

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202390919** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.08.31

(51) Int. Cl. *E06B 3/663* (2006.01)
E06B 3/667 (2006.01)
E06B 3/66 (2006.01)
E06B 9/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2023.04.17

(54) ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИЙ МОДУЛЬ ОСТЕКЛЕНИЯ

(31) **u20220040**

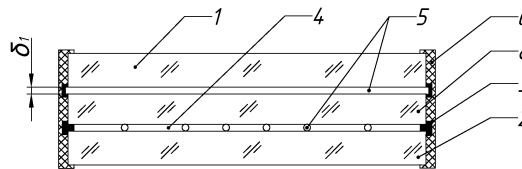
(74) Представитель:
Гончаров В.В. (BY)

(32) **2022.02.18**

(33) **BY**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
**ЮНИЦКИЙ АНАТОЛИЙ
ЭДУАРДОВИЧ (BY)**

(57) Изобретение относится к области строительства, а именно к конструкциям остекления жилых и производственных зданий, теплиц, транспортных средств, других объектов, и направлено на снижение затрат при изготовлении и эксплуатации теплоизолирующего элемента остекления, повышение его нагрузочной способности, улучшение основных технических характеристик. Предлагаемый теплоизолирующий модуль остекления состоит по меньшей мере из двух листов стекла - наружного (1) и внутреннего (2), включающего образованное между двумя смежными листами стекла совместно с контуром (3) герметизации и уплотнения по меньшей мере одно замкнутое межстекольное пространство (4), давление в котором ниже внешнего атмосферного давления, с размещёнными между стёклами разделительными элементами (5), выполненными в виде длинных линий, с наличием выступающих фрагментов (9) в одном из возможных вариантов исполнения. Разделительные элементы (5) или часть из них выполнены параллельными или пересекающимися в одной плоскости и/или параллельными или скрещивающимися в параллельных плоскостях и закреплены своими концами в контуре герметизации и уплотнения. Выбор формы, геометрии, материалов разделительных элементов (5), способов их размещения между смежными листами стекла в замкнутых межстекольных пространствах (4), давление в которых ниже внешнего атмосферного давления, позволяет достичь основных целей предлагаемого изобретения - упрощения технологии изготовления и технического обслуживания, снижения коэффициента теплопередачи, снижения уровня локализации напряжений в стекле.



A1

202390919

202390919

A1

Теплоизолирующий модуль остекления

Изобретение относится к области строительства, а именно к конструкциям остекления жилых и производственных зданий, теплиц, транспортных средств и т.д.

Известен теплоизолирующий элемент остекления [1], содержащий систему листов стекла, первый из которых является наружным стеклом, второй – внутренним и по меньшей мере один третий лист расположен между первым и вторым листами, дистанционные прокладки для регулирования расстояния между листами стекла и уплотнение для герметизации полостей между стёклами от влияния окружающей среды. Элемент остекления выполнен с возможностью образования давления в полостях ниже внешнего атмосферного давления. По меньшей мере, на одну из внутренних поверхностей нанесён, по меньшей мере, один слой низкоэмиссионного покрытия.

Известен также вакуумный стеклопакет [2], включающий, по меньшей мере две образующие замкнутый объём стеклопластины, между которыми размещены разделительные элементы в виде стеклянных шариков, закреплённых, по крайней мере, на одной из стеклопластин посредством контактных площадок, выполненных из диэлектрического материала с температурой плавления ниже, чем температура плавления шариков, при этом толщина контактных площадок равна или больше величины разброса диаметров шариков.

Известен вакуумный стеклопакет [3], включающий, по крайней мере, две соединённые посредством герметизации стеклопластины, размещённые друг относительно друга с промежутком, который формируется разделительными элементами, расположенными по площади стеклопакета с увеличением шага между ними по мере приближения к периметру стеклопакета [3].

Компания V-Glass LLC из Пеуоки, штат Висконсин, США, разрабатывает вакуумный стеклопакет (VIG) с крошечными опорами из проволоки в качестве разделителей для окон, обеспечивающих превосходные изоляционные характеристики и срок службы. Проволочные опоры (разделительные элементы) VIG позволяют достигать сопротивления теплопередаче $R=10$ с использованием ожежённого стекла (применяется в 75% рынка жилых помещений). В противном случае для достижения $R=10$ с использованием альтернативных проволочным опор - «столбов» необходимо было бы закалить стекла (дорогостоящий процесс на

основе печи). При этом контакт по всей площади поверхности разделительного элемента заменяется контактом по линии отрезка проволочной опоры, что уменьшает площадь контакта на 96% [4].

Известен способ изготовления стеклопакета [5], принятого за прототип, состоящего из двух или более стёкол, герметично соединённых между собой по периметру, включающий установку проставок между стёклами, отличающийся созданием частичного внутреннего вакуума путём нагрева внутреннего газа при герметизации и последующим охлаждении его после герметизации. Из листового стекла марки М1 толщиной 6 мм производится сборка однокамерного стеклопакета с габаритными размерами 1200x1200x24 мм с установкой между стёклами проставок с шагом 200 мм. Проставки представляют собой пальцы из твёрдого теплостойкого пластика, длиной 16 мм, диаметром $D=10$ мм, приклеиваемые к обоим стёклам [5].

Недостатками таких систем являются недостаточная стабильность основных параметров стеклопакета, высокий уровень локализации напряжений в стекле, большая стоимость изготовления и технического обслуживания.

Предлагаемое изобретение направлено на снижение затрат при изготовлении и эксплуатации теплоизолирующего элемента остекления, повышение его нагрузочной способности, улучшение основных технических характеристик. Решение указанных задач обеспечивается за счёт достижения следующих технических целей:

- упрощение технологии изготовления и технического обслуживания;
- снижение коэффициента теплопередачи;
- снижения уровня локализации напряжений в стекле.

Необходимые технические результаты в соответствии с указанными целями достигаются в заявке на изобретение теплоизолирующего модуля остекления, состоящего по меньшей мере из двух листов стекла – наружного и внутреннего, включающего образованное между двумя смежными листами стекла совместно с контуром герметизации и уплотнения по меньшей мере одно замкнутое межстекольное пространство, давление в котором ниже внешнего атмосферного давления, с размещёнными между стёклами разделительными элементами, *отличия* которого согласно полезной модели в том, что разделительные элементы или часть из них выполнены параллельными или пересекающимися в одной

плоскости и / или параллельными или скрещивающимися в параллельных плоскостях и закреплены своими концами в контуре герметизации и уплотнения.

Упомянутые параллельные или скрещивающиеся разделительные элементы могут быть расположены в параллельных плоскостях, образуемых по одной в каждом межстекольном пространстве между смежными стёклами.

Разделительные элементы также могут быть расположены в одном замкнутом межстекольном пространстве между смежными стёклами.

Разделительные элементы или часть из них могут быть предварительно натянуты с усилием F_n .

Альтернативно разделительные элементы или часть из них могут быть выполнены без натяжения.

Технические результаты достигаются и тем, что расстояние между стеклами в одном межстекольном пространстве δ_1 составляет от 0,1 до 5 мм, предпочтительно от 0,2 до 2,0 мм, более предпочтительно от 0,3 до 1,0 мм.

Разделительные элементы располагаются по площади межстекольного пространства с одинаковым или переменным шагом размещения.

Шаг h размещения разделительных элементов составляет от 20 до 80 мм.

Достижению технического результата способствует и то, что форма поперечного сечения разделительных элементов является круглой, или прямоугольной, или эллипсообразной, или кольцевой.

Также разделительные элементы могут содержать выступающие фрагменты в форме параллелепипедов, цилиндров, шаров, эллипсов.

Превышение δ_2 выступающих фрагментов по отношению к разделительным элементам в межстекольном пространстве между смежными стёклами находится в пределах от 0,05 до 0,5 мм.

Разделительные элементы могут быть изготовлены из полимера, или металла, или композитного материала.

Сущность заявленного изобретения поясняется при помощи чертежей (фиг. 1 – фиг. 15), на которых изображено следующее:

фиг. 1 – фронтальный вид двухкамерного теплоизолирующего модуля остекления с разделительными элементами, размещёнными с переменным шагом;

фиг. 2 – поперечное сечение двухкамерного теплоизолирующего модуля остекления с разделительными элементами, размещёнными с переменным шагом;

фиг.3 – фронтальный вид однокамерного теплоизолирующего модуля остекления с разделительными элементами, размещёнными в одной плоскости;

фиг.4 – поперечное сечение однокамерного теплоизолирующего модуля остекления с разделительными элементами, размещёнными в одной плоскости;

фиг.5 – фронтальный вид однокамерного теплоизолирующего модуля остекления с выступающими фрагментами на разделительных элементах, выполненных скрещивающимися в параллельных плоскостях в одном межстекольном пространстве;

фиг.6 – поперечное сечение однокамерного теплоизолирующего модуля остекления с выступающими фрагментами на разделительных элементах, выполненных скрещивающимися в параллельных плоскостях в одном межстекольном пространстве;

фиг.7 – вариант крепления разделительного элемента в контуре герметизации и уплотнения и раме;

фиг.8 – вариант крепления и натяжения разделительного элемента в контуре герметизации и уплотнения;

фиг.9 – зависимость коэффициента теплопередачи (U – фактора), $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$, от давления в межстекольном пространстве, Па;

фиг.10 - зависимость коэффициента теплопередачи (U – фактора), $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$, от расстояния между смежными стёклами, мм.;

фиг.11 - зависимость коэффициента теплопередачи (U – фактора), $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$, от шага расположения разделительных элементов, мм.;

фиг.12 – фронтальный вид однокамерного теплоизолирующего модуля остекления с выступающими фрагментами на разделительных элементах, выполненных пересекающимися в одном межстекольном пространстве;

фиг.13 – поперечное сечение однокамерного теплоизолирующего модуля остекления с выступающими фрагментами на разделительных элементах, выполненных пересекающимися в одном межстекольном пространстве;

фиг.14 – фронтальный вид двухкамерного теплоизолирующего модуля остекления с выступающими фрагментами на разделительных элементах, выполненных скрещивающимися в параллельных плоскостях двух межстекольных пространств;

фиг.15 – поперечное сечение двухкамерного теплоизолирующего модуля остекления с выступающими фрагментами на разделительных элементах, выполненных скрещивающимися в параллельных плоскостях двух межстекольных пространств.

Условные обозначения: 1 – наружный лист стекла; 2 – внутренний лист стекла; 3 – контур герметизации и уплотнения; 4 – межстекольное пространство; 5 – разделительные элементы; 6 – рама; 7 – цилиндрические элементы контура герметизации и уплотнения; 8 – промежуточный лист стекла; 9 –выступающие фрагменты.

Примечание: фиг.1,3,5,12,14 изображены без наружного листа 1 стекла.

Более подробно сущность изобретения заключается в следующем. Предлагаемый теплоизолирующий элемент остекления состоит, по меньшей мере, из двух листов стекла: наружного - 1 и внутреннего - 2, которые совместно с контуром 3 герметизации и уплотнения образуют межстекольное пространство 4, давление в котором ниже внешнего атмосферного давления, внутри которого для образования и поддержания зазора располагаются разделительные элементы 5, которые, в отличие от предшествующих аналогов, размещаются в одном межстекольном пространстве или в отдельных межстекольных пространствах между смежными стёклами следующим образом:

- часть параллельно между собой в одной плоскости, другая часть параллельно между собой в другой плоскости, обе части скрещиваются между собой в параллельных плоскостях отдельных межстекольных пространств 4 между смежными стёклами (фиг.1,2);

- часть параллельно между собой, другая часть параллельно между собой, две части расположены и взаимно пересекаются в одной плоскости одного межстекольного пространства 4 (фиг.3,4);

- часть параллельно между собой в одной плоскости, другая часть параллельно между собой в другой плоскости, обе части скрещиваются между собой в параллельных плоскостях одного межстекольного пространства (фиг.5,6).

На чертежах (фиг.1–6) представлены примеры возможного расположения разделительных элементов 5 из множества возможных вариантов их сочетания.

Закрепляются разделительные элементы 5 своими концами в контуре 3 герметизации и уплотнения любым подходящим способом, например, обжатием (фиг.7,8), склеиванием или сваркой, после чего образованная структура

помещается в раму 6. На фиг.7 представлен вариант концевой обжимного крепления разделительного элемента 5 в контуре герметизации и уплотнения, расположенного на краю одного из листов стекла. Такой вид разделительного элемента 5 (фиг.1 – 4), его расположение на всей площади одного листа стекла позволяет все разделительные элементы разместить за одну операцию, в отличие от дискретно выполненных разделительных элементов в аналогах, требующих дополнительных операций на их индивидуальное позиционирование и закрепление на листе стекла. Этим достигается снижение трудоёмкости изготовления и технического обслуживания теплоизолирующего модуля остекления, а также распределение зон приложения напряжений по всей площади поверхности остекления, чем обеспечивается снижение уровня локализации напряжений в смежных стёклах за счёт увеличения точек касания разделительного элемента 5 со смежными стёклами по сравнению с аналогичными дискретными разделительными элементами в аналогах.

Давление в межстекольных пространствах 4 устанавливается ниже атмосферного, определяется по графику экспериментальной зависимости коэффициента теплопередачи (U-фактора), $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, от давления в межстекольном пространстве, Па, (фиг.9). График построен по аппроксимированным экспериментальным данным, приведённым в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость коэффициента теплопередачи от давления в межстекольном пространстве.

Давление, Па	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	0,5	1
U-фактор, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	0,395	0,41	0,39	0,415	0,45	0,555	0,83

Согласно графика приемлемое снижение теплопередачи наблюдается на уровне $10^{-3} - 10^{-1}$ Па. Такой уровень давления в межстекольном пространстве 5 позволяет достичь снижения коэффициента теплопередачи в теплоизолирующем модуле остекления.

Все разделительные элементы 5 или часть из них в замкнутом межстекольном пространстве 4 могут находиться в предварительно натянутом состоянии, альтернативно все разделительные элементы 5 или часть из них могут быть в ненапрянутом состоянии. Натяжение осуществляется с определённым усилием F_n

любым подходящим способом, например, с помощью жёстко закреплённых цилиндрических элементов 7, являющихся частью контура 3 герметизации и уплотнения (фиг.8). Определение усилия натяжения F_n проводится, например, расчётом продольного усилия сжатия, возникающего в защемлённой балке при перепаде температур [6]. Предположим, разделительный элемент выполнен из стальной проволоки диаметром $d = 0,1$ см, а теплоизолирующий модуль остекления эксплуатируется при перепаде температур $\Delta T = 100^\circ\text{C}$ (в нашем климате от -40°C до $+60^\circ\text{C}$ на солнечной стороне поверхности). Тогда относительное удлинение ε будет равно:

$$\varepsilon = \alpha \cdot \Delta T,$$

где $\alpha = 0,12 \cdot 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ – ТКЛР стали. Тогда относительное удлинение ε равно:

$$\varepsilon = 0,12 \cdot 10^{-4} \cdot 100 = 12 \cdot 10^{-4}.$$

Продольное усилие сжатия определится, как:

$$N_{\text{сж}} = \sigma \cdot S = E \cdot \varepsilon \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4},$$

где $\sigma = E \cdot \varepsilon$ – напряжение сжатия, $E = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$ – модуль упругости стали (модуль Юнга). Определим $N_{\text{сж}} = F_n$:

$$F_n = N_{\text{сж}} = 2 \cdot 10^6 \cdot 12 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} = 18,84 \text{ кгс} \approx 185 \text{ Н}.$$

Таким образом, при данных условиях разделительный элемент должен быть натянут с усилием 185 Н. Натяжение разделительных элементов позволяет передавать на них напряжения, возникающие в смежных стёклах, тем самым повышая стабильность основных технических характеристик теплоизолирующего модуля остекления, более равномерно располагать разделительный элемент по площади листа стекла, а также понижать степень локализации напряжений в смежных стёклах.

Толщина наружного листа 1 стекла и внутреннего листа 2 стекла должна быть менее или равно 6 мм, предпочтительно 3 - 4 мм; толщина промежуточного 8 листа стекла – менее или равно 4 мм, предпочтительно 1,8 - 3 мм (фиг.2); расстояние между стёклами δ_1 в одном межстекольном пространстве 4 составляет 0,1 – 5 мм, предпочтительно 0,2 – 2,0 мм, более предпочтительно 0,3 – 1,0 мм. Зависимость коэффициента теплопередачи (U-фактора), $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, от расстояния между смежными стёклами, мм, для двух материалов разделительных элементов, представлен на

фиг.10. График построен по аппроксимированным экспериментальным данным, приведённым в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость коэффициента теплопередачи от расстояния между смежными стёклами

Расстояние, мм	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
U-фактор, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, (для стали)	0,4	0,4	0,41	0,39	0,45	0,39
U-фактор, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, (для стекла)	0,32	0,31	0,32	0,3	0,3	0,28

Из графической зависимости следует, что коэффициент теплопередачи слабо зависит от расстояния между смежными стёклами. В данном случае более значимым фактором является материалоемкость (масса) теплоизолирующего модуля остекления, которая будет уменьшаться по мере снижения расстояния между смежными стёклами, а также с уменьшением толщин листов стекла.

Целесообразно применение стекла, способного выдерживать перепад давления, равное давлению воздушного столба на единицу площади:

$$F = 1 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} \cdot \frac{10000 \text{ см}^2}{10000 \text{ см}^2} = 10000 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2} = 10 \frac{\text{тс}}{\text{м}^2},$$

то есть 10 тонн на каждый м^2 ; при этом желателен минимальный коэффициент термического расширения стёкол, например, менее $5 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$, предпочтительным будет скругление угловых кромок стекла. Всё это позволяет достичь стабильности основных технических характеристик теплоизолирующего модуля остекления.

Располагать разделительные элементы 5 следует таким образом, чтобы они не были видны невооружённым глазом, соблюдая расстояние (шаг) h между разделительными элементами 20 – 80 мм, при этом оно может быть постоянным, как изображено на фиг.3 - 6, или переменным - располагаться с меньшим расстоянием на участках с большими механическими нагрузками (например углы, диагонали, центр) и с большим расстоянием на участках с меньшими нагрузками (например, при приближении от центра к периметру теплоизолирующего модуля остекления (фиг.1,2)). Зависимость коэффициента теплопередачи (U-фактора), $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$, от расстояния h между разделительными элементами 5 представлена на фиг.11.

График построен по аппроксимированным экспериментальным данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3 – Зависимость коэффициента теплопередачи от расстояния (шага) между разделительными элементами

Расстояние (шаг), мм	50	60	70	80	90	100
U-фактор, $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$	0,4	0,4	0,41	0,39	0,45	0,39

Из графической зависимости следует, что эффективное уменьшение коэффициента теплопередачи происходит при расстоянии $h \geq 60$ мм, что соответствует выбранному диапазону значений h . Форма поперечного сечения разделительных элементов 5 может быть разнообразной, например, круглой, или прямоугольной, или эллипсообразной, или кольцевой. Более предпочтительной будет та форма, которая обеспечит наименьшую площадь соприкосновения разделительного элемента 5 со смежными листами стекла. Это позволяет снизить коэффициент теплопередачи теплоизолирующего модуля остекления. Вместе с тем, уменьшение шага расположения разделительных элементов 5 до уровня $20 \leq h \leq 40$ позволяет уменьшить уровень локализаций напряжений в стёклах теплоизолирующего модуля остекления.

Касание смежных стёкол может осуществляться по всей верхней и нижней поверхностям разделительного элемента 5 (фиг.1 - 4) или по выступающим фрагментам 9, расположенным на разделительных элементах 5 с определённой периодичностью, предпочтительно 20 – 80 мм. При этом предпочтительно обеспечивать касание поверхности стекла скруглённой поверхностью разделительного элемента с целью минимизации площади контакта со стеклом (фиг.5,6,12-15). Условием минимизации площади контакта со стеклом обусловлен и выбор форм выступающих фрагментов 9; их более предпочтительные формы - шаровые (фиг.12 - 15), в форме параллелепипедов, цилиндрические, эллипсообразные (фиг.5,6). Превышение δ_2 выступающих фрагментов 9 по отношению к разделительным элементам 5 в межстекольном пространстве 4 между смежными стёклами находится в пределах от 0,05 до 0,5 мм (фиг.6). Всё это позволяет минимизировать площадь соприкосновения стекла с разделительными элементами и тем самым достичь уменьшения коэффициента теплопередачи.

Варианты размещения разделительных элементов 5 с выступающими фрагментами 9 в одном межстекольном пространстве или в отдельных межстекольных пространствах между смежными стёклами представлены такие же, как и варианты размещения разделительных элементов без выступающих фрагментов:

- одна часть из них - параллельно между собой, другая часть - параллельно между собой, причём обе упомянутые части расположены и взаимно пересекаются в одной плоскости одного (общего) межстекольного пространства 4 (фиг.12, 13);

- одна часть из них - параллельно между собой в одной плоскости, другая часть - параллельно между собой в другой плоскости, причём обе упомянутые части скрещиваются между собой в параллельных плоскостях отдельных межстекольных пространств 4 между смежными стёклами (фиг.14, 15);

- одна часть из них - параллельно между собой в одной плоскости, другая часть - параллельно между собой в другой плоскости, причём обе упомянутые части скрещиваются между собой в параллельных плоскостях одного межстекольного пространства (фиг.5,6 для обоих вариантов).

На чертежах (фиг.5, 6, 12-15) представлены не ограничивающие сущность изобретения примеры возможного расположения разделительных элементов 5 с выступающими фрагментами 9 из множества возможных вариантов их сочетания.

Выполняются разделительные элементы 5 в виде длинных линий – их длина значительно больше толщины (не менее, чем на порядок). Как показывают проведённые опыты, разделительные элементы должны быть изготовлены из материала со способностью выдерживать давление 350 – 1000 МПа и выше, обладать минимальной теплопроводностью – ниже $25 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$, предпочтительно ниже $5 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$, при этом могут различаться материалы разделительных элементов и выступающих фрагментов 9 на них, одним из критериев выбора сочетаний таких материалов будет близость между собой значений их коэффициентов теплопроводности. В качестве таких материалов могут выступать металлы, полимеры, стекломатериалы, композитные материалы или их сочетания. Этим достигается постоянство механических свойств, уменьшение уровня механических и тепловых напряжений, снижение коэффициента теплопередачи в теплоизолирующем модуле остекления.

Техническая реализация теплоизолирующего модуля остекления может осуществляться следующим образом. На первом этапе к обоим листам стекла по периметру прикрепляются любым подходящим способом элементы герметизации и уплотнения. Затем на один из листов стекла устанавливаются и фиксируются разделительные элементы с выступающими фрагментами или без них, листы стекла совмещаются и в среде с пониженным атмосферным давлением осуществляется их соединение сваркой, пайкой, склеиванием или любым другим способом, в результате образуется замкнутое межстекольное пространство с давлением ниже атмосферного. Полученный таким образом модуль помещается в раму для создания несущего и защитного профиля, и для дополнительной герметизации и уплотнения.

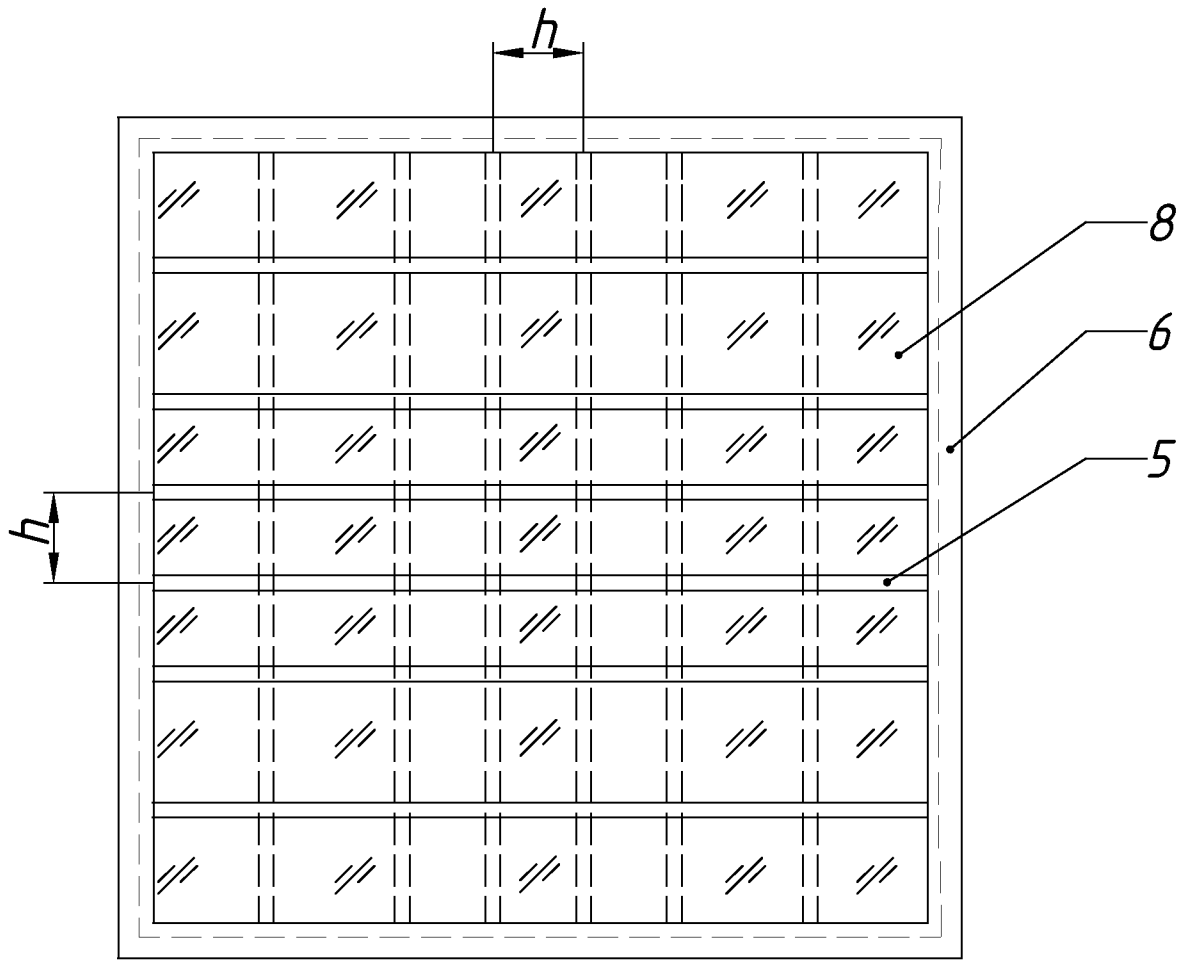
Источники информации

1. Патент RU №2451147, МПК E06B 3/663, опубл. 20.05.2012.
2. Патент RU №129975, МПК E06B 3/66, опубл. 10.07.2013.
3. Патент RU №129976, МПК E06B 3/66, МПК E06B 3/677, опубл. 10.07.2013.
4. Источник из сети Интернет по состоянию на 13.12.2021:
<https://www.energy.gov/sites/default/files/2019/05/f62/bto-peer%E2%80%93vacuum-glass-r-10-windows.pdf>
5. Патент RU №2530857, МПК E06B 3/66, опубл. 20.10.2014.
6. Инновационные транспортно-инфраструктурные технологии SKYWAY. Каталог. Мн.: ООО «Альтиора Форте», 2019г.

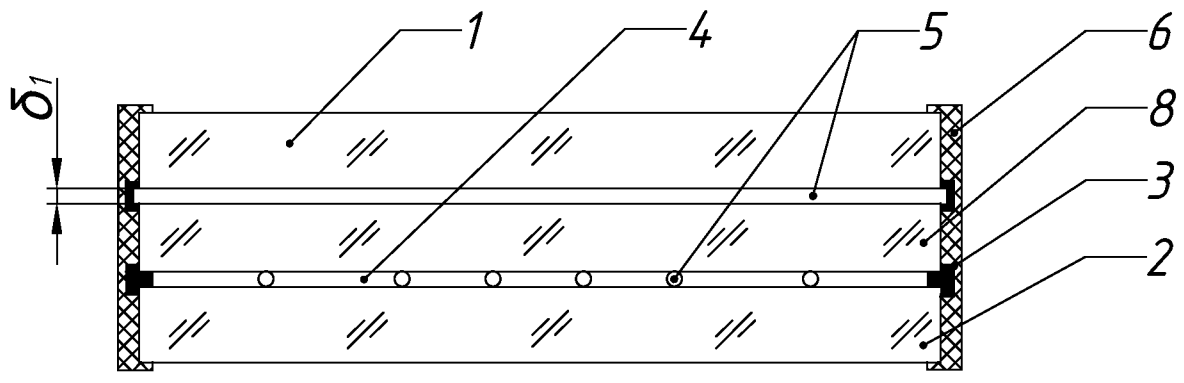
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Теплоизолирующий модуль остекления, состоящий по меньшей мере из двух листов стекла – наружного (1) и внутреннего (2), включающий образованное между двумя смежными листами стекла совместно с контуром (3) герметизации и уплотнения по меньшей мере одно замкнутое межстекольное пространство (4), давление в котором ниже внешнего атмосферного давления, с размещёнными между стёклами разделительными элементами (5), *отличающийся* тем, что разделительные элементы (5) или часть из них выполнены параллельными или пересекающимися в одной плоскости и / или параллельными или скрещивающимися в параллельных плоскостях и закреплены своими концами в контуре (3) герметизации и уплотнения.
2. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что параллельные или скрещивающиеся разделительные элементы (5) расположены в параллельных плоскостях, образуемых по одной в каждом межстекольном пространстве между смежными стёклами.
3. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что разделительные элементы расположены в одном межстекольном пространстве (4) между смежными стёклами.
4. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что разделительные элементы или часть из них предварительно натянуты с усилием F_n .
5. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что разделительные элементы или часть из них выполнены без натяжения.
6. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что расстояние δ_1 между стеклами в одном межстекольном пространстве составляет от 0,1 до 5 мм, предпочтительно от 0,2 до 2,0 мм, более предпочтительно от 0,3 до 1,0 мм.
7. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что разделительные элементы располагаются по площади межстекольного пространства с одинаковым или переменным шагом размещения.
8. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что шаг h размещения разделительных элементов составляет от 20 до 80 мм.
9. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что форма поперечного сечения разделительных элементов является круглой, или прямоугольной, или эллипсообразной, или кольцевой.

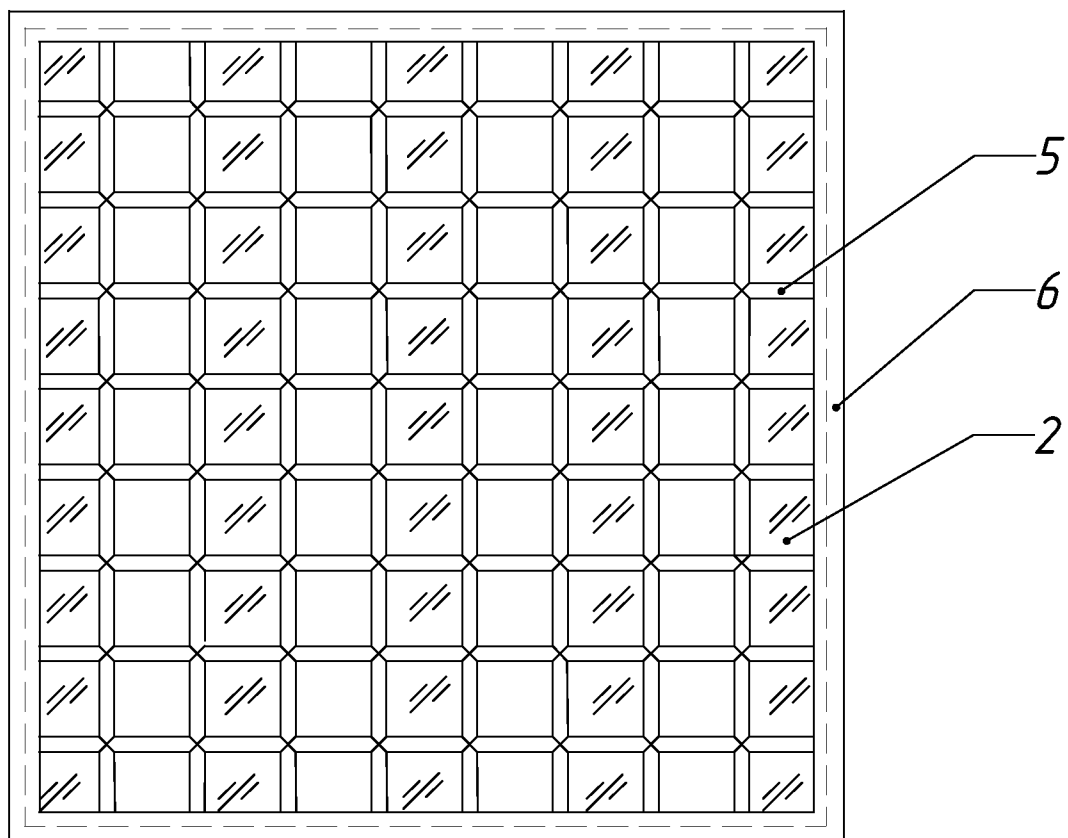
10. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что разделительные элементы содержат выступающие фрагменты (8) в форме параллелепипедов, цилиндров, шаров, эллипсов.
11. Модуль по п.10, *отличающийся* тем, что превышение δ_2 выступающих фрагментов по отношению к разделительным элементам в межстекольном пространстве между смежными стёклами находится в пределах от 0,05 до 0,5 мм.
12. Модуль по п.1, *отличающийся* тем, что разделительные элементы выполнены из полимера, или металла, или композитного материала.



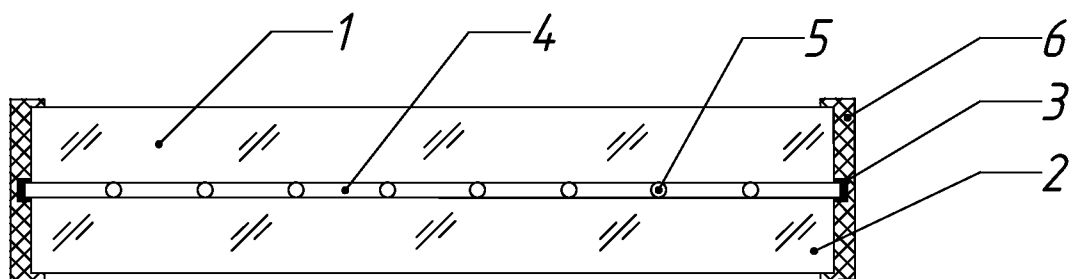
Фиг.1



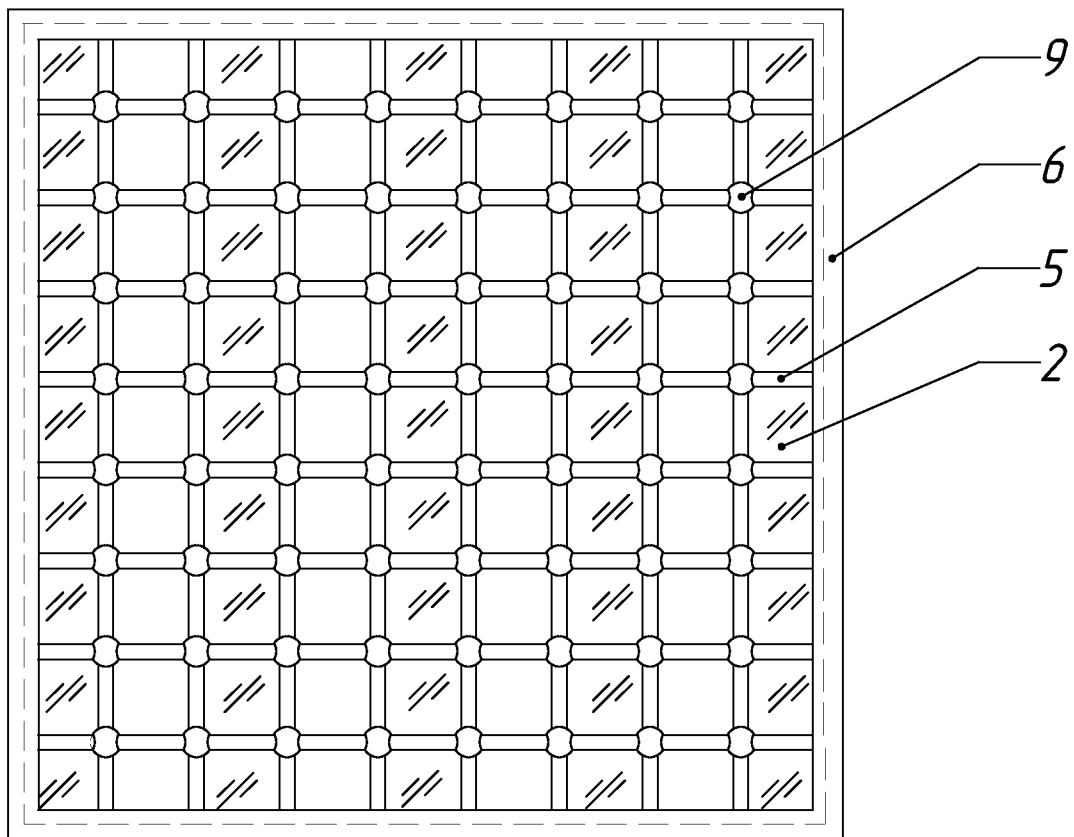
Фиг.2



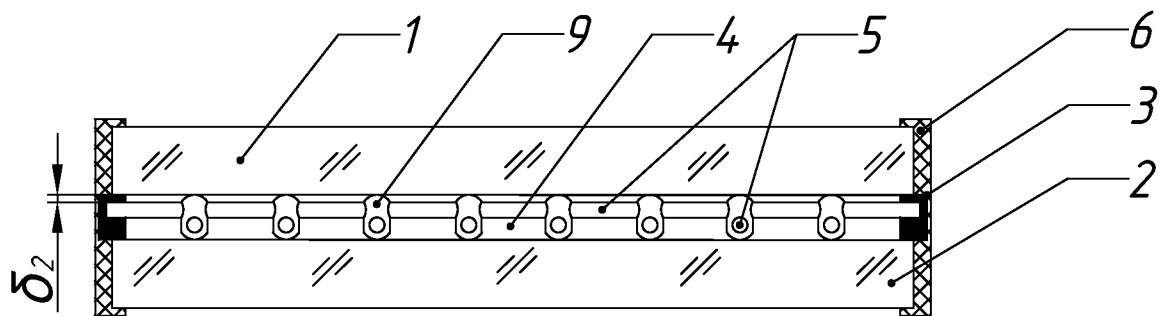
Фиг.3



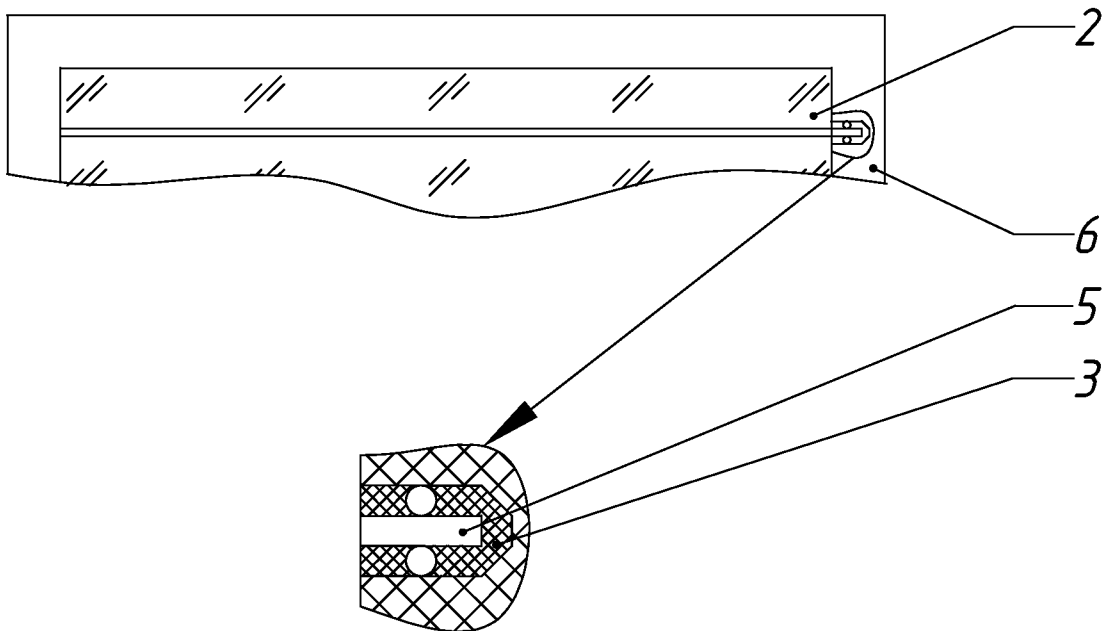
Фиг.4



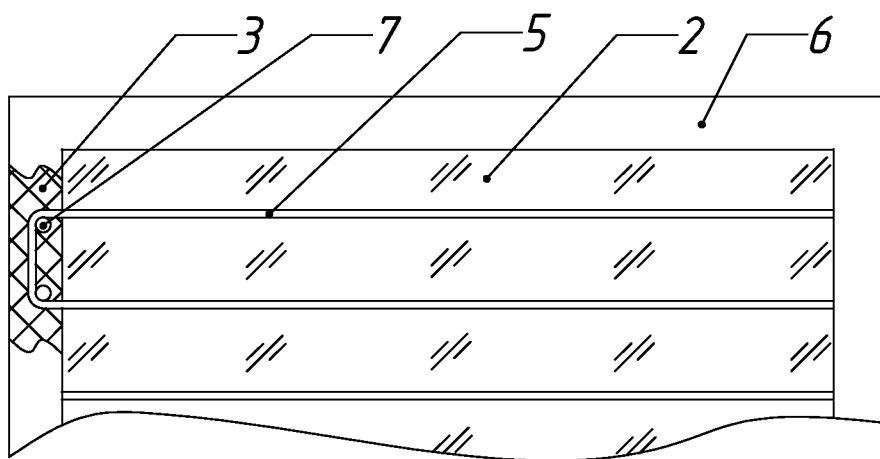
Фиг. 5



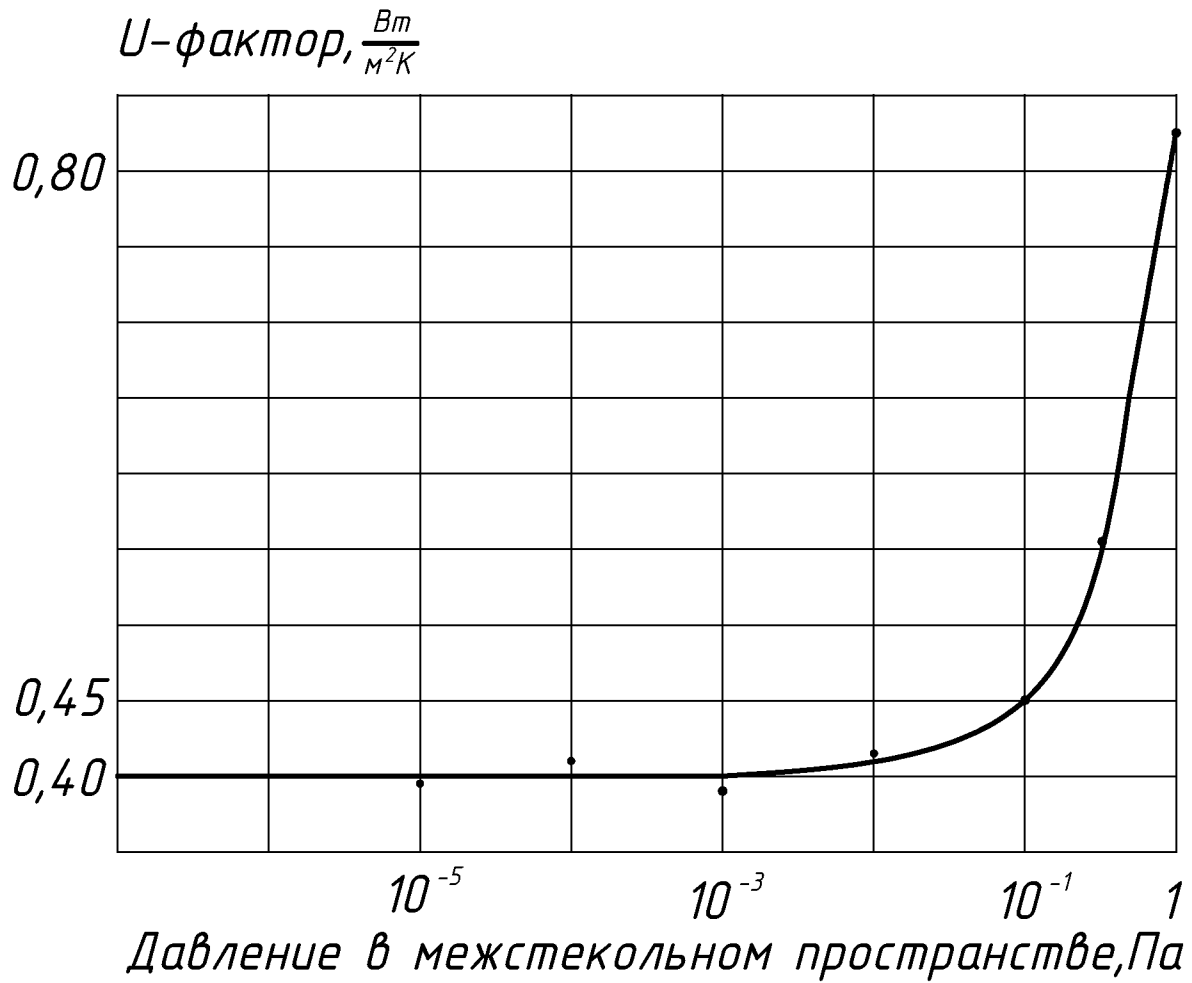
Фиг. 6



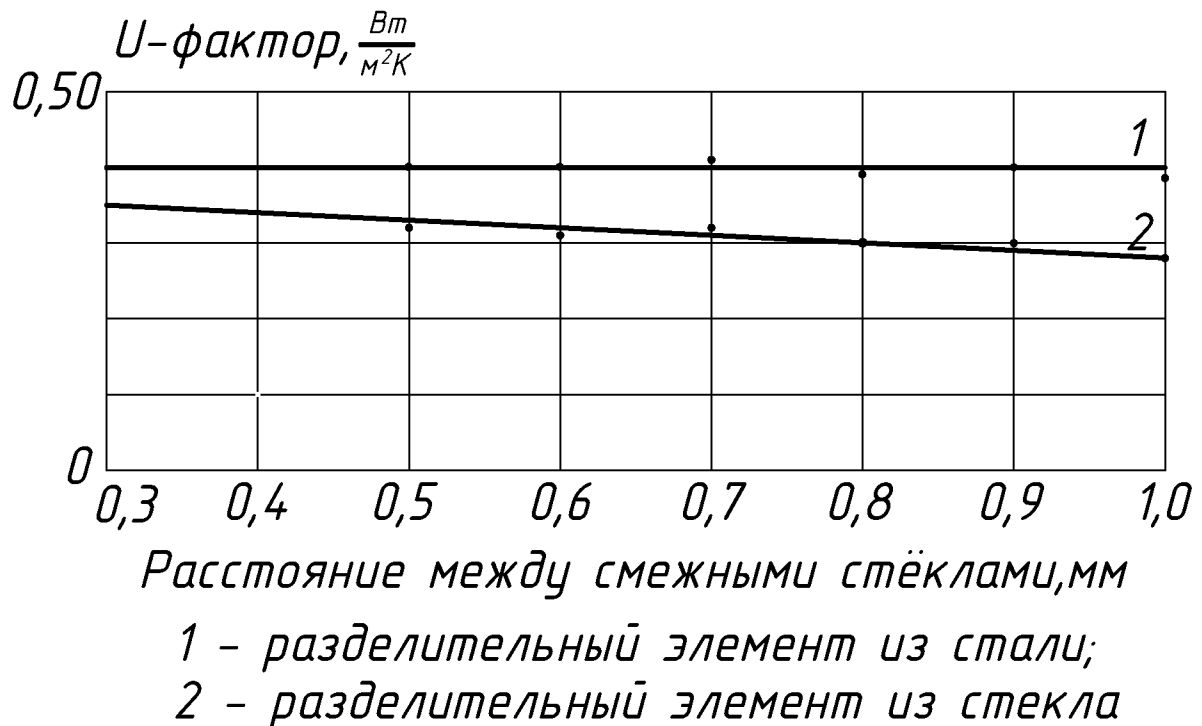
Фиг. 7



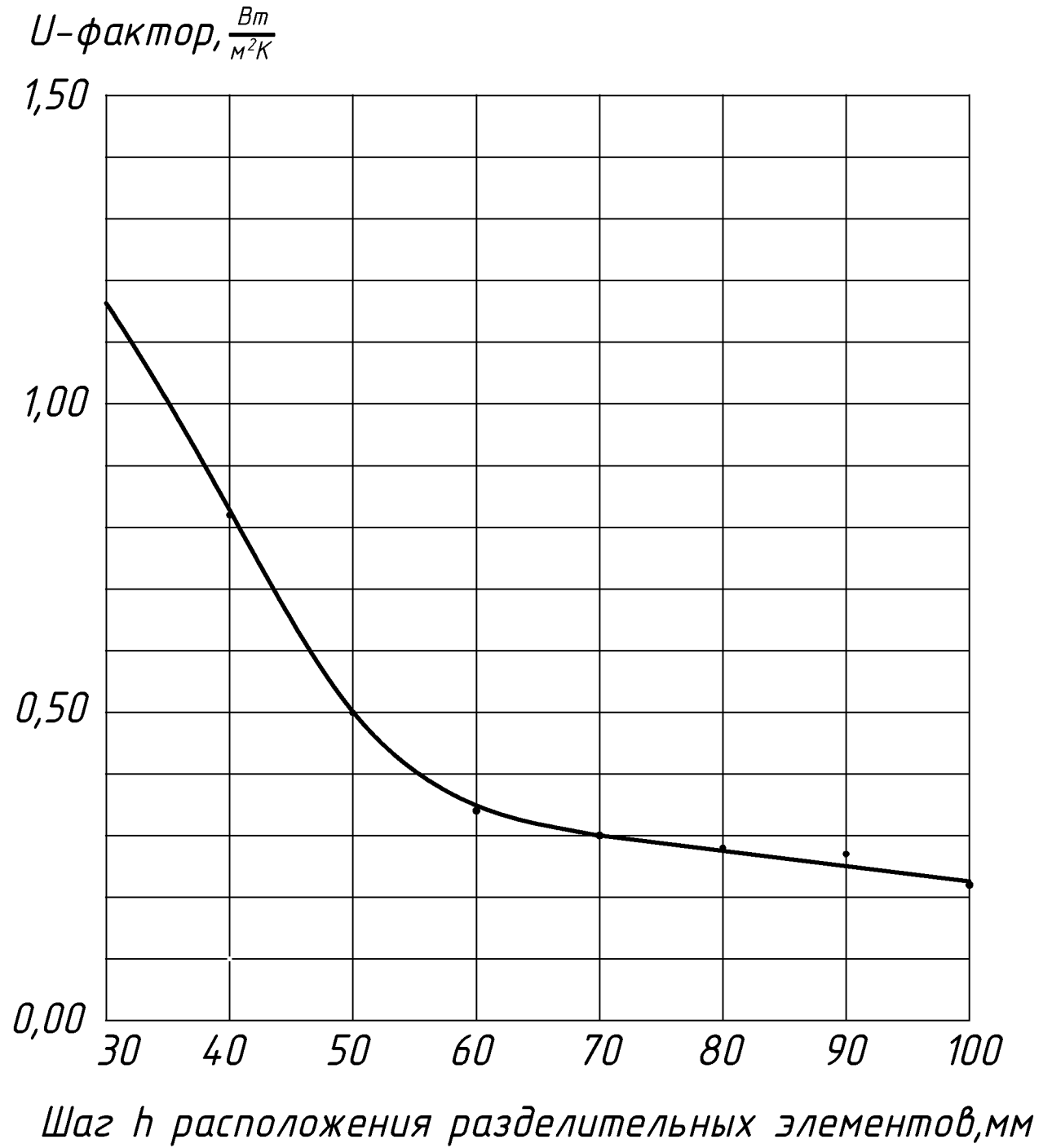
Фиг. 8



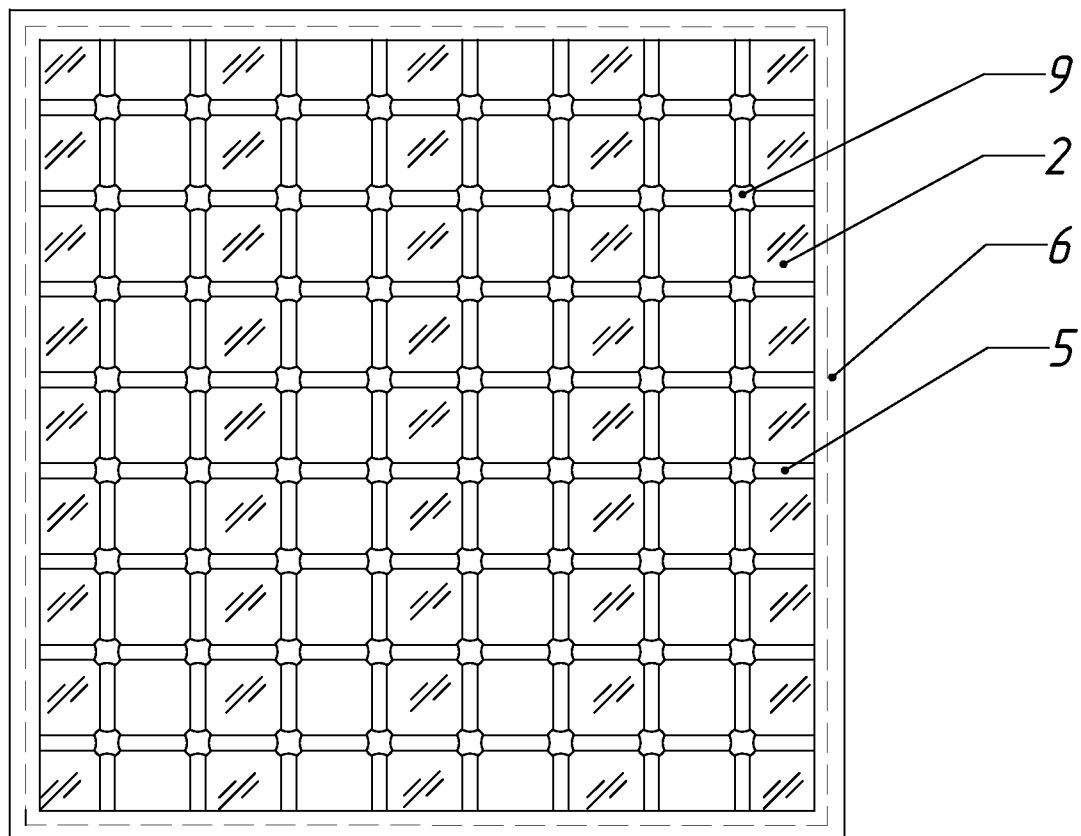
Фиг.9



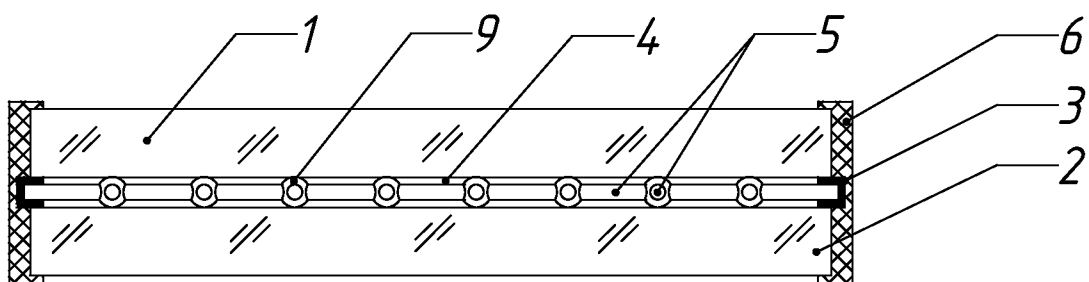
Фиг.10



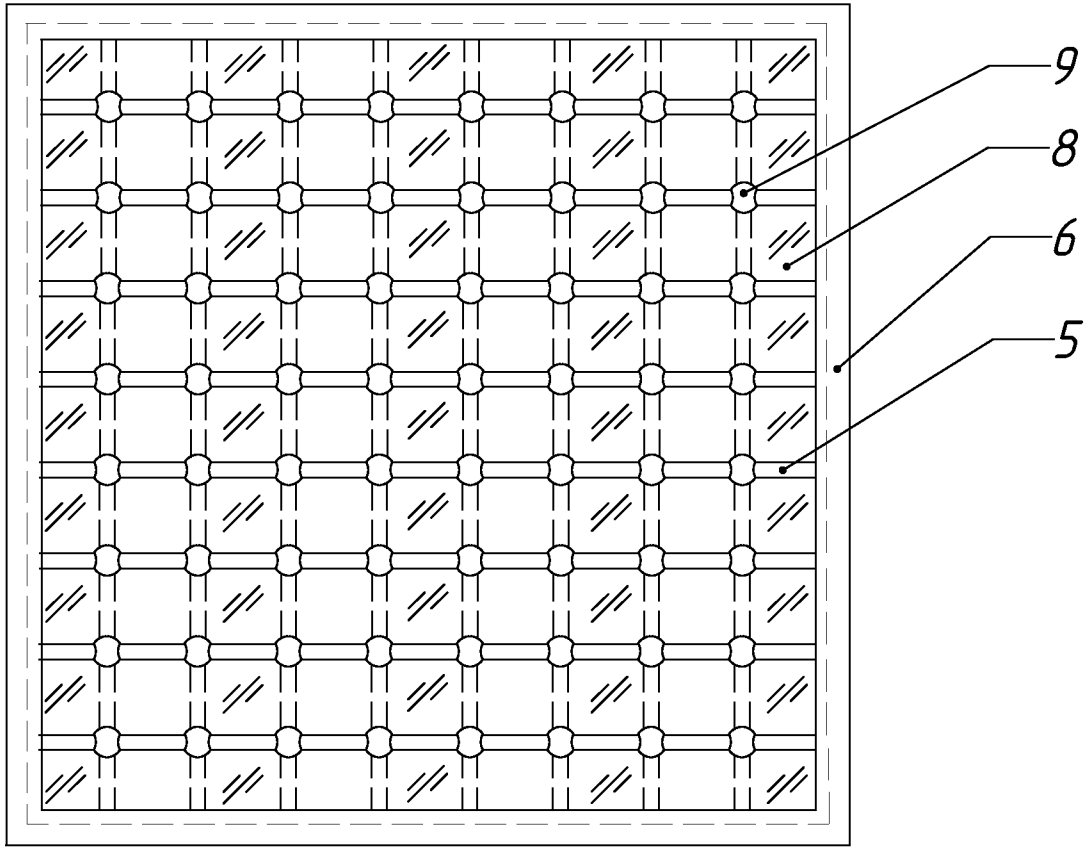
Фиг.11



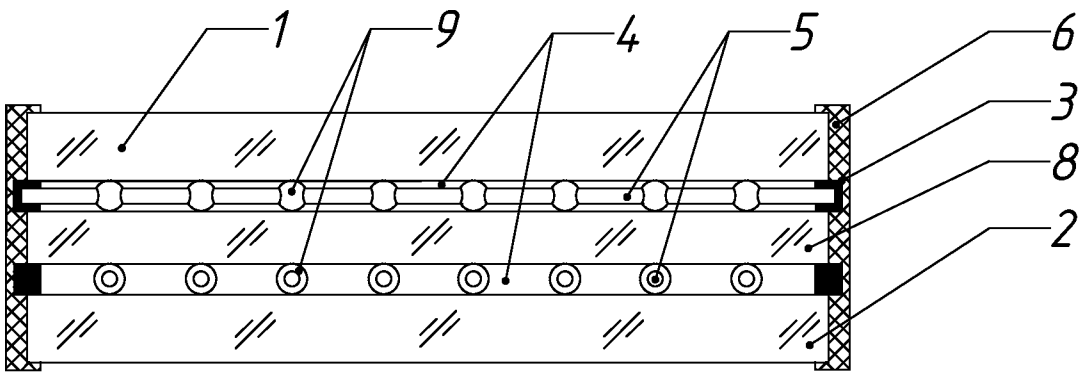
Фиг.12



Фиг.13



Фиг. 14



Фиг. 15

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202390919**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:****E06B 3/663 (2006.01)****E06B 3/667 (2006.01)****E06B 3/66 (2006.01)****E06B 9/00 (2006.01)**

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

E06B 3/66 – 3/667, E06B 9/00

Электронная база данных, использованная при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) ЕАПАТИС, 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 №
X Y A	DE 20313906 U1 (ROLLTECH AS HJORRING) 2003-11-06, фиг. 1-2, реферат, раздел описания, [0008-0010], [0015-0023], [0032], [0036]	1-3, 5, 7, 9, 12 4, 6, 8 10-11
X Y A	DE 102010015117 A1 (ROTTLER UND RUEDIGER UND PARTNER GMBH) 2011-10-20, фиг. 1-12, реферат, раздел описания [0001-0016], [0036-0053]	1-4, 7, 12 5-6, 8 10-11
X A	RU 86641 U1 (СМИРНОВ ГЕРМАН АНАТОЛЬЕВИЧ) 2009-09-10, фиг. 1-6, реферат, формула изобретения пункты 1-8	1-2 3-12
Y	RU 2530857 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" (ФГБОУ ВПО "МГСУ")) С1 2014-10-20, раздел описания, лист 5, строки 1-21	4, 6, 8
Y	USD 380054 S (LITTLEJOHN BRADLEY S) 1997-06-17, фиг. 1-2	10-11
Y	US 4723388 A (MANSION INDUSTRIES INC) 1988-02-09	10-11
A	US 3308593 A (CROSSLY WINDOW CORPORATION) 1967-03-14	1-12
A	CH 426176 A (FERROTEST GMBH) 1966-12-15	1-12

 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

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

«Y» - 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: **27/07/2023**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальник отдела механики,
физики и электротехники


М.Н. Юсупов