

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 028121

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.10.31

(51) Int. Cl. B32B 17/10 (2006.01)

(21) Номер заявки
201591068

(22) Дата подачи заявки
2013.11.12

(54) ОСТЕКЛЕНИЕ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫМИ ОПТИЧЕСКИМИ
СВОЙСТВАМИ

(31) 12195799.7

(56) WO-A1-2011036010
DE-A1-102009044181
WO-A1-2012154663
US-A1-2010294366

(32) 2012.12.06

(33) EP

(43) 2015.09.30

(86) PCT/EP2013/073575

(87) WO 2014/086555 2014.06.12

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СЭН-ГОБЭН ГЛАСС ФРАНС (FR)

(72) Изобретатель:
Менниг Юлиус (FR)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Предложенное изобретение относится к остеклению с электрически переключаемыми оптическими свойствами, по меньшей мере, включающему внешнее стекло (1) и переключаемый функциональный элемент (4), который по меньшей мере через одну термопластичную пленку (12) по поверхности соединен с внешним стеклом (1), причем термопластичная пленка (12) содержит по меньшей мере один люминесцирующий материал (3).

028121

B1

028121

B1

Изобретение относится к остеклению с электрически переключаемыми оптическими свойствами, к способу их получения и к применению термопластичной пленки с люминесцирующим материалом в данном остеклении.

Известны виды остекления, в частности многослойным стеклом с электрически переключаемыми функциональными элементами. Оптические свойства функциональных элементов можно изменять с помощью приложенного напряжения. Примерами таких функциональных элементов являются электрохромные функциональные элементы, которые, например, известны из US 20120026573 A1 и WO 2012/007334 A1. Следующим примером являются SPD-функциональные элементы (suspended particle device (устройства с взвешенными частицами)), которые, например, известны из EP 0876608 B1 и WO 2011/033313 A1. Благодаря приложению напряжения можно управлять пропусканием видимого света через электрохромные или SPD-функциональные элементы. Остекление с такими функциональными элементами можно удобно затемнять с помощью электричества.

Многие переключаемые функциональные элементы имеют ограниченную долговременную стабильность. Это относится, например, в частности, к функциональным элементам во внешнем остеклении, например, фасадов зданий или транспортных средств, где функциональные элементы подвергаются солнечному излучению. Излучение в ультрафиолетовой части спектра, а также в коротковолновой части видимой области солнечного излучения, в частности излучение с длиной волны меньше 410 нм, приводит к старению функциональных элементов. Старение может проявляться, например, в непривлекательном обесцвечивании или изменении окраски функциональных элементов, которое может быть однородным или неоднородным. Также старение может приводить к ухудшению функциональности переключаемых функциональных элементов, в частности к снижению контраста между переключаемыми состояниями.

Очевидная возможность защитить переключаемые функциональные элементы от УФ-излучения и коротковолнового видимого излучения состоит во встраивании блокирующего УФ-излучение средства или поглотителя УФ-излучения в остекление, например, в качестве покрытия или встроенного в полимерную пленку. Такое решение, например, известно из WO 2012/154663 A1. Блокирующее УФ-излучение средство отфильтровывает ультрафиолетовое излучение, а также излучение коротковолновой видимой области от солнечного излучения. Вследствие этого функциональные элементы, хотя и защищены от старения, однако происходит значительное изменение цвета проходящего через остекление света в желтой области. Такое изменение цвета является непривлекательным и, в частности, обычно неприемлемо в области производства автомобилей. Кроме того, такие блокирующие УФ-излучение средства снижают прохождение видимого света через остекление.

Задачей данного изобретения является предоставить остекление с электрически переключаемыми оптическими свойствами, которое имеет защиту переключаемого функционального элемента от излучения в УФ-области и в коротковолновой видимой области. При этом остекление должно иметь высокое пропускание света в видимой области спектра и небольшое изменение цвета проходящего через остекление света.

Задачу данного изобретения решают с помощью остекления с электрически переключаемыми оптическими свойствами согласно независимому п.1 формулы изобретения. Предпочтительные усовершенствования следуют из зависимых пунктов формулы изобретения.

Согласно данному изобретению остекление с электрически переключаемыми оптическими свойствами имеет, по меньшей мере, следующие отличительные признаки:

внешнее стекло и

переключаемый функциональный элемент, который по меньшей мере через одну термопластичную пленку по площади соединен с внешним стеклом, при этом термопластичная пленка содержит по меньшей мере один люминесцирующий материал.

Согласно данному изобретению остекление (или расположение стекол) предусмотрено таким образом, чтобы в проемах, например, транспортных средств или зданий отделять внутреннее пространство от внешней окружающей среды. При этом внешнее стекло в контексте данного изобретения при монтаже обращено к внешней окружающей среде. Переключаемый функциональный элемент расположен на внутренней стороне внешнего стекла. Это означает, что внешнее стекло расположено между внешней окружающей средой и переключаемым функциональным элементом. Конечно, принципиально остекление по изобретению также может применяться внутри зданий, в частности, если там требуется защита от УФ-излучения. Тогда внешнее стекло расположено между источником УФ-излучения и функциональным элементом.

Под остеклением с электрически переключаемыми оптическими свойствами в контексте данного изобретения обозначают не только то остекление, у которого оптические свойства, например пропускание видимого света, можно переключать между двумя отдельными состояниями, например между полупрозрачным и прозрачным состоянием. Также под этим понимают такое остекление, у которого оптические свойства можно регулировать плавно.

Остекление по изобретению содержит по меньшей мере одну термопластичную пленку, которая содержит по меньшей мере один люминесцирующий материал. Термопластичная пленка с люминесци-

рующим материалом согласно данному изобретению расположена, по меньшей мере, между внешним стеклом и переключаемым функциональным элементом. Термопластичная пленка имеет другие области, которые расположены не между внешним стеклом и функциональным элементом. Термопластичная пленка может, например, выходить за границы функционального элемента.

Проходящий из внешней окружающей среды через остекление солнечный свет сначала попадает на термопластичную пленку с люминесцирующим материалом, а затем на функциональный элемент. Обычные термопластичные пленки непрозрачны для ультрафиолетового излучения ниже определенной границы длин волн, которая зависит от вида термопластичного материала. Поэтому эта доля УФ-части солнечного излучения не попадает на функциональный элемент и не может привести к старению. УФ-излучение выше границы длин волн, а также коротковолновая часть видимой области спектра поглощается люминесцирующим материалом и поэтому также не может (или может только в очень небольшой мере) приводить к старению функционального элемента. Под коротковолновой частью видимой области в контексте данного изобретения понимают в частности излучение с длиной волны менее или равно 410 нм. Оказалось, что защита функционального элемента от излучения, в частности, в области длин волн от 380 до 410 нм приводит к существенному уменьшению старения функционального элемента.

Однако в противоположность традиционным блокирующим УФ-излучение средствам энергия излучения не просто отфильтровывается из солнечного излучения. Вместо этого люминесцирующий материал возвращает часть энергии излучения в виде люминесцентного излучения, которое имеет большую длину волны, чем поглощенное излучение. По сравнению с традиционными блокирующими УФ-излучение средствами, таким образом, с одной стороны достигают незначительного изменения цвета проходящего через остекление света. С другой стороны, достигают более высокого пропускания видимого света. Это является большим преимуществом данного изобретения.

Электрически переключаемый функциональный элемент включает по меньшей мере один активный слой, который имеет переключаемые оптические свойства. Активный слой по площади расположен между внешним и внутренним прозрачными плоскими электродами. При этом внешний плоский электрод повернут к внешнему стеклу, а внутренний плоский электрод обращен от внешнего стекла. Плоские электроды и активный слой обычно расположены параллельно к поверхности внешнего стекла. Плоские электроды соединены электрически с внешним источником питания известным способом. Электрический контакт реализуется с помощью пригодных соединительных кабелей, например ленточных проводов, которые опционально с плоскими электродами соединены в виде так называемых токопроводящих шин (bus bars), например, состоящих из лент проводящих электричество материалов или проводящей электричество печати.

Переключаемый функциональный элемент, предпочтительно активный слой переключаемого функционального элемента, в предпочтительном варианте осуществления данного изобретения содержит по меньшей мере один органический материал, например органическую матрицу. Такие активные слои особенно подвержены старению под действием УФ-излучения. Благодаря термопластичной пленке с люминесцирующим материалом по изобретению такие функциональные элементы особенно эффективно защищены от старения.

Термопластичная пленка по изобретению содержит по меньшей мере один термопластичный полимер, предпочтительно этиленвинилацетат (EVA) и/или поливинилбутираль (PVB), особенно предпочтительно поливинилбутираль. Такие термопластичные пленки имеют низкую прозрачность в УФ-области и хорошо пригодны для встраивания люминесцирующих материалов. Термопластичные пленки также могут содержать, например, по меньшей мере, полиуретан, полиэтилен, полиэтилентерефталат, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, полиакрилат, поливинилхлорид, полиацетатную смолу, литевую смолу, акрилаты, фторированный этилен-пропилен, поливинилфторид и/или этилен-тетрафторэтилен.

Толщина термопластичной пленки предпочтительно составляет от 0,2 до 2 мм, особенно предпочтительно от 0,3 до 1 мм, например 0,38 или 0,76 мм. Особенными преимуществами, принимая во внимание маленькую толщину остекления, являются стабильное соединение между внешним стеклом и функциональными элементами и защита от УФ-излучения и коротковолнового видимого света.

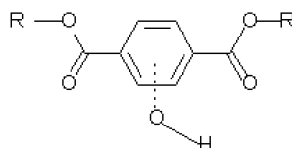
Понятие "люминесцирующий материал" в контексте данного изобретения включает, в частности, люминесцирующие пигменты и люминесцирующие красящие вещества. Люминесцирующие материалы могут быть, например, органическими и/или неорганическими люминесцирующими соединениями, ионами, агрегатами и/или молекулами.

Люминесцирующий материал предпочтительно имеет локальный максимум возбуждения в области от 350 до 450 нм, особенно предпочтительно от 380 до 420 нм. Благодаря этому особенно предпочтительно поглощается излучение в УФ-области и в коротковолновой видимой области.

Люминесцирующий материал предпочтительно имеет локальный максимум излучения в области от 410 до 600 нм, особенно предпочтительно от 430 до 500 нм. Это особенно предпочтительно, принимая во внимание небольшое изменение цвета проходящего через остекление света.

Люминесцирующий материал предпочтительно содержит гидроксиалкилтерефталат, имеющий формулу $R_1\text{-COO-Ph(OH)}_x\text{-COO-R}_2$, при этом R_1 , R_2 представляют собой алкильный или аллильный радикал, имеющий от 1 до 10 атомов C; Ph представляет собой фенильный цикл; OH представляет собой соединенную с фенильным циклом гидроксильную группу; x представляет собой целое число от 1 до 4.

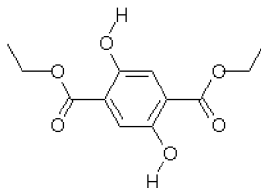
Общая структурная формула:



Такие люминесцирующие материалы имеют особенно предпочтительные свойства поглощения и излучения, стабильные в течение долгого времени, и хорошо встраиваются в термопластичную пленку.

Люминесцирующий материал предпочтительно содержит диэтил-2,5-дигидрокситерефталат.

Структурная формула:



Таким образом, достигают особенно хороших результатов.

Люминесцирующий материал может также содержать, например, бензопираны, нафтопираны, 2Н-нафтопираны, 3Н-нафтопираны, 2Н-фенантропираны, 3Н-фенантропираны, фотохромные смолы, кумарин, ксантины, производные нафталиновой кислоты, оксазолы, силибены, стирилы, перилены, нафалимид, нафталы, фенилы, ксантены, лантаноиды, предпочтительно Y2O3:Eu, YVO4:Tm, Y2O2S:Pr, Gd2O2S:Tb и/или смеси указанных веществ.

Люминесцирующий материал предпочтительно встраивают в термопластичную пленку. Усредненная концентрация люминесцирующего материала в термопластичной пленке составляет предпочтительно от 0,1 до 20 кг/м³, особенно предпочтительно от 1 до 7 кг/м³. В данной области концентраций люминесцирующего материала достигают особенно эффективной защиты функциональных элементов от старения.

Люминесцирующий материал предпочтительно однородно распределен по площади термопластичной пленки.

Термопластичная пленка предпочтительно не содержит блокирующих УФ-средств. Под блокирующим УФ-средством в контексте данного изобретения понимают материал, который поглощает излучение в УФ-области и/или в коротковолновой видимой области и отдает поглощенную энергию излучения не в виде излучения, а, в частности, посредством тепловой релаксации. Термопластичная пленка без блокирующего УФ-средства имеет особое преимущество высокого пропускания в видимой области спектра и незначительного изменения цвета проходящего через остекление света.

Конечно, остекление по изобретению также может содержать более чем одну термопластичную пленку с люминесцирующим материалом.

В одном варианте осуществления данного изобретения переключаемый функциональный элемент содержится в многослойной пленке с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Многослойная пленка содержит переключаемый функциональный элемент по площади между первой и второй несущими пленками. Многослойная пленка содержит в указанной последовательности по меньшей мере одну несущую пленку, плоский электрод, активный слой, другой плоский электрод и другую несущую пленку. Несущая пленка по меньшей мере через одну термопластичную пленку соединена с внешним стеклом, при этом термопластичная пленка содержит по меньшей мере один люминесцирующий материал. Преимущество заключается в простом получении остекления. Функциональный элемент несущей пленкой выгодным образом защищен от повреждений, в частности коррозии.

Несущие пленки содержат предпочтительно по меньшей мере один термопластичный полимер, особенно предпочтительно полиэтилентерефталат (PET). Это особенно предпочтительно, принимая во внимание стабильность многослойной пленки. Несущие пленки также могут содержать, например, этиленвинилацетат (EVA) и/или поливинилбутираль (PVB), полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, полиакрилат, поливинилхлорид, полиацетатную смолу, литьевую смолу, акрилаты, фторированный этилен-пропилен, поливинилфторид и/или этилен-тетрафторэтилен. Толщина несущей пленки составляет предпочтительно от 0,1 до 1 мм, особенно предпочтительно от 0,1 до 0,2 мм. Благодаря несущей пленке с такой небольшой толщиной общая толщина остекления увеличивается, только незначительно.

В одном варианте осуществления данного изобретения остекление представляет собой многослойное комбинированное остекление из внешнего стекла и внутреннего стекла и расположенного по площади между внешним стеклом и внутренним стеклом функционального элемента с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Внутренним стеклом обозначают то стекло, которое после установки

повернуто к внутреннему пространству.

Если остекление по изобретению представляет собой многослойное комбинированное остекление, то в одном варианте осуществления переключаемый функциональный элемент наносят на внутреннюю поверхность внутреннего стекла. Внутренней поверхностью обозначают ту поверхность внутреннего стекла, которая обращена к внешнему стеклу.

Если остекление по изобретению представляет собой многослойное комбинированное остекление, то в одном варианте осуществления переключаемый функциональный элемент представляет собой многослойную пленку с электрическими переключаемыми оптическими свойствами. Многослойная пленка содержит переключаемые функциональные элементы по площади между первой и второй несущими пленками. Несущая пленка по меньшей мере через одну первую термопластичную пленку соединена с внешним стеклом, а другая несущая пленка по меньшей мере через одну вторую термопластичную пленку соединена с внутренним стеклом. При этом, по меньшей мере, первая термопластичная пленка содержит люминесцирующий материал. Принципиально вторая термопластичная пленка может также содержать люминесцирующий материал. Предпочтительно вторая термопластичная пленка не содержит люминесцирующего материала. Это предпочтительно, принимая во внимание экономичное получение остекления. Преимущество заключается в простом получении остекления. Многослойная пленка с электрически переключаемыми оптическими свойствами при получении может просто встраиваться в комбинированный материал, который затем традиционным способом ламинируют с образованием комбинированного остекления. Функциональный элемент несущими пленками выгодным образом защищен от повреждения, в частности коррозии, и его можно перед получением комбинированного остекления изготавливать партиями больших объемов, что желательно по экономическим и технологическим причинам.

Многослойная пленка с электрически переключаемыми оптическими свойствами в предпочтительном варианте осуществления имеет уплотнение по краям. Уплотнение по краям предотвращает диффузию химических компонентов термопластичных пленок, например пластификатора, в активный слой. Таким образом, предотвращают старение переключаемых функциональных элементов. Уплотнение по краям представляет собой, например, содержащее полиимид покрытие или пленку, которая располагается вокруг краев многослойной пленки.

Функциональным элементом может быть принципиально любой электрически переключаемый, известный специалистам функциональный элемент. Конечно, данное изобретение, в частности, предпочтительно в сочетании с такими функциональными элементами, которые подвержены старению под действием УФ-излучения и/или излучения в коротковолновой видимой области, в частности функциональные элементы, которые содержат органические материалы.

В предпочтительном варианте осуществления данного изобретения активный слой функционального элемента представляет собой электрохимический активный слой. Такие функциональные элементы известны как электрохромные функциональные элементы. Пропускание видимого света зависит от степени заполнения ионами активного слоя, при этом ионы, например, предоставляются посредством накапливающего ионы слоя между активным слоем и плоским электродом. На пропускание можно влиять посредством приложенного к плоским электродам напряжения, которое вызывает перемещение ионов. Пригодные функциональные слои содержат, например, по меньшей мере, оксид вольфрама или оксид ванадия. Электрохромные функциональные элементы известны, например, из WO 2012/007334 A1, US 20120026573 A1, WO 2010/147494 A1 и EP 1862849 A1.

В следующем предпочтительном варианте осуществления данного изобретения активный слой функциональных элементов содержит жидкие кристаллы, которые, например, встроены в полимерную матрицу. Такие функциональные элементы известны как PDLC-функциональные элементы (Polymer dispersed liquid crystal). Если к плоским электродам не приложено напряжения, то жидкие кристаллы ориентированы неупорядоченно, что приводит к сильному рассеиванию проходящего через активный слой света. Если к плоским электродам приложено напряжение, то жидкие кристаллы ориентированы в общем направлении и пропускание света через активный слой повышается. Такие функциональные элементы, например, известны из DE 102008026339 A1.

В следующем предпочтительном варианте осуществления данного изобретения функциональный элемент представляет собой электролюминесцентный функциональный элемент. При этом активный слой содержит электролюминесцентные материалы, которые могут быть неорганическими или органическими (OLED). При приложении напряжения к плоским электродам возбуждается люминесценция активного слоя. Такие функциональные элементы, например, известны из US 2004227462 A1 и WO 2010/112789 A2.

В другом предпочтительном варианте осуществления данного изобретения активный слой функционального элемента содержит суспендированные частицы, при этом поглощение света активным слоем можно изменять с помощью приложения напряжения к плоским электродам. Такие функциональные элементы известны как SPD-функциональные элементы (suspended particle device), например, из EP 0876608 B1 и WO 2011/033313 A1.

Функциональный элемент, конечно, кроме активного слоя и плоских электродов, может иметь и другие известные слои, например барьерный слой, блокирующий слой, антиотражающий слой, защит-

ный слой и/или выравнивающий слой.

Площадь функционального элемента может соответствовать площади остекления. Тогда предпочтительного равномерного затемнения остекления достигают с помощью переключаемого функционального элемента. Альтернативно, остекление также может иметь окружающую граничную область шириной, например, от 2 до 20 мм, которая не снабжена функциональным элементом, в частности, когда граничная область перекрывается крепежными элементами, рамами или печатным изображением. В частности, если остекление выполнено как комбинированное многослойное остекление, то при этом переключаемый функциональный элемент выгодным образом защищен внутри промежуточного слоя от коррозии.

Внутренний и/или внешний плоские электроды предпочтительно выполнены как прозрачные, проводящие электричество слои. Плоские электроды содержат предпочтительно, по меньшей мере, металл, сплав металла или прозрачный токопроводящий оксид (transparent conducting oxide, TCO). Плоские электроды могут содержать, например, серебро, золото, медь, никель, хром, вольфрам, оксид индия-олова (ITO), легированный галлием или легированный алюминием оксид цинка и/или легированный фтором или легированный сурьмой оксид олова. Плоские электроды предпочтительно имеют толщину от 10 нм до 2 мкм, особенно предпочтительно от 20 нм до 1 мкм, особенно предпочтительно от 30 до 500 нм.

Внешнее стекло и/или, необязательно, внутреннее стекло содержат предпочтительно незакаленное стекло, полужакаленное стекло или закаленное стекло, особенно предпочтительно листовое стекло, полированное листовое стекло, кварцевое стекло, боросиликатное стекло, натриево-калиевое стекло или прозрачный полимер, особенно предпочтительно жесткие прозрачные полимеры, в частности полиэтилен, полипропилен, поликарбонат, полиметилметакрилат, полистирол, полиамид, сложный полиэфир, поливинилхлорид и/или смеси указанных веществ. Внешнее стекло и/или внутреннее стекло могут быть бесцветными и прозрачными и, например, иметь пропускание в видимой области спектра по меньшей мере от 70%, предпочтительно по меньшей мере 85%. Внешнее стекло и/или внутреннее стекло также могут быть тонированными или окрашенными и, например, иметь пропускание в видимой области спектра от 20 до 70%.

Толщина внешнего стекла и, необязательно, внутреннего стекла может варьировать в широкой области, и ее можно подбирать к требованиям в конкретном случае. Внешнее стекло и/или внутреннее стекло предпочтительно имеют толщину от 0,5 до 15 мм, особенно предпочтительно от 1 до 5 мм и наиболее предпочтительно от 1,5 до 3 мм, например 1,6, 1,8 или 2,1 мм.

Площадь остекления по изобретения может варьировать в широкой области, например от 100 см² до 20 м². Предпочтительно остекление имеет площадь от 400 см² до 6 м², что является обычным для остекления транспортных средств и строительного и архитектурного остекления. Остекление может иметь любые трехмерные формы. Остекление предпочтительно является плоским или легко или сильно изогнутым в одном или нескольких направлениях помещения.

На обращенной от внешнего стекла поверхности термопластичной пленки с люминесцирующим материалом в предпочтительном варианте осуществления данного изобретения расположена барьерная пленка. Барьерная пленка предпочтительно предотвращает диффузию люминесцирующего материала в другие пленки остекления. Барьерная пленка предпочтительно содержит по меньшей мере один полимер, который при применяемых для получения и переработки остекления температурах не достаточно мягкий для того, чтобы сделать возможной диффузию люминесцирующего материала. Барьерная пленка, например, может содержать по меньшей мере PET.

В предпочтительном варианте осуществления между переключаемым функциональным элементом и внешним стеклом расположен защитный от инфракрасного излучения слой. Таким образом, функциональный элемент защищен от инфракрасной части излучения солнечного света, которая может вызывать старение. Защитный от инфракрасного излучения слой можно, например, в виде покрытия наносить на внешнее стекло или полимерную пленку.

Внешнее стекло, внутреннее стекло и/или пленки промежуточного слоя могут иметь другие пригодные известные покрытия, например антиотражающее покрытие, покрытие против прилипания, покрытие против царапин, фотокаталитическое покрытие или отражающее тепловое излучение покрытие (Low-E-покрытие).

Пропускание термопластичной пленки с люминесцирующим материалом по изобретению в области длин волн от 380 до 410 нм предпочтительно меньше или равно 10%.

Остекление по изобретению предпочтительно имеет TUV-значение согласно ISO 13837 (AM 1,5), меньшее или равное 1%.

Далее, задачу данного изобретения решают с помощью способа получения остекления с электрически переключаемыми оптическими свойствами, при этом:

а) по меньшей мере один люминесцирующий материал наносят или вносят на или в термопластичную пленку;

б) по меньшей мере, внешнее стекло, термопластичная пленка и переключаемый функциональный элемент по площади в указанном порядке располагают друг над другом и

с) по меньшей мере, функциональный элемент через термопластичную пленку соединяют с внешним стеклом.

Люминесцирующий материал на технологической стадии (а) с растворителем наносят на термопластичную пленку, например, посредством напыления, трафаретной печати, офсетной печати, устройства для струйной печати и/или флексографической печати. Растворитель предпочтительно содержит спирт, кетон, сложный эфир, амин, амид и/или смеси указанных веществ. Особенно предпочтительно растворитель содержит этанол, тетрагидрофуран и/или бензиловый спирт. Большая часть растворителя испаряется после нанесения люминесцирующего материала. Количество нанесенного люминесцирующего материала зависит от толщины термопластичной пленки. Предпочтительно наносят от 0,1 до 15 г/м² люминесцирующего материала на термопластичную пленку, если термопластичная пленка имеет толщину 0,76 мм, особенно предпочтительно от 1 до 5 г/м². При ламинировании термопластичной пленки между внешним стеклом и внутренним стеклом люминесцирующий материал распределяется предпочтительно равномерно в термопластичной пленке. Ламинирование предпочтительно происходит при температуре от 120 до 170°C, давлении от 10 до 15 бар и в течение от 30 до 240 мин.

Люминесцирующий материал можно перед получением термопластичной пленки смешивать с термопластичным исходным материалом. Тогда люминесцирующий материал вместе с термопластичным исходным материалом ekstrудуют с получением термопластичной пленки по изобретению и, таким образом, вводят в термопластичную пленку.

На технологической стадии (b) функциональный элемент можно наносить, например, на внутреннее стекло. Затем, по меньшей мере, внутреннее стекло, термопластичную пленку и внешнее стекло располагают в указанном порядке по площади друг над другом, при этом снабженная функциональным элементом поверхность внутреннего стекла повернута к термопластичной пленке.

Альтернативно, можно функциональный элемент получать, например, в виде многослойной пленки с электрически переключаемыми оптическими свойствами, при этом собственно функциональный элемент расположен между первой и второй несущими пленками. Термопластичную пленку можно накладывать на внешнее стекло, а многослойную пленку - на термопластичную пленку. При получении многослойного комбинированного остекления, по меньшей мере, внешнее стекло, первую термопластичную пленку, многослойную пленку с электрически переключаемыми оптическими свойствами, вторую термопластичную пленку и внутреннее стекло располагают друг над другом в указанном порядке. Первая термопластичная пленка согласно данному изобретению содержит люминесцирующий материал. Вторая термопластичная пленка может содержать или не содержать люминесцирующий материал.

Электрический контакт плоских электродов переключаемого функционального элемента реализуется предпочтительно перед соединением внешнего стекла и функциональных элементов для получения остекления по изобретению.

Технологическая стадия (с) происходит предпочтительно под действием нагревания, вакуума и/или давления. Можно применять известные способы ламинирования, например способ в автоклаве, способ вакуумного мешка, способ вакуумного кольца, способ каландрирования, способ вакуумного ламинирования или комбинации указанных способов.

Остекление по изобретению предпочтительно применяют в зданиях, в частности в области входа или окон, или в транспортных средствах для передвижения по земле, в воздухе или на воде, в частности в поездах, кораблях и автомобилях, например, в качестве задних стекол, боковых стекол и/или стекол для крыш.

Остекление по изобретению может быть связано с другими стеклами для изолирующего остекления.

Кроме того, изобретение включает применение термопластичной пленки, которая содержит по меньшей мере один люминесцирующий материал, в остеклении с электрически переключаемыми оптическими свойствами для защиты переключаемого функционального элемента от УФ-излучения и излучения в коротковолновой видимой области, в частности в области длин волн от 380 до 410 нм.

Изобретение разъясняется подробнее с помощью изображений и примеров вариантов осуществления. Изображения являются схематическими и не соответствуют масштабу. Изображения никоим образом не ограничивают данное изобретение.

На фигурах представлено:

фиг. 1: поперечное сечение первого варианта осуществления остекления по изобретению с электрически переключаемыми оптическими свойствами;

фиг. 2: поперечное сечение следующего варианта осуществления остекления по изобретению;

фиг. 3: поперечное сечение следующего варианта осуществления остекления по изобретению;

фиг. 4: поперечное сечение следующего варианта осуществления остекления по изобретению;

фиг. 5: старение переключаемых функциональных элементов без защиты и с защитой от УФ-излучения и коротковолнового излучения в видимой области в виде диаграммы;

фиг. 6: пропускание традиционной и термопластичной пленки по изобретению в виде диаграммы;

фиг. 7: пример осуществления способа по изобретению в виде блок-схемы.

На фиг. 1 представлено поперечное сечение одного варианта осуществления остекления по изобретению с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Данное остекление включает внешнее стекло 1 и предусмотрено для остекления окон, например витрин. Внешнее стекло состоит из натриево-калиевого стекла.

Кроме того, остекление включает переключаемый функциональный элемент 4. Функциональный элемент 4 содержит активный слой 5 между внешним плоским электродом 6 и внутренним плоским электродом 7. Плоские электроды 6, 7 с помощью не представленной токопроводящей шины и не представленного соединительного кабеля соединены с внешним источником питания. Функциональный элемент 4 предоставлялся при получении остекления в виде многослойной пленки 8 с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Многослойная пленка 8 включает функциональный элемент 4 между первой несущей пленкой 9 и второй несущей пленкой 10. Несущие пленки 9, 10 состоят из полиэтилентерефталата (PET) и имеют толщину 0,125 мм.

Функциональный элемент представляет собой, например, электрохромный функциональный элемент или SPD-функциональный элемент.

Первая несущая пленка 9 через термопластичную пленку 12 из поливинилбутирала (PVB) соединена с внешним стеклом. При этом функциональный элемент 4 расположен на внутренней стороне внешнего стекла 1. Это означает, что после монтажа внешнее стекло 1 обращено к внешней окружающей среде, а многослойная пленка 8 к внутреннему пространству здания. В термопластичную пленку 12 встроен люминесцирующий материал 3 с концентрацией примерно $3,9 \text{ кг/м}^3$. Люминесцирующий материал 3 представляет собой диэтил-2,5-дигидрокситерефталат.

На фиг. 2 представлено поперечное сечение варианта осуществления остекления по изобретению с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Данное остекление представляет собой многослойное комбинированное остекление. Данное многослойное комбинированное остекление включает внешнее стекло 1, которое через промежуточный слой 11 соединено с внутренним стеклом 2. Многослойное комбинированное остекление предусмотрено как компонент оконного остекления здания и при монтаже располагается таким образом, чтобы внешнее стекло 1 было обращено к внешней окружающей среде, а внутреннее стекло 2 к внутреннему пространству здания. Внешнее стекло 1 и внутреннее стекло 2 состоят из натриево-калиевого стекла и имеют толщину, например, 1,6 мм.

В промежуточный слой 11 встроен переключаемый функциональный элемент 4. Функциональный элемент 4 представляет собой, например, PDLC-функциональный элемент с активным слоем 5 между внешним плоским электродом 6 и внутренним плоским электродом 7. Функциональный элемент 4, альтернативно, может представлять собой, например, SPD-функциональный элемент. Функциональный элемент 4 расположен на обращенной к внешнему стеклу 1 поверхности внутреннего стекла 2, при этом окружающая внутреннее стекло 2 граничная область не снабжена функциональным элементом 4. Плоские электроды 6, 7 через не представленную на фигуре токопроводящую шину и не представленный соединительный кабель соединены с внешним источником питания. Плоские электроды 6, 7 состоят из оксида индия-олова (ITO) и имеют толщину примерно 100 нм. Активный слой 5 содержит жидкие кристаллы, которые встроены в полимерную матрицу. Если к плоским электродам 6, 7 прикладывают напряжение, то жидкие кристаллы ориентируются в одном направлении и рассеивание света жидкими кристаллами уменьшается. Поэтому оптические свойства активного слоя 5 являются электрически переключаемыми.

Промежуточный слой 11 образован термопластичной пленкой 12. Термопластичная пленка 12 состоит из поливинилбутирала (PVB), в который встроен люминесцирующий материал 3. Термопластичная пленка 12 имеет толщину, например, 0,76 мм. Люминесцирующий материал 3 представляет собой диэтил-2,5-дигидрокситерефталат. Люминесцирующий материал 3 в термопластичной пленке 12 имеет концентрацию примерно $3,9 \text{ кг/м}^3$.

В не снабженной функциональным элементом 4 граничной области внутреннее стекло 2 через термопластичную пленку 12 приклеено непосредственно к внешнему стеклу 1. Таким образом, функциональный элемент выгодно защищен от коррозии внутри промежуточного слоя 11.

На фиг. 3 представлено поперечное сечение другого варианта осуществления остекления по изобретению с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Остекление представляет собой многослойное комбинированное остекление. Многослойное комбинированное остекление включает внешнее стекло 1, которое через промежуточный слой 11 соединено с внутренним стеклом 2. Многослойное комбинированное остекление предусмотрено для остекления крыш транспортных средств и при монтаже располагается таким образом, чтобы внешнее стекло 1 было обращено к внешней окружающей среде, а внутреннее стекло 2 - к внутреннему пространству транспортного средства. Внешнее стекло 1 и внутреннее стекло 2 состоят из калиево-натриевого стекла и имеют толщину 2,1 мм.

В промежуточный слой 11 встроен переключаемый функциональный элемент 4. Функциональный элемент 4 представляет собой SPD-функциональный элемент с активным слоем 5 между внешним плоским электродом 6 и внутренним плоским электродом 7. Плоские электроды 6, 7 через не представленную токопроводящую шину и не представленный соединительный кабель соединены с внешним источником питания. Плоские электроды 6, 7 состоят из оксида индия-олова (ITO) и имеют толщину, напри-

мер, примерно 50 нм. Активный слой 5 содержит поляризованные частицы, суспендированные в смоле. В зависимости от приложенного к плоским электродам 6, 7 напряжения суспендированные частицы ориентируются в общем направлении. При ориентировании частиц поглощение видимого света уменьшается. Поэтому можно удобно с помощью электричества регулировать пропускание видимого света через многослойное комбинированное остекление.

Функциональный элемент 4 предоставлялся при получении многослойного комбинированного остекления в виде многослойной пленки 8 с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Многослойная пленка 8 включает функциональный элемент 4 между первой несущей пленкой 9 и второй несущей пленкой 10. Несущие пленки 9, 10 состоят из полиэтилентерефталата (PET) и имеют толщину 0,125 мм.

Многослойная пленка 8 через первую термопластичную пленку 12 соединена с внешним стеклом 1 и через вторую термопластичную пленку 13 с внутренним стеклом 2. Первая термопластичная пленка 12 состоит из поливинилбутираля (PVB) и имеет толщину 0,76 мм. Вторая термопластичная пленка 13 состоит из этиленвинилацетата (EVA) и имеет толщину 0,38 мм. Таким образом, промежуточный слой 11 включает первую термопластичную пленку 12, многослойную пленку 8 (с первой несущей пленкой 9, внешним плоским электродом 6, активным слоем 5, внутренним плоским электродом 9 и второй несущей пленкой 10) и вторую термопластичную пленку 13.

В первую термопластичную пленку 12 встроен люминесцирующий материал 3. Термопластичная пленка 12 имеет толщину, например, 0,76 мм. Люминесцирующий материал 3 представляет собой диэтил-2,5-дигидрокситерефталат. Люминесцирующий материал 3 в термопластичной пленке 12 имеет концентрацию примерно $3,9 \text{ кг/м}^3$. Из-за люминесцирующего материала 3 пропускание термопластичной пленки 12 в области длин волн от 380 до 410 нм составляет менее 10%.

Часть излучения проходящего через многослойное комбинированное остекление солнечного света в УФ-области и в коротковолновой видимой области, в частности часть излучения с длиной волны менее 410 нм, поглощается термопластичным слоем 12. Поэтому данная часть излучения не может приводить к старению функционального элемента 4, вследствие чего выгодным образом повышается долговременная стабильность функционального элемента 4. Поглощенная люминесцирующим материалом 3 энергия излучения возвращается в виде флуоресценции с большей длиной волны. По сравнению с применением традиционных блокирующих УФ-излучение средств, таким образом, уменьшается изменение цвета проходящего через многослойное комбинированное остекление света и повышается пропускание многослойного комбинированного остекления. Благодаря термопластичной пленке 12 с люминесцирующим материалом 3 получают улучшенную защиту функционального элемента 4 от старения, что оказалось неожиданным и непредвиденным для специалистов.

На фиг. 4 представлено поперечное сечение другого варианта осуществления остекления по изобретению с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Остекление представляет собой многослойное комбинированное остекление. Внешнее стекло 1, внутреннее стекло 2, первая термопластичная пленка 12, вторая термопластичная пленка 13 и многослойная пленка 8 выполнены, как указано на фиг. 3. Многослойная пленка 8 имеет меньшую площадь, чем внешнее стекло 1 и внутреннее стекло 2, при этом окружающая граничная область многослойного комбинированного остекления не снабжена многослойной пленкой 8. Многослойная пленка 8 не распространяется до боковых краев многослойного комбинированного остекления. Поэтому многослойная пленка 8 не имеет контакта с окружающей атмосферой и с помощью пленки промежуточного слоя 11 в области боковых краев выгодным образом защищена от коррозии. Кроме того, многослойная пленка 8 снабжена окружающим уплотнением по краям 15. Уплотнение по краям 15 представляет собой полиимидную пленку, которая окружает боковые края многослойной пленки 8 и располагается на боковых краях и обхватывает на несколько миллиметров обращенные от активного слоя 5 поверхности несущих пленок 9, 10. Уплотнение по краям предотвращает диффузию пластификатора и других компонентов клея термопластичной пленки 12, 13 в активный слой 5, вследствие чего предотвращается старение функционального элемента 4.

Между первой термопластичной пленкой 12 с люминесцирующим материалом 3 и многослойной пленкой 8 расположена барьерная пленка 14. Барьерная пленка 14 состоит из PET и предотвращает диффузию люминесцирующего материала 3 из первой термопластичной пленки 12 во вторую термопластичную пленку 13. Кроме того, барьерная пленка 14 снабжена не представленным на рисунке защитным от инфракрасного излучения покрытием. Таким образом, функциональный элемент 4 защищен от старения под действием инфракрасной части излучения солнечного света.

На фиг. 5 представлена диаграмма измерения старения у многослойного остекления с электрически переключаемыми оптическими свойствами. Многослойное остекление подвергали стандартному испытанию на приборе для испытания на атмосферостойкость (WOM). При этом многослойное остекление облучали ксеноновой дуговой лампой, излучение которой имитирует солнечный спектр. При этом внешнее стекло 1 располагали повернутым к источнику света. После облучения определяли значение ΔE . Значение ΔE описывает изменение светлоты и изменение цвета многослойного комбинированного остекления, в частности функционального элемента 4, измеренных с помощью WOM-теста. При этом значение

ΔE является мерой старения функционального элемента 4. Это значение рассчитывают по формуле

$$\Delta E = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{2}\right)^2 + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

при этом L^* представляет собой значение светлоты;

a^* и b^* обозначают координаты цветности в цветовом пространстве $L^*a^*b^*$;

Δ обозначает разность соответствующих величин до и после WOM-теста.

Значения ΔE определяли для примера по изобретению и двух сравнительных примеров и наносили на фиг. 5 в зависимости продолжительности облучения. Примером по изобретению служило многослойное комбинированное остекление согласно фиг. 3. В первую термопластичную пленку 12 был встроен люминесцирующий материал 3. Сравнительный пример 1 отличался от примера по изобретению первой термопластичной пленкой 12. Термопластичная пленка 12 в сравнительном примере 1 состояла из этиленвинилацетата (EVA), имела толщину 0,38 мм и не содержала люминесцирующего материала 3. Многослойное комбинированное остекление в сравнительном примере 2 имело такое же строение, как в сравнительном примере 1. Однако в сравнительном примере 2 при облучении между источником излучения и многослойным комбинированным остеклением располагали оптический фильтр, непрозрачный для УФ-излучения, а также для излучения в видимой области с длиной волны менее 500 нм.

Из фиг. 5 видно, что защита многослойного комбинированного остекления от УФ-излучения и излучения в коротковолновой видимой области приводит к существенно меньшему старению функционального элемента 4. Значение ΔE в сравнительном примере 2 при всех продолжительностях наблюдения значительно меньше, чем в сравнительном примере 1. Значение ΔE в примере по изобретению находится приблизительно на той же эмпирической линии, что и значение ΔE сравнительного примера 2. То есть с помощью термопластичной пленки 12 с люминесцирующим материалом 3 достигают такой же эффективной защиты от УФ-излучения и излучения в коротковолновой видимой области, как и с помощью оптического фильтра. Данные результаты оказались для специалистов непредвиденными и неожиданными.

На фиг. 6 представлено пропускание термопластичной пленки из EVA, термопластичной пленки из PVB и термопластичной пленки по изобретению 12 со встроенным люминесцирующим материалом 3. Термопластичная пленка по изобретению 12 состоит из PVB и содержит диэтил-2,5-дигидрокситерефталат в качестве люминесцирующего материала 3 с концентрацией примерно 3,9 кг/м³. Каждая термопластичная пленка для УФ-излучения до определенной длины волны имеет пропускание, примерно равное 0%. С увеличением длины волны увеличивается пропускание термопластичной пленки, однако только до максимального значения, примерно равного 90%. Если термопластичная пленка расположена между внешним стеклом 1 и переключаемым функциональным элементом 4 остекления с электрически переключаемыми оптическими свойствами, то проходящее УФ-излучение, а также излучение в коротковолновой видимой области приводят к старению функционального элемента 4. Из диаграммы видно, что пленка из PVB пропускает в меньшей области УФ-спектра, чем пленка из EVA. Если в пленку встроен люминесцирующий материал, то область проходящего УФ-излучения и область проходящего коротковолнового видимого излучения еще уменьшаются. В таблице собраны данные о пропускании пленок при 380, 390, 400 и 410 нм. Благодаря применению пленки из PVB с люминесцирующим материалом в качестве термопластичной пленки 12 в остеклении с электрически переключаемыми оптическими свойствами можно старение переключаемых функциональных элементов 4 эффективно сократить (ср. с фиг. 5). Эти результаты оказались для специалистов непредвиденными и неожиданными.

λ	EVA	PVA	PVA с диэтил-2,5-дигидрокситерефталатом (3,9 кг/м ³)
380 нм	1,9%	0,0%	0,0%
390 нм	18,6%	2,0%	0,0%
400 нм	56,6%	29,5%	0,2%
410 нм	79,7%	70,3%	6,5%

На фиг. 7 представлен пример осуществления способа по изобретению для получения остекления с электрически переключаемыми оптическими свойствами. В данном примере осуществления способа получают многослойное комбинированное остекление по изобретению согласно фиг. 3. Сначала люминесцирующий материал 3 в растворителе наносят на поверхность первой термопластичной пленки 12. При этом концентрация люминесцирующего материала 3 на термопластичной пленке 12 составляет 3 г/м². Вторую термопластичную пленку 13 накладывают на внутреннее стекло 2. Многослойную пленку 8 подключают к электричеству и накладывают на вторую термопластичную пленку 13. Первую термопластичную пленку 12 накладывают на многослойную пленку 8. Внешнее стекло 1 накладывают на первую термопластичную пленку 12. Затем эту стопку под действием температуры, давления и/или вакуума ламинируют с получением многослойного комбинированного остекления.

Список обозначений:

- 1 - внешнее стекло;
- 2 - внутреннее стекло;
- 3 - люминесцирующий материал;
- 4 - функциональный элемент с электрически переключаемыми оптическими свойствами;
- 5 - активный слой функционального элемента 4;
- 6 - внешний плоский электрод функционального элемента 4;
- 7 - внутренний плоский электрод функционального элемента 4;
- 8 - многослойная пленка с электрически переключаемыми оптическими свойствами;
- 9 - несущая пленка многослойной пленки 8;
- 10 - несущая пленка многослойной пленки 8;
- 11 - промежуточный слой;
- 12 - термопластичная пленка;
- 13 - термопластичная пленка;
- 14 - барьерная пленка;
- 15 - уплотнение по краям.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Остекление с электрически переключаемыми оптическими свойствами, включающее, по меньшей мере, внешнее стекло (1) и переключаемый функциональный элемент (4), который по меньшей мере через одну термопластичную пленку (12) по площади соединен с внешним стеклом (1), причем термопластичная пленка (12) содержит по меньшей мере один люминесцирующий материал (3), причем термопластичная пленка (12) содержит от 0,1 до 20 кг/м³ люминесцирующего материала (3), причем люминесцирующий материал (3) имеет максимум возбуждения в области от 350 до 450 нм и люминесцирующий материал (3) однородно распределен по всей площади термопластичной пленки (12).

2. Остекление по п.1, в котором термопластичная пленка (12) не содержит блокирующих УФ-излучение средств.

3. Остекление по п.1 или 2, в котором функциональный элемент (4) содержит по меньшей мере один органический материал.

4. Остекление по одному из пп.1-3, в котором функциональный элемент (4) по площади расположен между двумя несущими пленками (9, 10), причем одна из несущих пленок (9, 10) соединена с внешним стеклом (1), по меньшей мере, через термопластичную пленку (12).

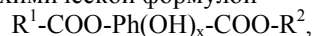
5. Остекление по одному из пп.1-4, в котором на обращенной от внешнего стекла (1) поверхности термопластичной пленки (12) расположена барьерная пленка (14), которая предпочтительно содержит, по меньшей мере, полиэтилентерефталат (PET).

6. Остекление по одному из пп.1-5, в котором термопластичная пленка (12) содержит, по меньшей мере, этиленвинилацетат (EVA) и/или поливинилбутираль (PVB) и предпочтительно имеет толщину от 0,2 до 2 мм, причем предпочтительно в термопластичную пленку (12) встроен люминесцирующий материал (3).

7. Остекление по одному из пп.1-6, в котором люминесцирующий материал (3) имеет максимум возбуждения в области от 380 до 420 нм.

8. Остекление по одному из пп.1-7, в котором люминесцирующий материал (3) имеет максимум излучения в области от 410 до 600 нм, предпочтительно от 430 до 500 нм.

9. Остекление по одному из пп.1-8, в котором люминесцирующий материал (3) содержит, по меньшей мере, гидроксикаллитеретфалат с химической формулой



где R¹, R² - алкильный или аллильный радикал, имеющий от 1 до 10 атомов C;

Ph - фенильный цикл;

ОН - соединенная с фенильным циклом гидроксильная группа;

x - целое число от 1 до 4,

предпочтительно диэтил-2,5-дигидрокситеретфалат.

10. Остекление по одному из пп.1-9, в котором термопластичная пленка (12) содержит от 1 до 7 кг/м³ люминесцирующего материала (3).

11. Остекление по одному из пп.1-10, в котором термопластичная пленка (12) в области длин волн от 380 до 410 нм имеет пропускание меньше или равное 10%.

12. Остекление по одному из пп.1-11, в котором функциональный элемент (4) представляет собой SPD-, PDLC-, электрохромный или электролюминесцентный функциональный элемент, предпочтительно SPD-функциональный элемент.

13. Остекление по одному из пп.1-12, которое представляет собой остекление из внешнего стекла (1) и внутреннего стекла (2), причем функциональный элемент (4) расположен по площади между внешним стеклом (1) и внутренним стеклом (2).

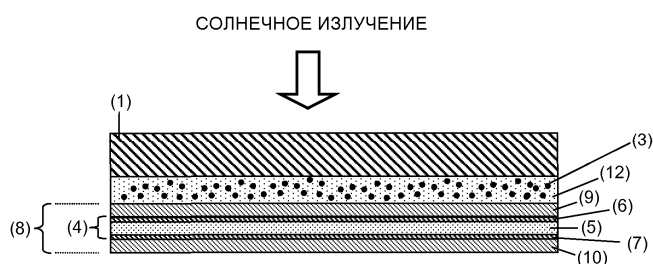
14. Способ получения остекления с электрически переключаемыми оптическими свойствами, в котором:

а) по меньшей мере один люминесцирующий материал (3) наносят или вносят в термопластичную пленку (12), причем термопластичная пленка (12) содержит от 0,1 до 20 кг/м³ люминесцирующего материала (3), причем люминесцирующий материал (3) имеет максимум возбуждения в области от 350 до 450 нм и люминесцирующий материал (3) однородно распределен по всей площади термопластичной пленки (12);

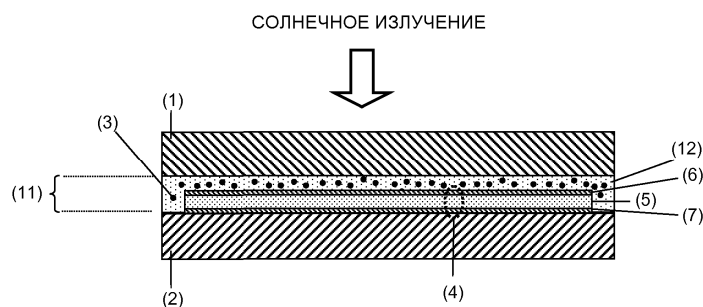
б) по меньшей мере одно внешнее стекло (1), термопластичную пленку (12) и переключаемый функциональный элемент (4) располагают друг над другом по площади в указанном порядке;

с) функциональный элемент (4) через термопластичную пленку (12) соединяют с внешним стеклом (1).

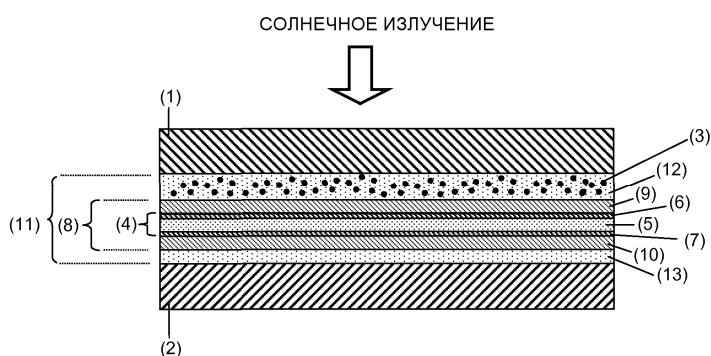
15. Применение остекления с электрически переключаемыми оптическими свойствами по одному из пп.1-13 для защиты переключаемого функционального элемента (4) от УФ-излучения и излучения в коротковолновой видимой области, в частности в области длин волн от 380 до 410 нм.



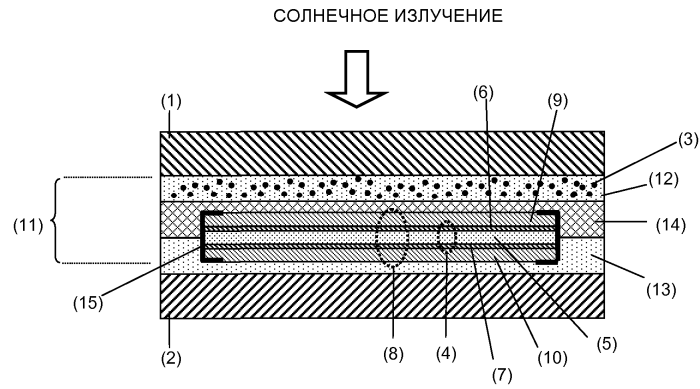
Фиг. 1



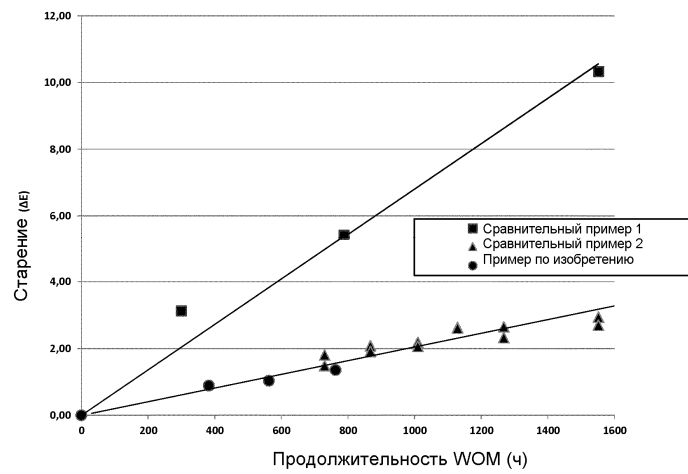
Фиг. 2



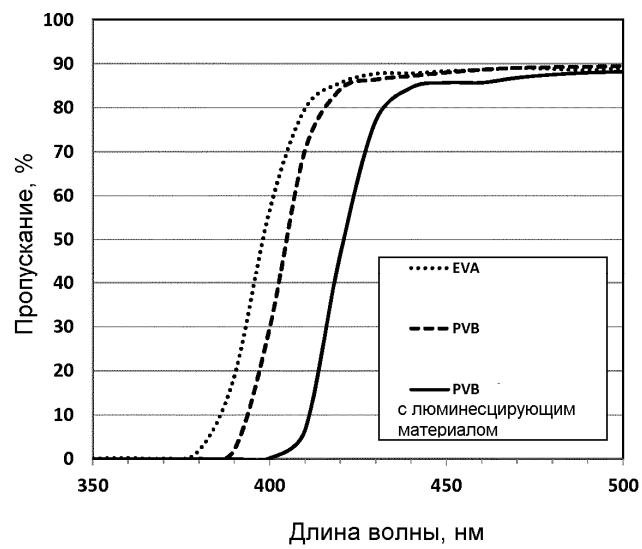
Фиг. 3



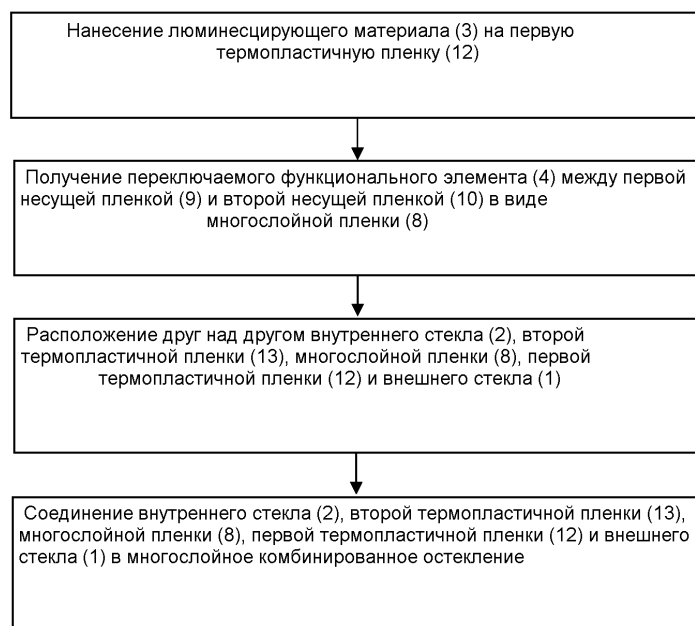
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

