

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **23025**

(13) **С1**

(46) **2020.06.30**

(51) МПК

E 06B 3/00 (2006.01)

E 06B 9/24 (2006.01)

(54)

СОЛНЦЕЗАЩИТНОЕ ОКНО

(21) Номер заявки: а 20180353

(22) 2018.07.19

(43) 2020.02.28

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Есман Александр Константинович; Зыков Григорий Люцианович; Потачиц Владимир Александрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2488678 С1, 2013.

ВУ а20060395, 2007.

RU 2432329 С2, 2011.

RU 2639750 С2, 2017.

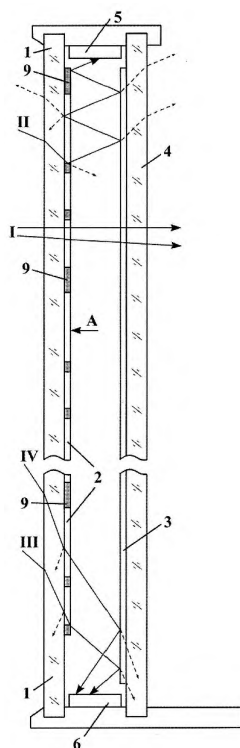
ЕА 201391333 А1, 2014.

JP 2011-94471 А.

US 2016/002101 А1.

(57)

1. Солнцезащитное окно, содержащее изолированный стеклопакет из по меньшей мере двух оконных стекол, между которыми установлен по меньшей мере один солнечный



Фиг. 1

ВУ 23025 С1 2020.06.30

ВУ 23025 С1 2020.06.30

элемент, **отличающееся** тем, что содержит по меньшей мере один широкоформатный прозрачный инфракрасный солнечный элемент, прикрепленный к внутренней поверхности внешнего оконного стекла и выполненный в виде набора электрически соединенных друг с другом и подключенных к детекторам антенных элементов, размер которых лежит в диапазоне от 0,8 до 3 мкм, а также по меньшей мере один широкоформатный пассивный световой модулятор, выполненный в виде нанесенного на внутреннюю поверхность внутреннего оконного стекла слоя прозрачного диэлектрика, имеющего больший коэффициент преломления, чем у упомянутого стекла, и оптически связанный с упомянутым солнечным элементом.

2. Окно по п. 1, **отличающееся** тем, что упомянутый прозрачный диэлектрик имеет коэффициент преломления, при котором угол Брюстера равен максимальному углу солнца в данной местности или превышает его.

3. Окно по п. 1, **отличающееся** тем, что упомянутые антенные элементы соединены друг с другом последовательно-параллельно.

Изобретение относится к области строительной техники, а именно к экранирующим или защитным устройствам для проемов, и может быть использовано при разработке высокоэффективных и надежных стеклопакетов с функциями генерации электричества.

Известно солнцезащитное окно [1], которое содержит рамы со стеклами, закрепленными в коробке, дополнительную раму в межстекольном пространстве, солнечный элемент, расположенный на внешней стороне окна и соединенный с механизмом поворота, причем дополнительная рама выполнена с тепловой изоляцией и с имеющими упругие связи и металлизированное покрытие теплоизоляционными полимерными пластинами, включающими в своей верхней крайней части металлическую вставку, а механизм поворота выполнен из токопроводящей пластины, соединенной посредством переключателя с солнечным элементом и установленной на двух шарнирно закрепленных в рамах стержнях, имеющих в межстекольном пространстве наружную резьбу и выходящих своими концами во внутреннюю раму.

Устройство не обеспечивает достаточный ресурс работы, так как содержит механическидвигающиеся части, а солнечный элемент, расположенный на внешней стороне окна, подвержен воздействию окружающей среды, при этом дополнительная рама нагревается солнечным светом и через металлическую вставку нагревает остальные элементы окна.

Наиболее близким по технической сущности является солнцезащитное окно по способу [2], содержащее внутри изолированного стеклопакета, состоящего по меньшей мере из двух оконных стекол и по меньшей мере одного оптического элемента, который имеет множество перфораций и неперфорированный участок, который предотвращает проникновение света в здание и в нем установлен изолированный стеклопакет, а перфорации имеют отношение глубины к ширине, позволяющее проходить свету при заданных углах падения, тогда как свет, имеющий другие углы падения, не в состоянии проходить через перфорации, и это создает эффект затенения, оптический элемент установлен между двумя оконными стеклами с помощью адгезива, отсутствующего в перфорациях оптического элемента.

Данное устройство имеет недостаточно высокие надежность и эффективность использования солнечного излучения, так как в середине дня, когда оптический элемент предотвращает попадание света в здание, он сильно нагревается, что может привести к растрескиванию как минимум одного из стекол, при этом входное солнечное излучение не используется.

Техническая задача - повышение эффективности использования солнечного излучения при одновременном повышении надежности.

BY 23025 C1 2020.06.30

Поставленная техническая задача достигается тем, что солнцезащитное окно, содержащее изолированный стеклопакет из по меньшей мере двух оконных стекол, между которыми установлен по меньшей мере один солнечный элемент, отличается тем, что содержит по меньшей мере один широкоформатный прозрачный инфракрасный солнечный элемент, прикрепленный к внутренней поверхности внешнего оконного стекла и выполненный в виде набора электрически соединенных друг с другом и подключенных к детекторам антенных элементов, размер которых лежит в диапазоне от 0,8 до 3 мкм, а также по меньшей мере один широкоформатный пассивный световой модулятор, выполненный в виде нанесенного на внутреннюю поверхность внутреннего оконного стекла слоя прозрачного диэлектрика, имеющего больший коэффициент преломления, чем у упомянутого стекла, и оптически связанный с упомянутым солнечным элементом.

Для эффективного решения поставленной технической задачи упомянутый прозрачный диэлектрик имеет коэффициент преломления, при котором угол Брюстера равен максимальному углу солнцестояния в данной местности или превышает его.

Для эффективного решения поставленной технической задачи антенные элементы соединены последовательно-параллельно.

Совокупность указанных признаков позволяет решить техническую задачу за счет того, что во время максимального солнцестояния, когда необходимо ограничить прозрачность устройства, часть входного солнечного света рассеивается широкоформатным прозрачным ИК солнечным элементом и отклоняется широкоформатным пассивным модулятором на входы как минимум двух солнечных элементов, (в которых до 40 и более процентов мощности этого света преобразуется в электричество, следовательно, не изменяется температура внутри помещения), и тем самым рабочая температура элементов устройства уменьшается.

Сущность изобретения поясняется фиг. 1 и 2, где на фиг. 1 представлен разрез устройства, а на фиг. 2 (вид А) - топология соединенных между собой антенных элементов.

В солнцезащитном окне оптически последовательно внешнее оконное стекло 1, широкоформатный прозрачный ИК солнечный элемент 2, широкоформатный пассивный модулятор 3, внутреннее оконное стекло 4, если солнечный луч I не претерпевает отражений; или внешнее оконное стекло 1, широкоформатный прозрачный ИК солнечный элемент 2, широкоформатный пассивный модулятор 3, солнечный элемент 5 - луч II; или внешнее оконное стекло 1, широкоформатный прозрачный ИК солнечный элемент 2, широкоформатный пассивный модулятор 3, солнечный элемент 6 - луч III. Внутри широкоформатного прозрачного ИК солнечного элемента внешние выводы антенных элементов 7 через соединительные шины 9 электрически последовательно связаны по строкам, а по столбцам - параллельно. Внутренние выводы антенных элементов 7 подключены к детекторам 8.

Внешнее оконное стекло 1 и внутреннее оконное стекло 4 - это стандартные стекла толщиной 4...6 мм, используемые в стандартных стеклопакетах. Широкоформатный прозрачный ИК солнечный элемент 2 - это набор спиральных антенных элементов 7, выполненных: первая полуспираль - из никеля, вторая - из вольфрама по стандартной технологии фотолитографии толщиной 0,2...0,3 мкм (фиг. 2). Широкоформатный пассивный модулятор 3 - это пленка толщиной 0,7 мкм, выполненная из прозрачного диэлектрика, например окиси алюминия, по стандартной технологии ионно-плазменного испарения. Солнечные элементы 5, 6 - стандартные промышленные изделия для диапазона длин волн 0,4...0,7 мкм. Каждый антенный элемент 7, состоящий из двух полуспиралей, расположенных друг от друга на расстоянии 10...30 нм, заполненном диэлектриком (например, окисью никеля), образуют детектор 8. Детектор 8 (нелинейный элемент) выполнен в виде наноразмерной структуры, например никель - окись никеля - вольфрам, в результате контролируемого травления контактов Ni-W. Частотные свойства такой диодной структуры с наноразмерной площадью металлических элементов позволяют эффективно детектиро-

ВУ 23025 С1 2020.06.30

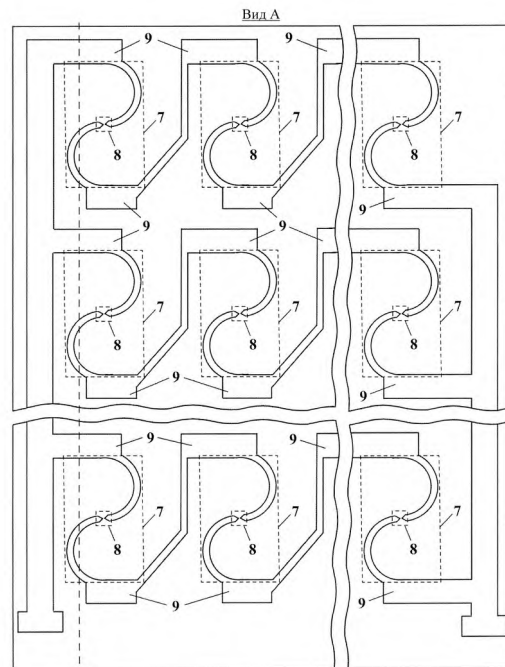
вать ИК-излучение [3]. Соединительные шины 9 выполнены шириной более 5 мкм из никеля - для соединения никелевых внешних выводов антенных элементов и из вольфрама - для соединения вольфрамовых внешних выводов антенных элементов.

Работает устройство следующим образом. В утренние часы часть видимого солнечного излучения (луч I), проходит через внешнее оконное стекло 1 (не попадающая на элементы широкоформатного прозрачного ИК солнечного элемента 2), широкоформатный пассивный модулятор 3 и внутреннее оконное стекло 4 в помещение. Оставшаяся часть видимого излучения (лучи, II III) поступает на элементы широкоформатного прозрачного ИК солнечного элемента 2 и на них рассеивается, затем отражается от широкоформатного пассивного модулятора 3 и попадает либо на солнечный элемент 5, (луч II), либо на солнечный элемент 6 (луч III), где преобразуется в электричество. В середине дня видимое солнечное излучение (лучи IV, не попадающие на элементы широкоформатного прозрачного ИК солнечного элемента 2), отражается от широкоформатного пассивного модулятора 3 и попадает на солнечный элемент 6, где преобразуются в электричество. В течение светового дня ИК-излучение солнца проходит через внешнее оконное стекло 1 и попадает на широкоформатный прозрачный ИК солнечный элемент 2, где преобразуется с помощью антенных элементов 7 в электрический ток соответствующей частоты, выпрямление которого осуществляется в детекторах 8. После детектирования электрические токи суммируются при параллельном включении антенных элементов 7. А соответствующие им напряжения суммируются при последовательном включении антенных элементов 7 на выходах соединительных шин 9 устройства. При этом следует отметить, что любое ИК-излучение, выходящее из помещения, проходит через внутреннее оконное стекло 4, широкоформатный пассивный модулятор 3, попадает на широкоформатный прозрачный ИК солнечный элемент 2, где преобразуется также в электричество, аналогично вышеописанному процессу.

В предложенном изобретении почти половина видимого и инфракрасного солнечного излучения в середине дня преобразуется в электричество и тем самым исключает нагревание устройства. А оставшаяся часть этого излучения не поглощается в прозрачных элементах устройства, не нагревает их, что позволяет увеличить эксплуатационный ресурс устройства. Следовательно, одновременно происходит экономия энергии как при кондиционировании, так и при обогреве или освещении, поскольку свет и ИК-излучение, поступающие из помещения, аналогично входному, преобразуются в электричество.

Источники информации:

1. Патент RU 2 327 847(13) С1, 2008.
2. Патент RU 2 488 678 С1, 2013 (прототип).
3. Денисов В.И., Захарьяш В.Ф., Климентьев В.М., Чепуров С.В. Сверхбыстродействующие диоды металл-окисел-металл на контактах W-Ni, Pt-Ti, Pt-W // Приборы и техника эксперимента. - 2007. - № 4. - С. 96-102.



Фиг. 2