

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202092669** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.06.30

(51) Int. Cl. *E04C 1/00* (2006.01)
E04C 1/40 (2006.01)
C04B 35/66 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.12.04

(54) **КОМБИНИРОВАННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КИРПИЧ**

(96) **2020000128 (RU) 2020.12.04**

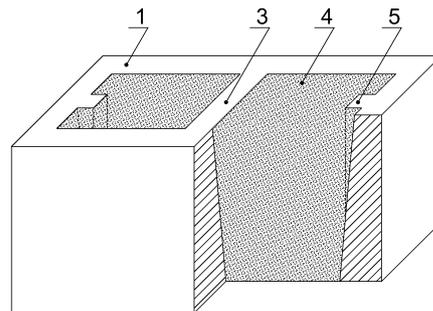
(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОЙ
ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ АРХИТЕКТУРЫ И
СТРОИТЕЛЬНЫХ НАУК" (НИИСФ
РААСН); ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "УФИМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ" (ФГБОУ ВО
"УГНТУ") (RU)**

**Желдаков Дмитрий Юрьевич,
Турсуков Сергей Алексеевич, Гагарин
Владимир Геннадьевич, Козлов
Владимир Владимирович, Недосеко
Игорь Вадимович, Синицин Дмитрий
Александрович, Пастушков Павел
Павлович, Гайсин Аскар Миниярович
(RU)**

(74) Представитель:
Пилишкина Л.С. (RU)

(57) Изобретение относится к области строительства и может быть использовано при изготовлении строительных кирпичей. Строительный кирпич содержит керамическую основу из обожженной глины со сквозными пустотами, заполненными пористым материалом, при этом контур каждой из пустот на наружных поверхностях керамической основы имеет прямоугольную форму. Пористый материал представляет собой пенокерамику. По меньшей мере один из двух размеров каждой из пустот на одной наружной поверхности керамической основы превышает его соответствующий размер на другой наружной поверхности в 1,05-1,10 раз. На внутренней поверхности основы в каждой из пустот выполнено выступающее ребро, направленное перпендикулярно указанным наружным поверхностям основы.



A1

202092669

202092669

A1

Комбинированный строительный кирпич

Изобретение относится к области строительства и может быть использовано при изготовлении строительных кирпичей.

Вопросы энергосбережения при эксплуатации зданий и сооружений являются одной из важнейших задач. Потери тепла через ограждающие конструкции не являются основными потерями, однако совершенствование строительных материалов, применяемых в ограждающих конструкциях, задача чрезвычайно актуальная.

Исследования в этой области направлены на разработку материалов с высоким сопротивлением теплопередаче материалов. Увеличение сопротивления теплопередаче достигается, в первую очередь, увеличением пористости материала, снижению плотности. Увеличение пористости материала приводит, в свою очередь, к снижению прочности материалов, что ограничивает их использование в ограждающих конструкциях: низкая прочность материала на сжатие не дает возможности применять данный материал в несущих конструкциях. Пористый материал рекомендуется только в качестве ограждающего материала при монолитном строительстве. При этом в основном в многослойных конструкциях с дополнительным слоем из более прочного материала.

Пустотелые кирпичи (см. фиг. 1) давно известны в промышленности строительных материалов (см., например, RU 2331741 С2, опуб. 20.08.2008). Наличие воздушных пустот повышает сопротивление теплопередаче при их использовании в ограждающих конструкциях по сравнению с полнотелым глиняным кирпичом. Так, основываясь на таблице Д.1 СП 50.13330 коэффициент теплопроводности λ (Вт/(м*град)), для полнотелого глиняного кирпича составляет 0,81 Вт/(м*град), а для пустотелого с плотностью 1300 кг/м³ коэффициент теплопроводности составит 0,58 Вт/(м*град). Оба показателя приведены для условий эксплуатации Б.

Однако по данным многих исследователей эффект от наличия пустот снижается за счет того, что при укладке пустотелых керамических кирпичей воздушные пазухи забиваются кладочным строительным раствором, за счет чего коэффициент теплопроводности кирпича в рабочем состоянии в ограждающей конструкции увеличивается до значений 0,70-0,80 Вт/(м*град). В связи с возросшими требованиями к теплосопrotивлению ограждающих конструкций строительство наружных стен зданий только из пустотелого кирпича невозможно, поскольку при этом требуется толщина наружных стен не менее 1500 мм.

Кроме того наличие ребер приводит к неравномерному сопротивлению теплопередаче, организации мостиков холода, что способствует возможности образования конденсата на внутренних поверхностях изделий. Это, в свою очередь, снижает долговечность керамических кирпичей и приводит к характерным разрушениям (см. фиг. 2).

Еще один важный недостаток пустотелого керамического кирпича – низкая технологичность строительства. При укладке штучного кирпича требуется много времени.

Для повышения технологичности строительства (сокращение времени) в последнее время получила развитие крупноблочная пустотная керамика. Изделия из крупноблочной пустотной керамики, помимо снижения времени на возведение конструкций из данного материала, обладают более высокой равномерностью теплового потока. Однако для производства данных изделий необходимо затрачивать большее количество тепла для завершения реакций кристаллизации в узких каналах крупноблочной керамики. При этом снижение количества потребляемого тепла, например, снижение температуры в печи или сокращение пребывания садки в печи, как показали исследования, приведут к снижению долговечности материала блоков.

Известен строительный кирпич из обожженной глины с высокими теплоизолирующими свойствами, все или часть ячеек (пустот) которого

заполнены частично или полностью пористым материалом, полученным путем синтеза негашеной извести, смешивания её с водой и кремнеземом, введения зародышеобразующего вещества, гидротермального синтеза и сушки полученной керамической массы (RU 2627775 C2, опуб. 11.08.2017).

Наиболее близким к предложенному является строительный кирпич с ячеистой структурой (с пустотами) из глины или цемента, в ячейках которого содержится пористый материал, содержащий от 25 до 75 мас.% диоксида кремния, от 75 до 25 мас.% гидроксида кальция и от 0 до 5 мас.% оксида магния и имеющий микроструктуру, составленную из гранул и/или кристаллов игольчатой формы с образованием пор со средним диаметром D50, находящимся в интервале от 0,1 до 10 мкм, таким образом, что указанный пористый материал имеет пористость, находящуюся в интервале от 60 до 95%, при этом указанный пористый материал содержится в по меньшей мере части ячеек ячеистой структуры (RU 2641154 C2, опуб. 16.01.2018). Данное изделие принято за прототип.

Недостатком такого кирпича является сложность процесса изготовления, включающего этапы специальной подготовки керамической основы кирпича, приготовления смеси, заполнения ею пустот основы и гидротермального синтеза смеси, содержащейся в пустотах смеси.

Недостатком такого кирпича является также то, что состав смеси для производства пористой массы содержит 25-75% оксида кальция (негашеной извести). Такое значительное количество кальция в материале с учетом его термической обработки и увлажнения обязательно приведет к появлению высолов на материале кирпича, что снижает качество изделий и однозначно не дает возможность применять данный материал в качестве облицовочного. Кроме того, в процессе изготовления кирпича образуется свободный гидроксида кальция, который, как доказывают эксперименты, способен контактировать с материалом кирпича и значительно снижать его долговечность.

Техническая задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в создании простого в изготовлении строительного кирпича, обладающего одновременно высокой прочностью, высокими теплоизоляционными свойствами и небольшой массой и при этом большой долговечностью и внешним видом, пригодным для облицовки.

Исследования в области разработки изделий, обладающих хорошими показателями по сопротивлению теплопередаче и при этом имеющими высокие прочностные показатели, позволили разработать армопористый кирпич, обладающий высокими показателями прочности и теплопроводности. В основе изобретения лежит объединение лучших показателей двух известных изделий: пустотелого керамического кирпича и пористой керамики (пенокерамики).

Техническая задача решается тем, что в строительном кирпиче, содержащем керамическую основу из обожженной глины со сквозными пустотами, заполненными пористым материалом, при этом каждая из пустот на наружных поверхностях керамической основы имеет прямоугольную форму, согласно изобретению, пористый материал представляет собой пенокерамику, при этом по меньшей мере один размер каждой из пустот на одной наружной поверхности керамической основы превышает его соответствующий размер на другой наружной поверхности в 1,05-1,10 раз.

При этом на внутренней поверхности основы в каждой из пустот целесообразно выполнять выступающее ребро, направленное перпендикулярно указанным наружным поверхностям основы.

Технический результат, достигаемый изобретением, заключается в упрощении процесса изготовления, исключая проведение химических процессов, а также в исключении вредного воздействия пористого материала на материал керамической основы кирпича.

В последнее время появилось значительное количество публикаций, связанных с технологией производства пористой керамики (фиг. 3). Известны несколько способов изготовления пенокерамики (пористой керамики) (Г.Б. Ибраимбаева, А.М. Байсариева, А.М. Шойбекова, М.Б. Оразимбетова. Строительные блоки из пенокерамики // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, №11-12, 2017; Шаяхметов У.Ш. Технология наноструктурированной стеклокристаллической пенокерамики // Вестник Башкирского университета, т. 19, №3, 2014; патенты RU 2469979 С2, опуб. 20.12.2012; RU 2349563 С2, опуб. 20.03.2009).

Технология изготовления данного материала позволяет получать изделия любых размеров. Пенокерамика характеризуется достаточно высоким сопротивлением теплопередаче ($0,3 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$) (Р.М. Халиков, Т.Н. Сафиуллин, Нетривиальная технология пенокерамики с использованием алюмосиликатов // Международный научный журнал «Инновационная наука» №5/2016, с. 180-182) и плотностью 450 - 600 кг/м³. При этом прочность материала невысокая и находится в пределах 1,5-3,0 МПа, что существенно ограничивает область применения данного материала.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 показаны пустотелые (щелевые) керамические кирпичи.

На фиг. 2 – характерные разрушения пустотных керамических кирпичей.

На фиг. 3 – изделия из пенокерамики.

На фиг. 4-6 – варианты исполнения предлагаемого комбинированного строительного кирпича.

Предметом настоящего изобретения является комбинированный строительный кирпич, полученный в результате заполнения крупных сквозных пустот 2 керамической основы 1 (пустотелого кирпича из обожжённой глины), обладающего высокой, до 15 МПа прочностью, и

имеющей как минимум одну внутреннюю перегородку 3, расположенную вдоль и/или поперек наружной стороны кирпича для придания жесткости изделию, пенокерамикой 4, обладающей низкой плотностью, что обеспечивает удобство заполнения пустот 2 керамической основы 1, и низкой теплопроводностью до 0,3 Вт/м·°С. Данные изделия получили условное название армопористый кирпич, так как внутренние перегородки 3 играют роль некоторого армирования и передают необходимую жесткость изделиям.

Пустоты 2 керамической основы заполняют пенокерамикой 4 механическим способом, что дает возможность их заполнения или на заводе-изготовителе, или непосредственно на строительном объекте.

Для надежности закрепления пенокерамики 4 в пустотах 2 керамической основы пустоты выполняют следующим образом.

Пустоты 2 на наружных поверхностях керамической основы 1 имеют прямоугольную форму, при этом на верхней поверхности керамической основы 1 (заполнение кирпича пористой керамикой происходит со стороны верхней плоскости) каждая пустота 2 имеет один или оба размера больше, чем на нижней поверхности на 5-10%. Таким образом достигается надежность крепления пористой керамики в глиняном кирпиче. В связи с тем, что пенокерамика 4 для армопористого кирпича изготавливается с наименьшей плотностью и прочностью, уменьшение размера пустот 2 по нижней грани не создаст дополнительных трудностей при заполнении.

Разница между размерами пустот в верхней и нижней плоскостях должна находиться в пределах 5-10%, однако можно рекомендовать следующие характеристики пустот для типов кирпича, указанных на фиг. 4-6:

- для типа на фиг. 4: по большему размеру 10%, но не более 15 мм, по меньшему размеру 0%;

- для типов на фиг. 4 и 5: по большему размеру 5-10%, но не более 10 мм, по меньшему размеру 5-10%, но не более 10 мм.

На одной из граней каждой пустоты 2 керамической основы 1 по всей высоте пустоты 2 целесообразно выполнить ребро 5 с размерами в верхней части 10 мм по ширине и 5 мм по высоте. Данное ребро 5 обеспечивает правильность посадки вставки из пенокерамики 4 в пустоты 2 керамической основы.

Такие изделия будут обладать высокой прочностью на сжатие, так как пустотелые керамические кирпичи имеют прочность на сжатие до 15 МПа, то есть в 5 - 10 раз выше, чем изделия из пенокерамики, и низкую теплопроводность за счет заполнения пустот 2 пенокерамикой 4. Кроме того будет невозможно изменение сопротивления теплопередаче за счет попадания раствора внутрь изделия, что приведет к выравниванию теплофизических характеристик ограждающей конструкции в целом, увеличению долговечности изделий и, как побочный эффект, снижению расхода строительного раствора на, приблизительно, 15-20% за счет отсутствия пустот. Кроме того, при укладке данных изделий не требуется их дополнительное увлажнение, что в сочетании с уменьшением расхода строительного раствора приведет к уменьшению высолов, возможности возведения ограждающих конструкций в зимний период.

Комбинированный строительный кирпич изготавливают следующим образом.

Керамическую основу 1 с крупными пустотами и изделия (вставки) из пенокерамики 4 изготавливают отдельно, в соответствии с собственной технологией изготовления данных изделий и материалов. Изделия из пенокерамики 4 изготавливают в форме прямоугольного параллелепипеда. При изготовлении высота конечных изделий из пенокерамики 4 может отличаться от высоты пустот 2 (толщины керамической основы 1) на величину до ± 2 мм. Плотность и прочность пористой керамики должна быть минимальной. Заполнение пустот 2 керамической основы 1 вставками из пенокерамики 4 может производиться как на предприятии, так и на самом

строительном объекте. Для этого керамическую основу 1 кладут на плоскую поверхность, на пустоты 2 вертикально устанавливают изделия из пенокерамики 4. На изделия кладут деревянную или металлическую плиту. Небольшим усилием изделия из пенокерамики 4 вдавливают в крупные пустоты 2 керамической основы 1. Поскольку изделия из пенокерамики 4 имеют малую прочность и плотность, часть материала легко срезается в местах ребер 5 и деформируется при уменьшении размеров.

Предложенное изобретение позволяет достигнуть следующего.

1. Создание нового изделия, обладающего высокой прочностью (до 15 МПа) и низкой теплопроводностью (до 0,3 Вт/(м·°С)).

2. Возможность применения изделий в несущих ограждающих конструкциях при строительстве за счет высокой прочности на сжатие изделий.

3. Сокращение неравномерности теплопередачи через изделие и уменьшение «мостиков холода» при работе данных изделий в ограждающих конструкциях зданий, за счет уменьшения количества внутренних перегородок и рационального размещения вставок из пенокерамики. Два основных варианта размещения вставок из пенокерамики (фиг. 4 и 5) позволяют достичь данного эффекта при ложковой и тычковой наружной грани.

4. Увеличение долговечности изделий за счет уменьшения образования конденсата на внутренней поверхности стенок.

5. Увеличение долговечности изделия за счет контроля за содержанием активных элементов в материалах изделия и, соответственно, снижения скорости химической коррозии материалов.

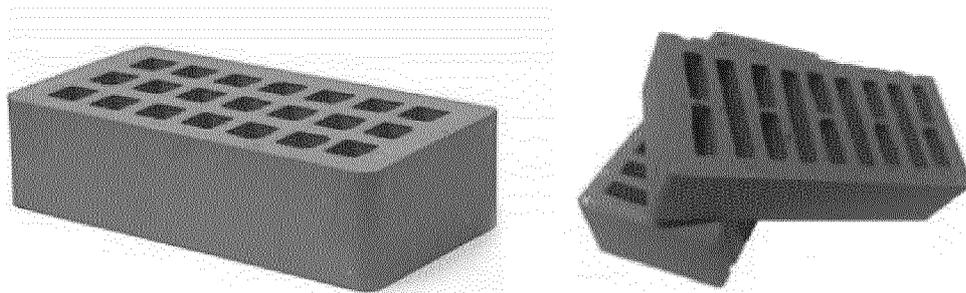
6. Сокращение расхода строительного раствора при возведении ограждающих конструкций за счет отсутствия в изделии внутренних пустот.

7. Уменьшение количества высолов на поверхности изделий за счет максимального уменьшения содержания кальция в составляющих изделие материалов.

8. Отсутствие технологического увлажнения при укладке материала не ограничивает процесс монтажа наружной кирпичной конструкции при отрицательных температурах.

Формула изобретения

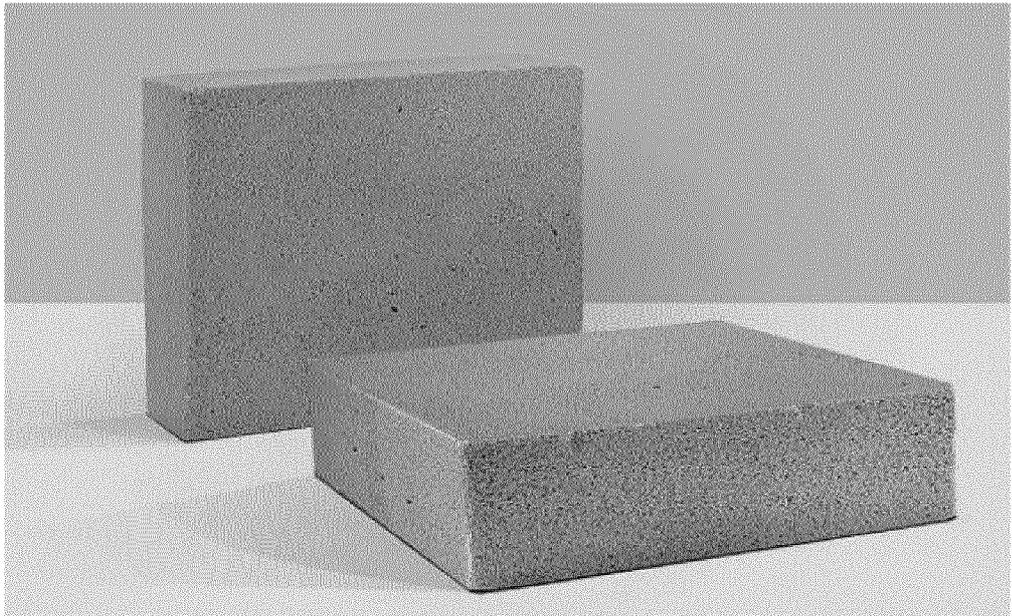
1. Строительный кирпич, содержащий керамическую основу (1) из обожженной глины со сквозными пустотами (2), заполненными пористым материалом, при этом контур каждой из пустот (2) на наружных поверхностях керамической основы (1) имеет прямоугольную форму, отличающийся тем, что пористый материал представляет собой пенокерамику (4), при этом по меньшей мере один из двух размеров каждой из пустот (2) на одной наружной поверхности керамической основы (1) превышает его соответствующий размер на другой наружной поверхности в 1,05-1,10 раз.
2. Кирпич по п. 1, отличающийся тем, что на внутренней поверхности керамической основы (1) в каждой из пустот (2) выполнено выступающее ребро (5), направленное перпендикулярно указанным наружным поверхностям керамической основы (1).



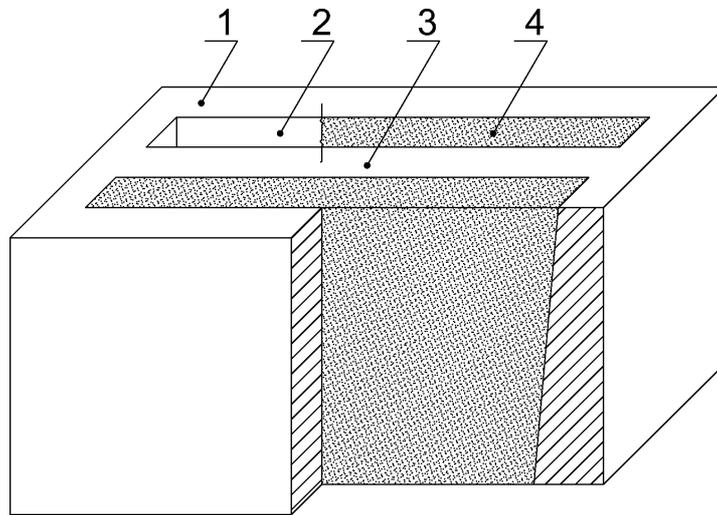
Фиг. 1



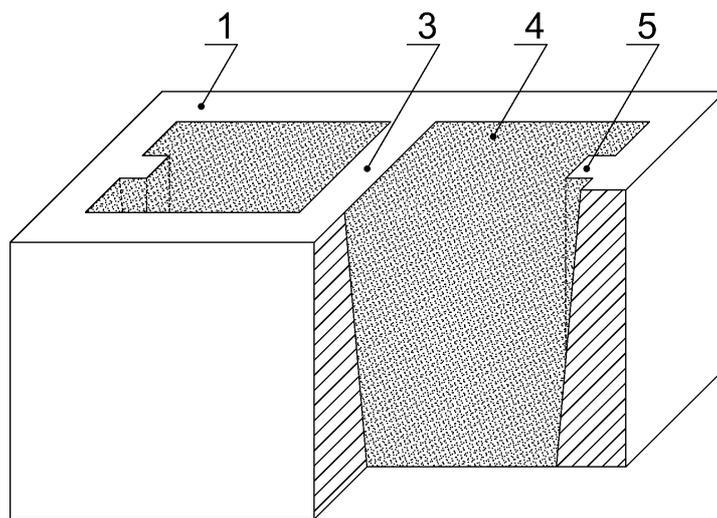
Фиг. 2



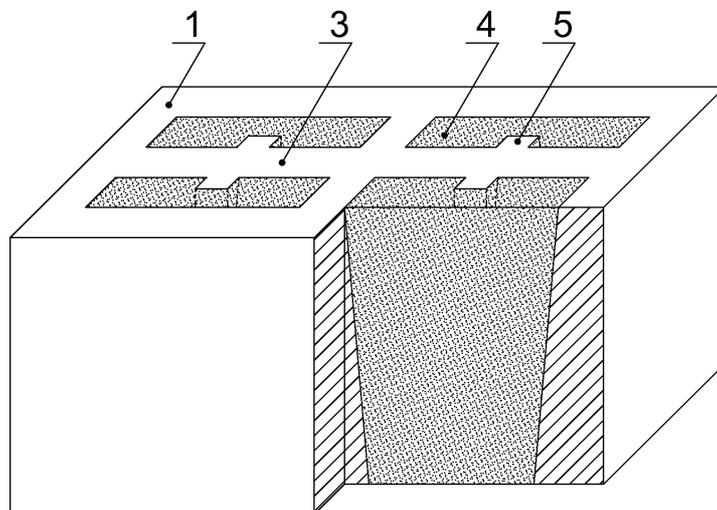
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

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

Номер евразийской заявки:
202092669

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
E04C 1/00 (2006.01)
E04C 1/40 (2006.01)
C04B 35/66 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:
 Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
 E04C 1/00-1/40, 33/00, E04B 2/02, C04B 35/66

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	RU 87440 U1 (КОНАК ИНДАСТРИ ИНК) 10.10.2009, страница 3, строки 8-34, формула, фигуры 1-3	1-2
Y	US 4073111 A (WARREN INSULATED BLOC, INC) 14.02.1978, страница 6, столбец 3, строки 22-40, страница 7, столбец 5 строки 51-59, фигуры 2B, 6	1-2
Y	US 4631885 A (IANNARELLI ANTHONY N.) 30.12.1986, страница 5, столбец 2, строки 40-44, страница 6, столбец 3, строки 44-50, фигура 9	1-2
Y	RU 131761 U1 (РУССКИЙ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ) 27.08.2013, страница 7, строки 10-13, страница 9, строки 4-17, фигуры 1-6	2

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
 «А» - документ, определяющий общий уровень техники
 «D» - документ, приведенный в евразийской заявке
 «E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
 «O» - 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: **17/06/2021**

Уполномоченное лицо:
Начальник Управления экспертизы



Документ подписан
электронной подписью

Сертификат: 1602592177464
 Владелец: С N=Рогожин
 Действителен: 13.10.2020-13.10.2021

Д.Ю. Рогожин