

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202290648 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.04.20(22) Дата подачи заявки
2022.03.04

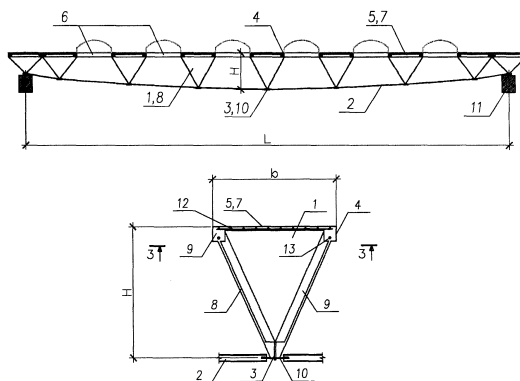
(51) Int. Cl. *E04B 7/00* (2006.01)
E04B 5/02 (2006.01)
E04B 5/14 (2006.01)
E04B 5/23 (2006.01)
E04B 1/20 (2006.01)
E04C 3/29 (2006.01)

(54) ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОКРЫТИЕ

(96) 2022000015 (RU) 2022.03.04
(71) Заявитель:
ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА
АЛЕКСАНДРА I" (ФГБОУ ВО
ПГУПС) (RU)

(72) Изобретатель:
Веселов Виталий Владиславович,
Талантова Клара Васильевна,
Арещенко Татьяна Сергеевна,
Фисенко Александр Сергеевич (RU)

(57) Изобретение относится к строительным конструкциям, а именно к пространственным конструкциям покрытий зданий. Пространственное структурное покрытие включает полые тонкостенные пирамидальные элементы (1), объединенные в пространственный блок системой перекрестных стержней (2) по их вершинам (3) с одной стороны и соединением своих кромок (4) оснований (5) с другой. Полые тонкостенные пирамидальные элементы (1) выполнены из сталефибробетона, расположены в шахматном порядке с образованием проемов (6) в покрытии, ориентированы вершинами (3) вниз и состоят из плиты (7) основания (5) и 4 стенок (8). Места сопряжения стенок (8) между собой, стенок (8) и плиты (7) полых тонкостенных пирамидальных элементов (1) снабжены вутами (9), перекрестные стержни (2) выполнены из стальных трубчатых профилей, расположены на плане покрытия диагонально и примыкают к тонкостенным пирамидальным элементам (1) через узловые фасонки (10). Технический результат - снижение материалоемкости пространственного структурного покрытия.



A1

202290648

202290648

A1

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОКРЫТИЕ

Изобретение относится к строительным конструкциям, а именно, к пространственным конструкциям покрытий, преимущественно гражданских зданий.

Известна регулярная структурная плита, состоящая из армоцементных элементов двух типов – пирамидального и ребристой плиты, пирамидальные элементы с квадратным основанием расположены вершинами кверху, на которых имеются площадки для опирания ребристых плит, при этом элементы армируются каркасами из стержневой арматуры и тканых сеток (Каталог рекомендуемых типов пространственных конструкций для общественных зданий с большими пролетами. – Л.: Стройиздат, 1977, с.30).

Недостатком плиты является повышенная материалоемкость плиты, обусловленная нерациональным распределением бетона в поперечном сечении, завышенным расходом бетона и стержневой арматуры.

Известна плита регулярной стержневой структуры, состоящая из пространственных металлических ферм, образованных элементами верхнего, нижнего поясов и раскосов и объединенных на сварке, поверх ферм располагаются плиты из ячеистого бетона со световыми фонарями из оргстекла (Каталог рекомендуемых типов пространственных конструкций для общественных зданий с большими пролетами. – Л.: Стройиздат, 1977, с.118).

Недостатком плиты является повышенная материалоемкость плиты, обусловленная не рациональным использованием бетона плиты и завышенным расходом стали на элементы фермы.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является пространственное структурное покрытие здания, включающее полые многоугольные тонкостенные пирамидальные элементы из стали, ориентированные вершинами вверх, объединенные в единый пространственный блок системой перекрестных стержней по их вершинам с одной стороны и соединением своих нижних кромок с другой, при этом пирамидальные элементы, образующие пространственное покрытие, опирающееся в точках, принадлежащих его внешнему контуру, выполнены различной высоты так, что их нижние кромки расположены в горизонтальной плоскости, а вершины принадлежат пространственной поверхности (RU 2103454, E 04B 5/14, E 04B 7/00, 27.01.1998).

Недостатком покрытия является повышенная материалоемкость плиты, обусловленная завышенным расходом стали на элементы и дополнительным расходом материалов на несущие элементы кровли.

Задача изобретения – снижение материалоемкости пространственного структурного покрытия.

Технический результат достигается тем, что пространственное структурное покрытие, включающее полые тонкостенные пирамидальные элементы, объединенные в пространственный блок системой перекрестных стержней по их вершинам с одной стороны и соединением своих кромок оснований с другой, содержит полые тонкостенные пирамидальные элементы, выполненные из сталефибробетона, расположенные в шахматном порядке с образованием проемов в покрытии, ориентированные вершинами вниз и состоящие из плиты основания и 4-х стенок с армированием стальными фибрами, распределенными согласно полям напряжений, с длиной стальных фибр не меньшей 1,25 толщины поперечного сечения элементов в растянутых зонах, и с длиной стальных фибр меньшей толщины поперечного сечения элементов в сжатой зоне, места сопряжения стенок, стенок и плиты полых тонкостенных пирамидальных элементов снабжены вутами, перекрестные стержни

выполнены из стальных трубчатых профилей, расположены на плане покрытия диагонально и примыкают к тонкостенным пирамидальным элементам через узловые фасонки.

Полые тонкостенные пирамидальные элементы, образующие пространственное структурное покрытие, опирающееся в точках, принадлежащих его опорному контуру, могут быть выполнены различной высоты так, что их плиты расположены в горизонтальной плоскости, а вершины принадлежат пространственной параболической поверхности.

Плита основания тонкостенных пирамидальных элементов пространственного структурного покрытия может быть оснащена замоноличенными стальными арматурными сетками.

Вуты сопряжения стенок, стенок и плиты тонкостенных пирамидальных элементов могут быть оснащены продольно замоноличенными стальными арматурными стержнями.

Сущность изобретения поясняется чертежами:

- фиг. 1 – план системы перекрестных стержней по вершинам пирамидальных элементов;
- фиг. 2 – план структурного покрытия по основаниям пирамидальных элементов;
- фиг. 3 – сечение 1-1;
- фиг. 4 – сечение 2-2;
- фиг. 5 – пирамидальный элемент;
- фиг. 6 – сечение 3-3.

Пространственное структурное покрытие включает полые тонкостенные пирамидальные элементы (1), объединенные в пространственный блок системой перекрестных стержней (2) по их вершинам (3) с одной стороны (фиг. 1,3,4) и соединением своих кромок (4) оснований (5) с другой (фиг. 2,3,4). Полые тонкостенные пирамидальные элементы (1) выполнены из сталефибробетона на основе мелкозернистого бетона, расположены в шахматном порядке с образованием проемов (6) в

покрытии (фиг. 2,3,4), ориентированы вершинами 3 вниз и состоят из плиты (7) основания (5) и 4-х стенок (8) с армированием стальными фибрами, распределенными согласно полям напряжений, с длиной стальных фибр не меньшей 1,25 толщины поперечного сечения элементов в растянутых зонах, и с длиной стальных фибр меньшей толщины поперечного сечения элементов в сжатой зоне. Места сопряжения стенок (8) между собой, стенок (8) и плиты (7) полых тонкостенных пирамидальных элементов (1) снабжены вутами (9), перекрестные стержни (2) выполнены из стальных трубчатых профилей, расположены на плане покрытия диагонально и примыкают к тонкостенным пирамидальным элементам (1) через узловые фасонки (10). Полые тонкостенные пирамидальные элементы (1) (фиг. 5,6), образующие пространственное покрытие пролетом L , опирающееся в точках, принадлежащих его опорному контуру (11), выполнены различной высоты h так, что их плиты (7) основания (5) расположены в горизонтальной плоскости, а вершины (3) принадлежат пространственной параболической поверхности. Плита (7) основания (5) тонкостенных пирамидальных элементов (1) оснащена замоноличенными стальными арматурными сетками (12), а вуты (9) продольно замоноличенными стальными стержнями (13) (фиг. 5,6).

Расположение полых тонкостенных пирамидальных элементов (1) в шахматном порядке позволяет уменьшить количество несущих элементов, добиться светопрозрачности покрытия и снизить материалоемкость пространственного структурного покрытия.

Полые тонкостенные пирамидальные элементы (1) выполнены из сталефибробетона толщиной 20-30 мм с фибровым армированием стальными фибрами (отрезками стальной проволоки, стального листа и т.д. диаметрами 0,2-0,8 мм), распределенными согласно полям напряжений, с длиной стальных фибр не меньшей 1,25 толщины поперечного сечения плиты (7) и стенок (8) в растянутых зонах с расположением стальных фибр в направлении действия растягивающих напряжений, и с длиной стальных

фибр меньшей толщины поперечного сечения плиты (7) и стенок (8) в сжатых зонах, что снижает материалоемкость пространственного структурного покрытия.

Применение сталефибробетона с фибровым армированием стальными фибрами, с длиной не меньшей 1,25 толщины поперечного сечения плиты (7) и стенок (8) полых тонкостенных пирамидальных элементов (1) в растянутой зоне, обусловлено размещением стальных фибр в плоскости действия растягивающих напряжений, обеспечивая их рациональное использование, что приводит к снижению расхода стали и, как следствие, материалоемкости пространственного структурного покрытия при обеспечении эксплуатационных требований.

Применение сталефибробетона с фибровым армированием стальными фибрами с длиной меньшей толщины поперечного сечения плиты (7) и стенок (8) полых тонкостенных пирамидальных элементов (1) в сжатой зоне обусловлено размещением стальных фибр произвольно для восприятия сжимающих усилий, что также обеспечивает их рациональное использование, что приводит к снижению расхода стали и, как следствие, материалоемкости пространственного структурного покрытия.

Форма полых тонкостенных пирамидальных элементов (1) в виде пирамид с вершинами (3) внизу и основаниями (5) вверху позволяет добиться пространственной работы конструкции, минимизировать количество бетона в растянутой зоне, что снижает материалоемкость пространственного структурного покрытия.

Сопряжения стенок (8), плиты (7) и стенок (8) тонкостенных пирамидальных элементов (1) соединены вутами (9), что позволяет снизить концентрацию напряжений в местах сопряжения элементов, разместить дополнительно стальные арматурные стержни (13), как следствие, снизить материалоемкость пространственного структурного покрытия.

Уменьшение высоты h полых тонкостенных пирамидальных элементов (1) к опорному контуру (11) позволяет придать конструкции

покрытия параболическую форму, соответствующую эпюре изгибающих моментов, минимизировать количество бетона, что снижает материалоемкость пространственного структурного покрытия.

Использование системы перекрестных стержней (2) из трубчатых профилей с диагональным расположением на плане и узловых фасонки (10) позволяет обеспечить пространственную работу полых тонкостенных пирамидальных элементов (1), эффективно воспринять усилия в растянутой зоне покрытия, что снижает материалоемкость пространственного структурного покрытия.

Использование замоноличенных стальных арматурных сеток (12) в плитах (7) полых тонкостенных пирамидальных элементах (1) позволяет эффективно воспринять усилия местного изгиба, что снижает материалоемкость пространственного структурного покрытия.

Таким образом, использование пространственного структурного покрытия приводит к снижению материалоемкости конструкции при обеспечении эксплуатационных требований.

Формула изобретения

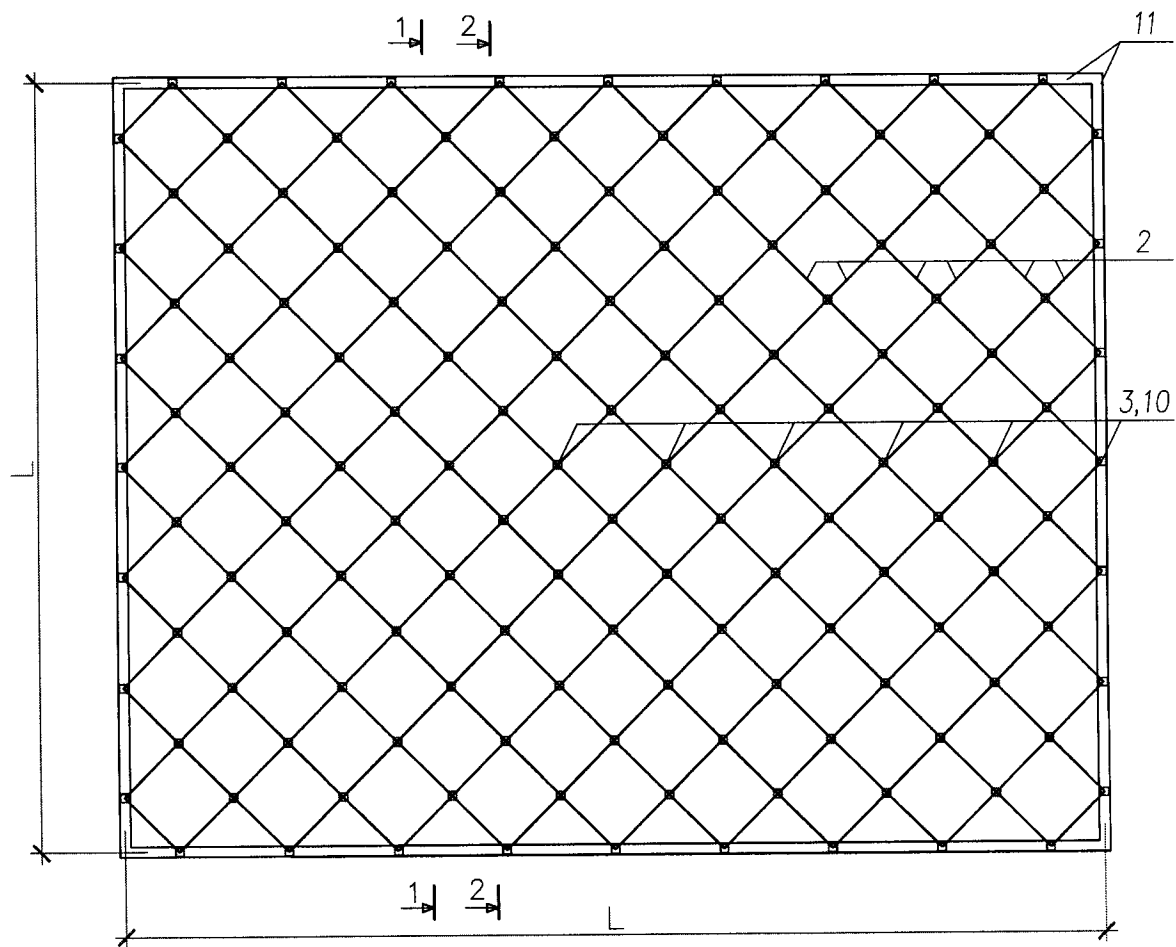
1. Пространственное структурное покрытие, включающее полые тонкостенные пирамидальные элементы, объединенные в пространственный блок системой перекрестных стержней по их вершинам с одной стороны и соединением своих кромок с другой, отличающееся тем, что полые тонкостенные пирамидальные элементы выполнены из сталефибробетона, расположены в шахматном порядке с образованием проемов в покрытии, ориентированы вершинами вниз и состоят из плиты основания и 4-х стенок с армированием стальными фибрами, распределенными согласно полям напряжений, с длиной стальных фибр не меньшей 1,25 толщины поперечного сечения элементов в растянутых зонах, и с длиной стальных фибр меньшей толщины поперечного сечения элементов в сжатой зоне, места сопряжения стенок, стенок и плиты полых тонкостенных пирамидальных элементов снабжены вутами, перекрестные стержни выполнены из стальных трубчатых профилей, расположены на плане покрытия диагонально и примыкают к тонкостенным пирамидальным элементам через узловые фасонки.

2. Пространственное структурное покрытие по п. 1, отличающееся тем, что полые тонкостенные пирамидальные элементы, образующие пространственное покрытие, опирающееся в точках, принадлежащих его опорному контуру, выполнены различной высоты так, что их плиты расположены в горизонтальной плоскости, а вершины принадлежат пространственной параболической поверхности.

3. Пространственное структурное покрытие по п. 1, отличающееся тем, что плита основания тонкостенных пирамидальных элементов оснащена замоноличенными стальными арматурными сетками.

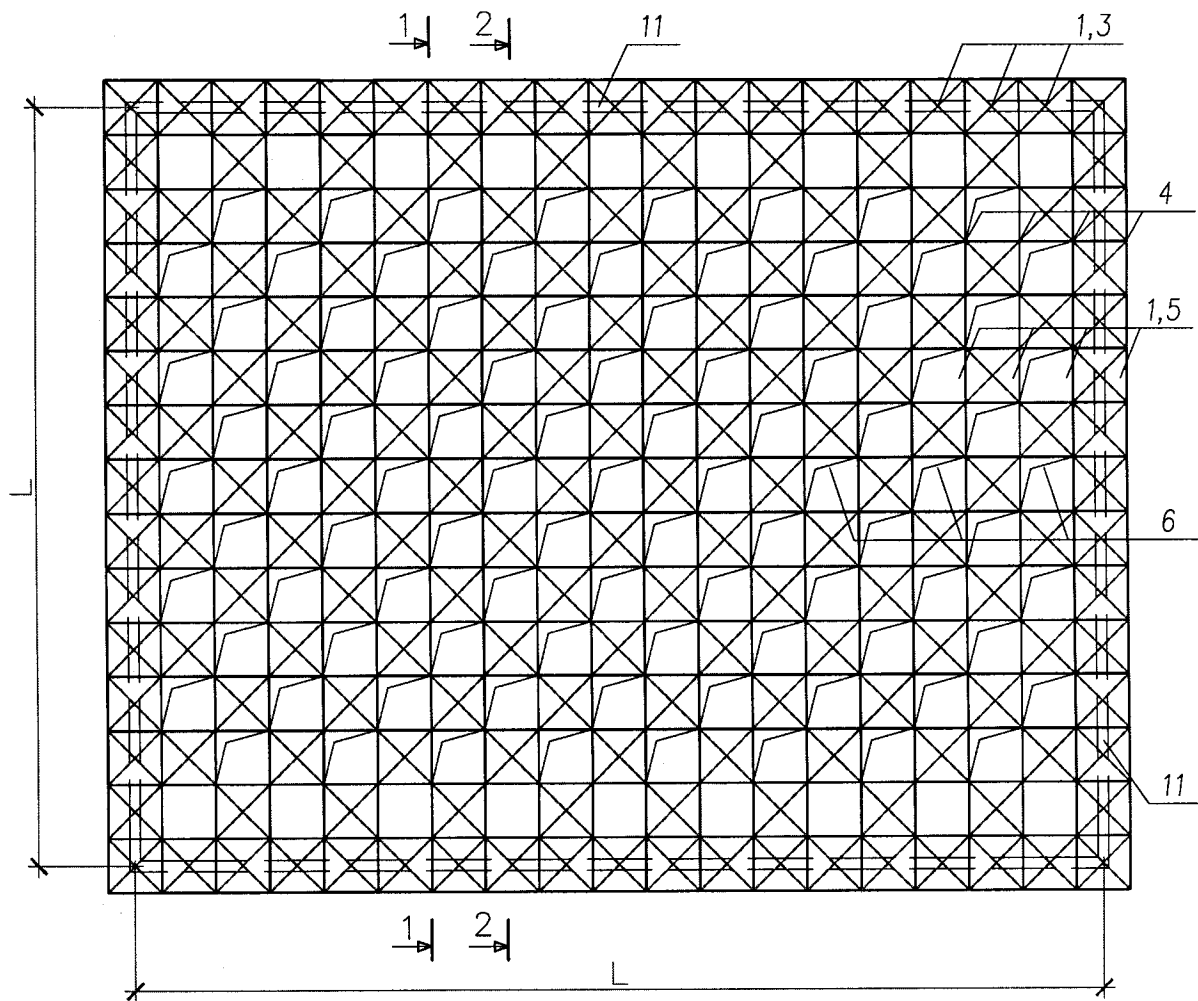
4. Пространственное структурное покрытие по п. 1, отличающееся тем, что вуты тонкостенных пирамидальных элементов оснащены продольно замоноличенными стальными арматурными стержнями.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОКРЫТИЕ



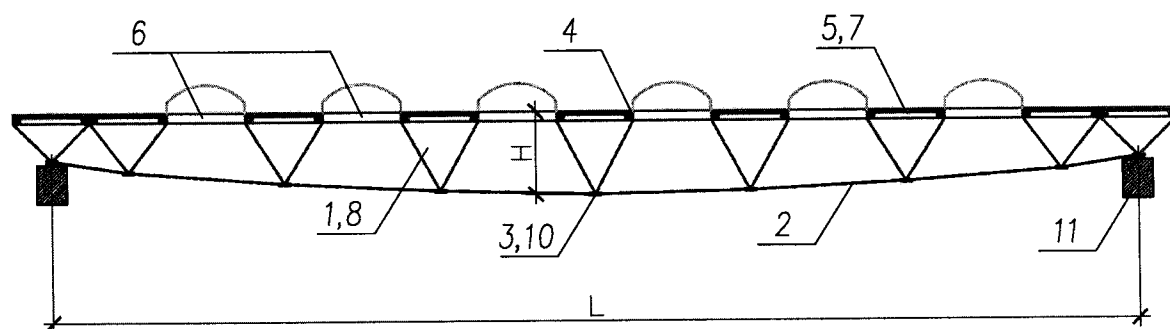
Фиг. 1.

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОКРЫТИЕ

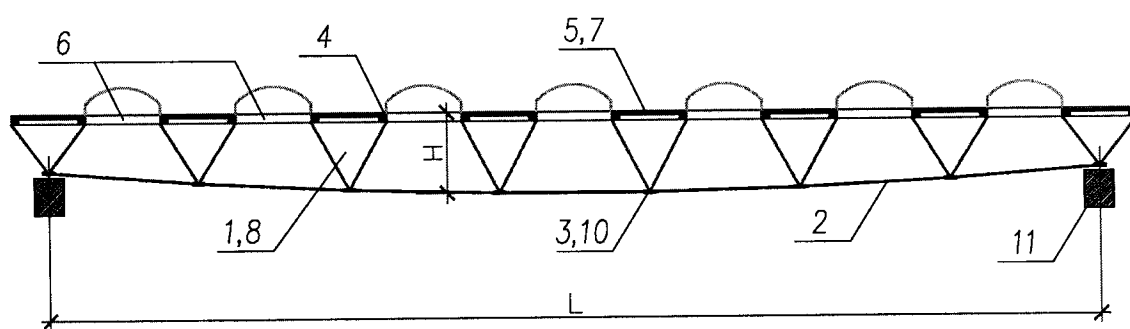


Фиг. 2

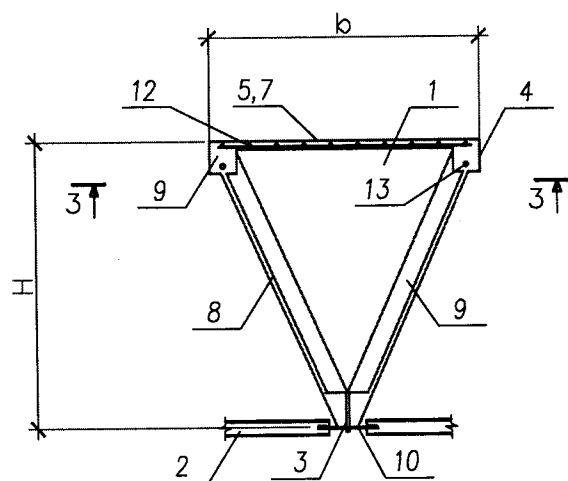
ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СТРУКТУРНОЕ ПОКРЫТИЕ



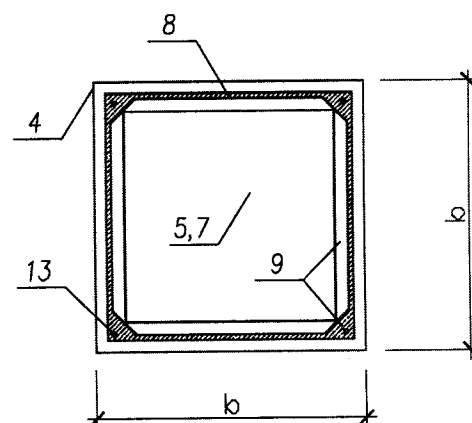
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202290648

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

E04B 7/00 (2006.01)

E04B 5/02 (2006.01)

E04B 5/14 (2006.01)

E04B 5/23 (2006.01)

E04B 1/20 (2006.01)

E04C 3/29 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

E04B 7/00, 5/02, 5/14, 5/23, 1/20, E04C 3/29

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПИС, PatSearch, Espacenet, googlepatent, google.com, yandex.ru

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	EA 034920 B1 (АЛАРКОН ГАРСИЯ АЛЬБЕРТО) 2020-04-07	1-3
A	SU 3572994 A1 (ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ) 1983-04-04	1-3
A	GB 2365031 B (LG MOUCHEL & PARTNERS LTD и др.) 2002-10-09	1-3
A	US 2005138877 A1 (INOUE KENJI и др.) 2005-06-30	1-3

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

«P» - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

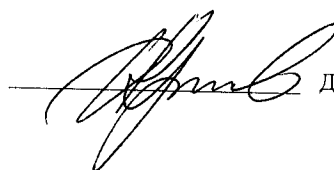
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **21/07/2022**

Уполномоченное лицо:

Начальник отдела механики,
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов