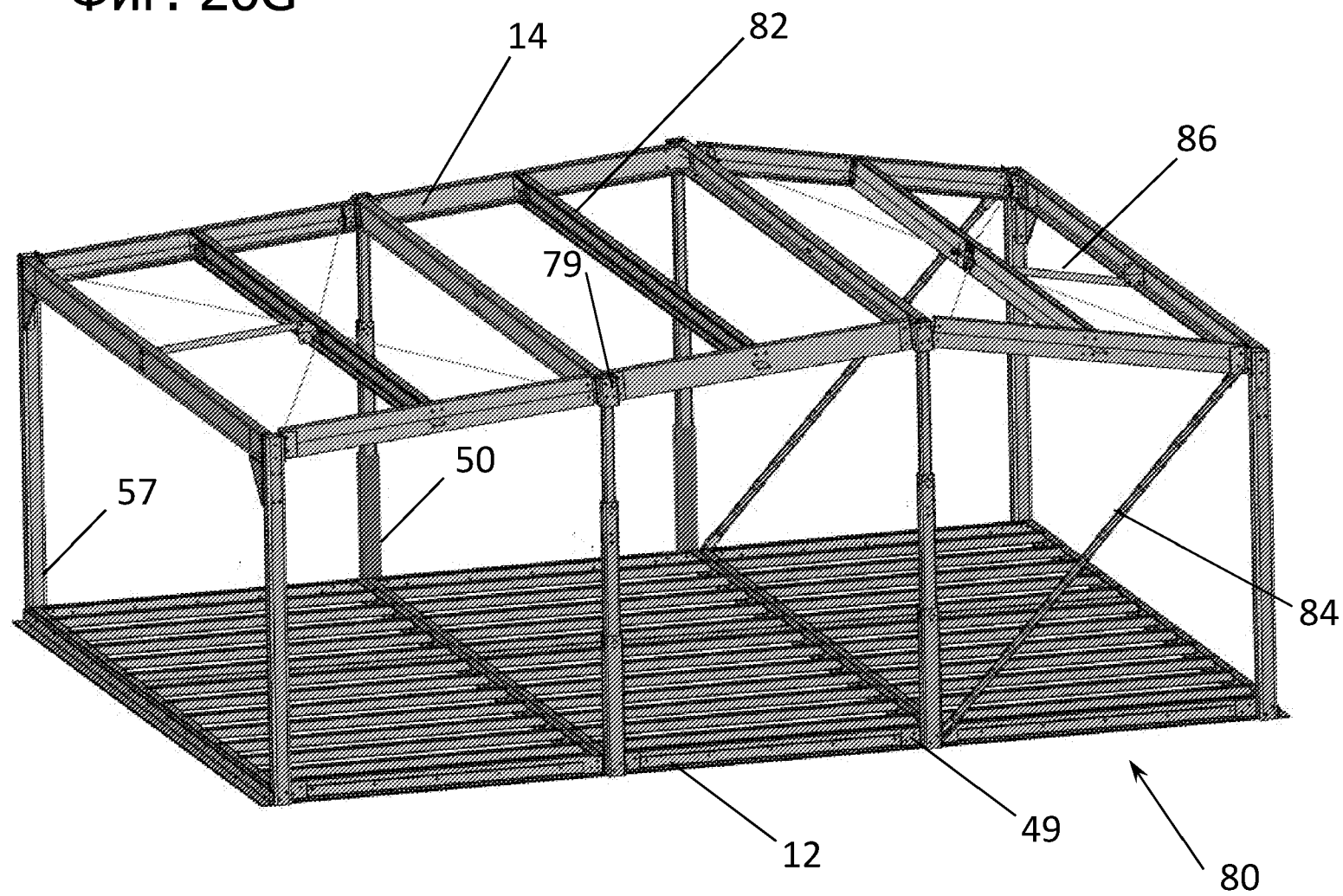
Фиг. 26В



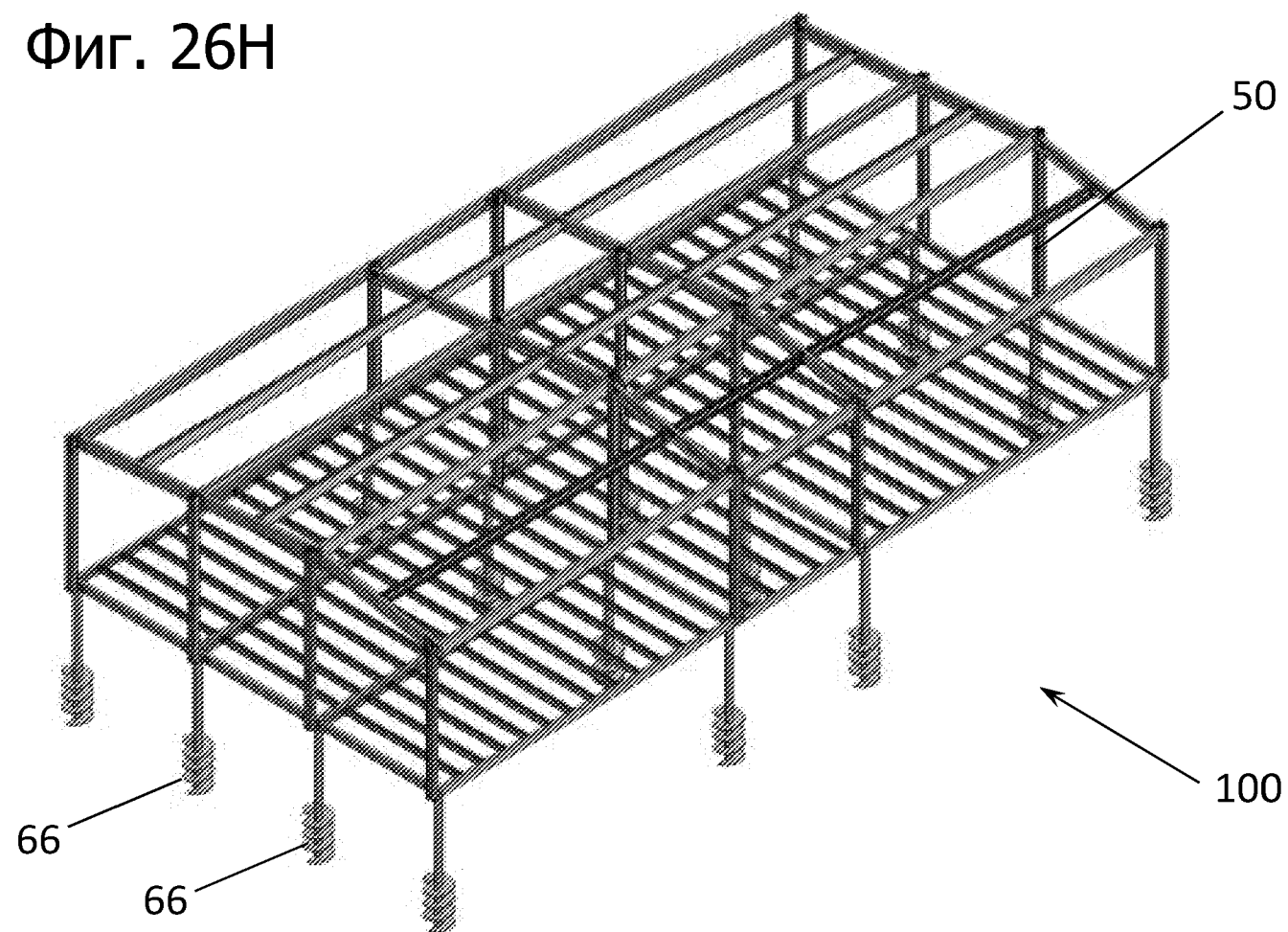
Фиг. 26С

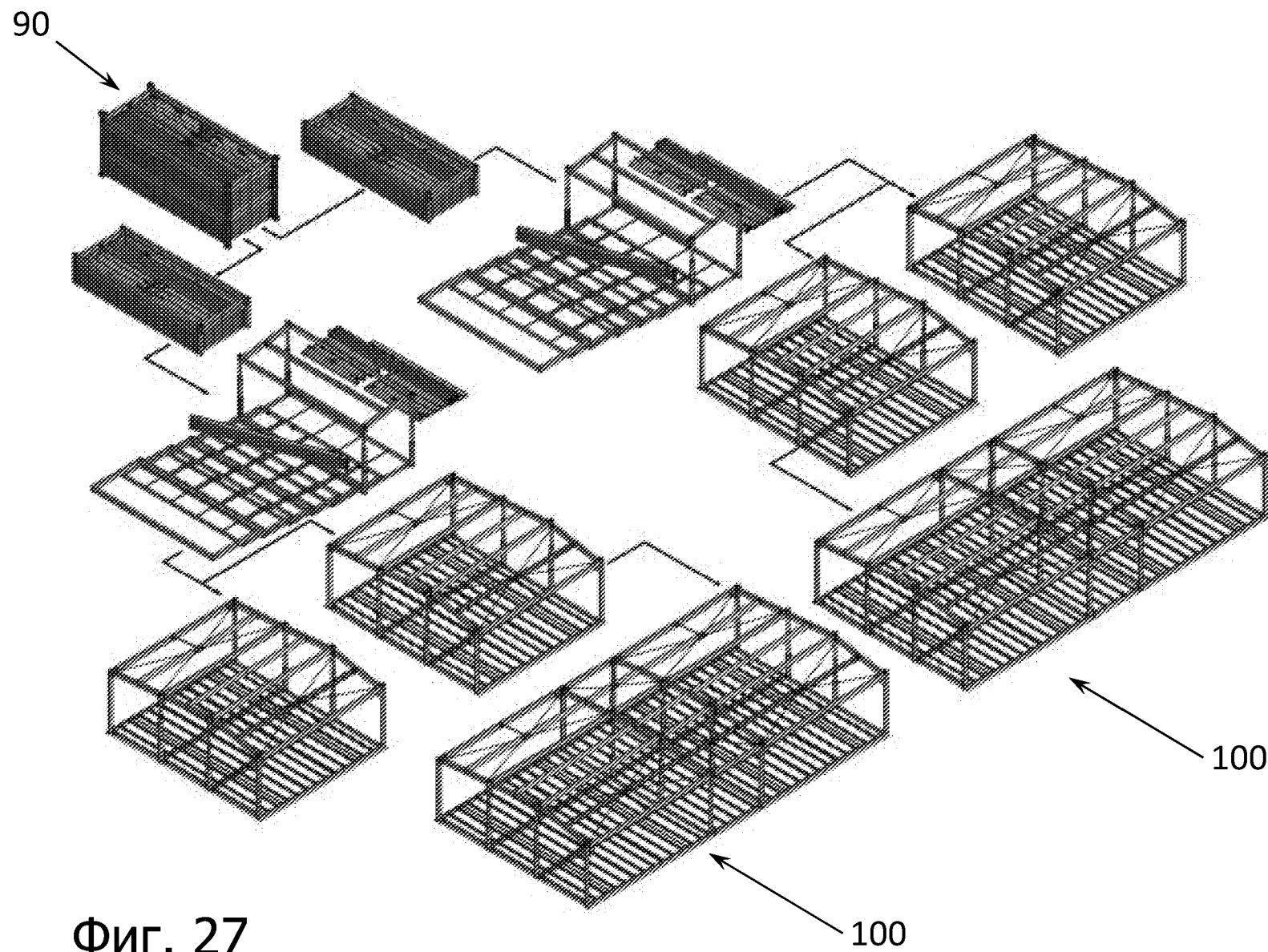


Фиг. 26G

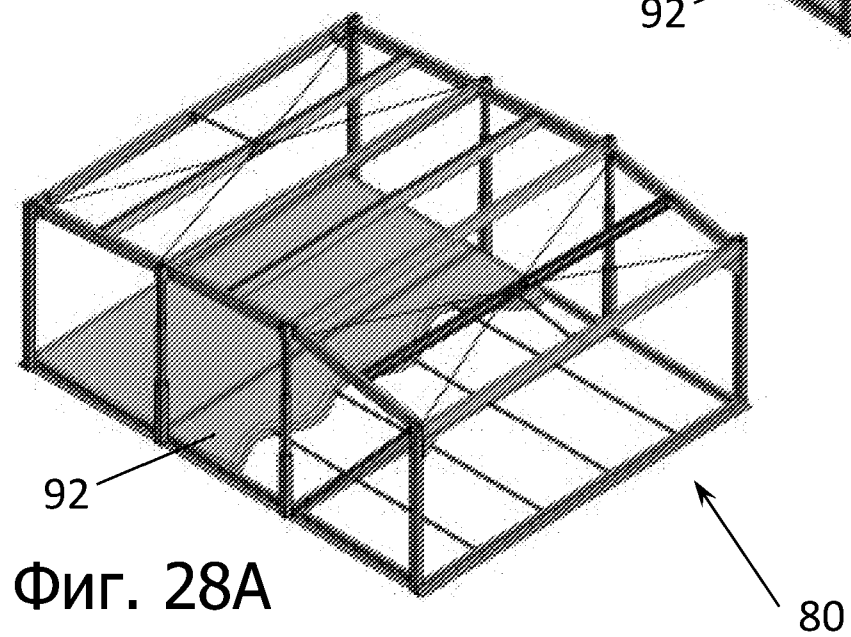
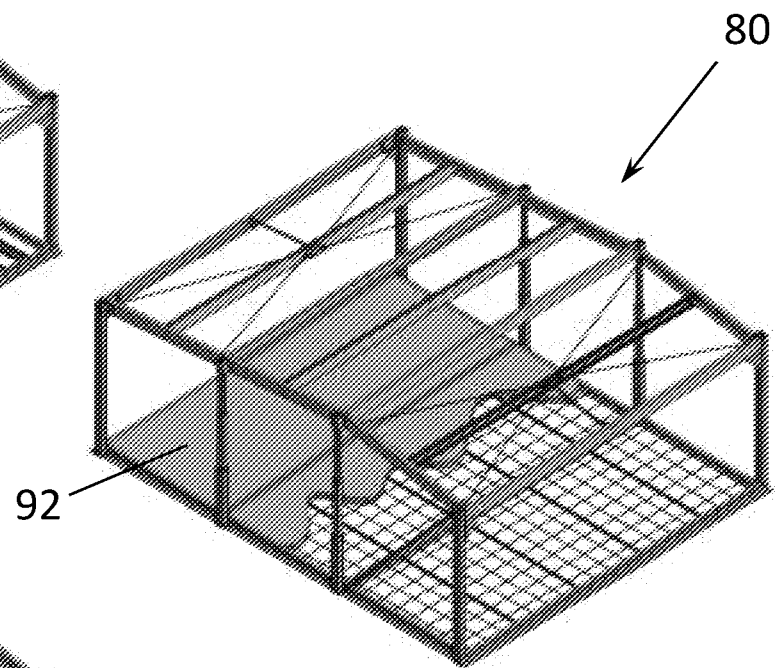
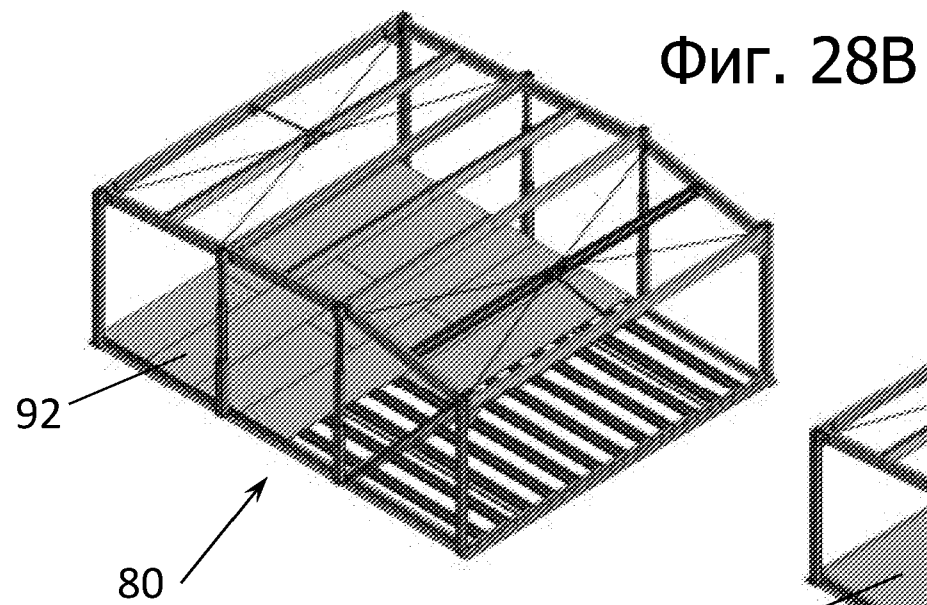


Фиг. 26Н

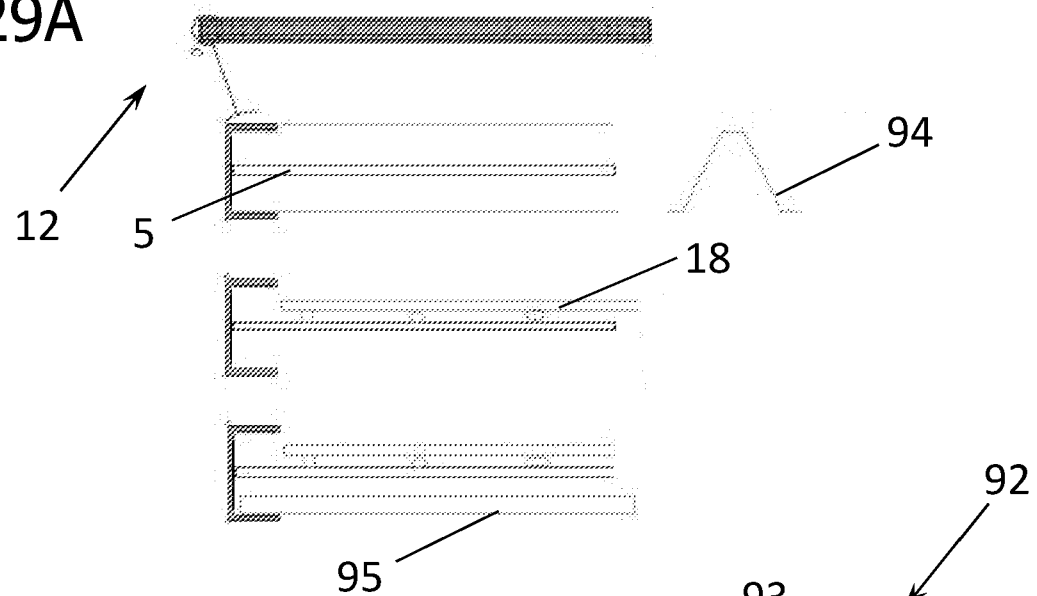




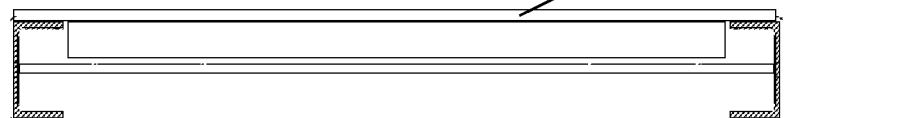
Фиг. 27



Фиг. 29А



Фиг. 29В



Фиг. 29С

