

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035302**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.05.26**

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

(21) Номер заявки  
**201890008**

(22) Дата подачи заявки  
**2016.06.06**

**(54) МНОГОСЛОЙНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ**(31) **15172969.6**(32) **2015.06.19**(33) **EP**(43) **2018.05.31**(86) **PCT/EP2016/062743**(87) **WO 2016/202617 2016.12.22**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**АГК ГЛАСС ЮРОП (BE)**

(72) Изобретатель:  
**Юбер Рено, Сартенер Янник, Болан Франсуа, Ламбрихт Томас, Домерк Бенуа, Догимон Одри, Тиммерманс Тангуй (BE)**

(74) Представитель:  
**Квашнин В.П. (RU)**

(56) EP-A1-0825478  
US-A1-2012307337  
US-A1-2009046355  
GB-A-2445841  
US-A1-2009176101  
US-A1-2009279004  
WO-A1-2013189798  
US-A-4749261  
US-A-4338000  
WO-A1-2012095380  
FR-A1-2874607  
WO-A1-2014135467  
US-A1-2009135319  
US-A1-2010165436

(57) Изобретение относится к многослойному остеклению (10), которое содержит: (i) первый наружный лист стекла (11); (ii) функциональную пленку (12) с электрическим питанием; (iii) средства (13) отражения инфракрасного излучения, расположенные между первым листом стекла (11) и функциональной пленкой (12); (iv) по меньшей мере одну первую термопластическую вставку (20), расположенную между средством (13) отражения инфракрасного излучения и функциональной пленкой (12); и (v) второй наружный лист стекла (16). Согласно настоящему изобретению многослойное остекление (10) содержит, по меньшей мере, первый наружный лист (11) с таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_v$ , что  $RIR_v \geq 1,087 \times TL_v$ , где  $TL_v$  - светопропускаемость листа стекла, также характеризуется тем, что средства (13) отражения инфракрасного излучения характеризуются такой светопропускаемостью  $TL_c$ , что  $TL_c \geq 1,3 \times TIR_c$ , где  $TIR_c$  - коэффициент пропускания инфракрасного излучения средства отражения инфракрасного излучения.

**035302**  
**B1**

**035302**  
**B1**

Настоящее изобретение относится к многослойному остеклению, в частности к многослойному остеклению, предназначенному для использования в качестве динамического остекления.

Настоящее изобретение в первую очередь предназначено для применения в остеклениях автомобилей, но оно также относится к другим видам остекления и в целом к любому остеклению, содержащему функциональную пленку, в частности, когда упомянутое остекление при его изготовлении или его использовании подпадает под действие ограничений, в частности, в отношении тепловой обработки. Например, в области архитектуры такие остекления представляют собой динамические остекления, которые могут быть затемнены по желанию, в частности, электронным способом, для защиты от тепла солнца и слепящего света. В области строительства интеллектуальные окна, как их называют, состоят из слоя, который является электрохромным, фотохромным, термохромным и т.д., помещенного между двумя прозрачными электродами, а затем между двумя листами стекла. Электрически управляемые эти окна могут быть затемнены по желанию, когда погода солнечная, чтобы предотвратить прохождение света в комнату, или осветлены, когда погода пасмурная, чтобы вновь увеличить прохождение света. Однако при данном типе применения настоятельно рекомендуется закаливать листы стекла, чтобы гарантировать, что стекло не разрушится после термического удара, в частности, когда используемая функциональная пленка представляет собой высокопоглощающую пленку, такую как электрохромная пленка, фотохромная пленка, термохромная пленка и т.д.

В области автомобилестроения такие остекления, например, используются как крыши, ветровые стекла, задние стекла и боковые окна транспортных средств. В частности, стеклянные крыши все чаще замещают обычные крыши, которые являются частью кузова транспортных средств. Как и в области архитектуры, выбор таких крыш является результатом того, что изготовители предлагают своим клиентам эту опцию, позволяющую транспортному средству казаться открытым во внешнюю среду подобно автомобилю с откидным верхом, но при этом не иметь недостатков, свойственных автомобилям с откидным верхом, при этом такие крыши сохраняют уровень комфорта традиционного седана. Для этого стеклянные крыши должны удовлетворять многим требованиям.

Точно так же, как и для динамического остекления в области архитектуры, целью выбора стеклянных крыш является, в частности, повышение уровня освещенности в пространстве под крышей, то есть в данном случае в пассажирском салоне. Это увеличение не должно достигаться за счет других свойств, которые обеспечивают комфорт пассажиров или жильцов здания, в частности теплового комфорта и акустического комфорта. Последнее сохраняется, в действительности даже улучшается, благодаря наличию многослойной структуры, в частности, когда последняя содержит промежуточные слои, выбранные по их способности заглушать вибрации, которые используются, в частности, для остекления ветрового стекла.

Наличие стеклянных крыш или динамических остеклений, продиктованное увеличением уровня освещенности, приводит к увеличению теплообмена с внешней средой. Это имеет ощутимое значение в механизме парникового эффекта, когда автомобиль или здание подвергаются интенсивному солнечному излучению, а также в тепловых потерях из пассажирского салона или здания в холодные периоды.

Желание контролировать тепловые условия приводит к различным мерам, включая использование остеклений с высокой избирательной способностью. Эти условия являются результатом выбора используемых стекол (чаще всего минеральных стекол, а также, возможно, органических стекол). Они также являются результатом дополнительных фильтров, которые содержатся в этих остеклениях, в частности в тех, которые состоят из систем слоев, в основном отражающих инфракрасное излучение. Решения, отвечающие этим требованиям, известны из уровня техники. Это относится, в частности, к патенту EP 1200 256.

Более того, необязательно всегда присутствует желание увеличить уровень освещенности в пассажирском салоне или здании. Пользователь, в зависимости от момента, может предпочесть более низкий уровень освещенности или просто сохранить свою конфиденциальность.

Уже предложены решения для изменения светопропускаемости остеклений в зависимости от условий использования. В частности, речь может идти об остеклениях, которые называют "электрически управляемыми" остеклениями, таких как остекления, содержащие функциональные пленки, такие как электрохромные средства, в которых изменение получается за счет изменения состояния окрашенных ионов в композициях, включенных в эти остекления. Также может идти речь об остеклениях, содержащих слои частиц в суспензии, которые в зависимости от прикладывания электрического напряжения упорядочиваются или нет, например системах, именуемых как устройства с взвешенными частицами (SPD), или даже полимерно-дисперсных жидкокристаллических (PDLC) пленках, состоящих из полимера, содержащего жидкие кристаллы, чувствительные к прикладыванию электрического напряжения.

В частности, хотя эти функциональные пленки позволяют изменять уровень освещенности в пассажирском салоне или здании, их функция также заключается в изменении антибликового эффекта и уровня конфиденциальности. Другая роль этих пленок заключается в защите пространства внутри пассажирского салона или здания от нагревания. В частности эти функциональные пленки представляют собой пленки, которые могут переходить из темного состояния в полупрозрачное, более того, даже в прозрачное состояние, и более того, которые даже способны обеспечивать функцию освещения внутри транс-

портного средства или здания, в котором установлено остекление.

В известном уровне техники было предусмотрено использование жидкокристаллических пленок в качестве способа получения перегородок, обеспечивающих управляемую зрительную изоляцию. В таких применениях основной функцией является преобразование, по существу, прозрачного остекления в остекление, которое является совершенно прозрачным. Эти применения не связаны с особыми тепловыми характеристиками. Аналогично этому светопропускаемость не была ключевой.

Из литературы также известны примеры остекления, содержащие SPD пленку. Такие остекления описаны, например, в документах WO 2005/102688 и DE 10043141. Пленка может переходить из темного состояния (при отсутствии прикладываемого напряжения) в высокопрозрачное состояние (при приложении напряжения).

Как правило, независимо от того, является ли функциональная пленка SPD пленкой, или полимерно-дисперсной жидкокристаллической (PDLC) пленкой, или пленкой, содержащей светоизлучающие диоды, или даже электрохромной, фотохромной или термохромной, она наслаивается в слоистой структуре остекления посредством по меньшей мере одного термопластического промежуточного слоя. Это описано, например, в документе US 2004/0257649.

Такие многослойные остекления, которые благодаря включению полимерно-дисперсной жидкокристаллической (PDLC) пленки, или SPD пленки, или электрохромной пленки обладают свойствами светопропускаемости, которая может изменяться, все чаще пользуются спросом в связи с улучшением комфорта для жителей зданий или пассажиров. В частности, после установки в транспортном средстве или здании это остекление, снабженное такой пленкой, позволяет снизить температуру в пассажирском салоне транспортного средства или здания, а также позволяет выбрать желаемый уровень освещенности для пространства внутри транспортного средства или здания.

К сожалению, эти функциональные пленки, когда они встроены в многослойное остекление, в результате их чувствительности к высоким температурам теряют свои свойства до такой степени, что эффективность функционирования каждой из них ухудшается.

В общем, при получении таких многослойных остеклений согласно настоящему изобретению и, в частности, крыш транспортных средств, рекомендуется учитывать способность составляющих элементов выдерживать виды обработки, которые используются для придания формы и сборки остекления. На практике функциональные пленки, такие как, например, SPD пленки или даже PDLC пленки, чувствительны к повышению температуры. При температуре выше 70°C они, как правило, больше не управляются посредством изменения электрических полей. Когда функциональная пленка подвергается длительному воздействию тепла, в частности температурам выше 70°C и, более конкретно, выше 80°C, функциональная пленка (PDLC пленка, SPD пленка и т.д.) может быть повреждена (деградация пленки и, например, функции перехода).

Длительное воздействие таких температур, в частности, связано с применением электрического поля для активации пленки, и/или с теплом, исходящим из наружного листа (прямая передача или переизлучение тепла после чрезмерного уровня поглощения), и/или с солнечным излучением, или даже со слоем эмали в случае транспортного средства.

Таким образом, функциональная пленка, когда она встроена в многослойное остекление и расположена на транспортном средстве, в частности в виде стеклянной крыши, или в здании, преимущественно выдерживает высокие температуры, которые могут достигать температур более 85°C. При длительном воздействии температуры выше этой функциональная пленка портится. Эта температура достигается, в частности, когда функциональная пленка находится в активном состоянии (включенном состоянии). Таким образом, функциональная пленка, когда она встроена в многослойное остекление, должна быть защищена от повышения температуры.

Таким образом, изобретение относится к любому многослойному остеклению, независимо от того, закаливается оно или нет, которое содержит функциональную пленку, чувствительную к нагреванию.

В настоящем документе, если не указано иное, используются следующие термины в соответствии со следующими определениями:

$TL$  = светопропускаемость = процент падающего светового потока, пропускаемого изделием (в диапазоне от 380 до 780 нм), от источника света  $S$  и с наблюдателем под углом 2°.

$TL_V$  = светопропускаемость листа стекла = процент падающего светового потока, пропускаемого подложкой из стекла (в диапазоне от 380 до 780 нм), от источника света  $S$  и с наблюдателем под углом 2°. В данном случае она определяется для стекла толщиной 4 мм.

$TL_C$  = светопропускаемость средства, отражающего инфракрасное излучение и, в частности слоя = процент падающего светового потока, пропускаемого изделием, состоящим из слоя, нанесенного на лист стекла с нулевым поглощением (в диапазоне от 380 до 780 нм), от источника света  $S$  и с наблюдателем под углом 2°.

$RL$  = коэффициент отражения света = процент падающего светового потока, отраженного изделием (в диапазоне от 380 до 780 нм), от источника света  $S$  и с наблюдателем под углом 2°.

$SF = g$  = солнечный фактор = процент падающего излучения энергии, которое непосредственно пропускается изделием, с одной стороны, и к тому же поглощается, а затем излучается его поверхно-

стью, противоположной источнику энергии, с другой стороны, рассчитывается согласно стандарту ISO 9050: 2003.

$S = \text{select}$  = избирательная способность = отношение светопропускаемости к солнечному фактору.

$TIR$  = коэффициент пропускания инфракрасного излучения = процент инфракрасного излучения, пропускаемого (в диапазоне от 780 до 2500 нм) изделием, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050: 2003.

$TIR_C$  = коэффициент пропускания инфракрасного излучения средства, отражающего инфракрасное излучение и, в частности, слоя = процент инфракрасного излучения, пропускаемого (в диапазоне от 780 до 2500 нм) изделием, состоящим из слоя, нанесенного на подложку с нулевым поглощением, и рассчитанный согласно стандарту ISO 9050: 2003.  $RIR$ : коэффициент отражения инфракрасного излучения = процент отраженного инфракрасного излучения (в диапазоне от 780 до 2500 нм) изделием, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050: 2003.

$RIR_V$  = коэффициент отражения инфракрасного излучения листа стекла с идеальным отражателем = процент отраженного инфракрасного излучения (в диапазоне от 780 до 2500 нм) для подложки из стекла с идеальным слоем, отражающим 100% излучения в инфракрасном диапазоне. В данном случае он определяется для листа стекла толщиной 4 мм. При этом слой наносится на поверхность, противоположную падающему излучению, рассчитанному согласно стандарту ISO 9050: 2003. Максимальное значение  $RIR_V$  для 100% достигается при отсутствии поглощения в стекле, и  $RIR_V$  уменьшается по мере увеличения поглощения в стекле по оптическому пути, составляющему  $2 \times 4$  мм (двойное прохождение) = 8 мм.

$RIR_C$  = коэффициент отражения инфракрасного излучения средства, отражающего инфракрасное излучение, и, в частности, слоя = процент инфракрасного излучения, отраженного (в диапазоне от 780 до 2500 нм) изделием, состоящим из слоя, нанесенного на подложку с нулевым поглощением, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050: 2003.  $AIR$ : коэффициент поглощения инфракрасного излучения = процент поглощаемого инфракрасного излучения (в диапазоне от 780 до 2500 нм) изделием, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050: 2003.

$AIR_C$  = коэффициент отражения инфракрасного излучения слоя = процент поглощенного инфракрасного излучения (в диапазоне от 780 до 2500 нм) изделием, содержащим слой, нанесенный на подложку с нулевым поглощением, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050:2003.

Для упрощения нумерация листов стекла в продолжении описания относится к номенклатуре нумерации, традиционно применяемой для остекления. Таким образом, поверхность многослойного стекла, которая находится в контакте с окружающей средой, наружная по отношению к транспортному средству, известна как поверхность 1, а поверхность, которая находится в контакте с внутренней средой, то есть пассажирским салоном транспортного средства, известна как поверхность 4, причем функциональная пленка располагается между поверхностями 2 и 3, где она может быть защищена от повреждений.

Во избежание каких-либо сомнений термины "наружный" и "внутренний" относятся к ориентации остекления во время установки в качестве остекления в транспортном средстве или здании.

С целью предупреждения проблемы нагревания остекления и, следовательно, функциональной пленки, наружный первый лист стекла, который является прозрачным или сверхпрозрачным, обычно используется в сочетании со средством, отражающим инфракрасное излучение.

Кроме того, для определенных применений желательно использовать цветные стекла, которые тонированы по своему объему, чтобы гарантировать конфиденциальность, а также, прежде всего, ограниченное отражение света обращенной наружу поверхностью, и чтобы уменьшить угловую зависимость цвета в отражении, в частности, за счет наличия средства, отражающего инфракрасное излучение (которое также влияет на отражение в видимой области).

К сожалению, в настоящее время не было предложено решение для разрешения этих двух задач одновременно.

Таким образом, изобретение предлагает многослойное остекление, содержащее:

- a) наружный первый лист стекла,
- b) функциональную пленку с электрическим питанием,
- c) средство отражения инфракрасного излучения, расположенное между первым листом стекла и функциональной пленкой,
- d) по меньшей мере один первый термопластичный промежуточный слой, расположенный между средством отражения инфракрасного излучения и функциональной пленкой,
- e) внутренний второй лист стекла.

Согласно настоящему изобретению по меньшей мере первый лист, содержащийся в ламинированном остеклении, обладает таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , где  $TL_V$  - светопропускаемость стекла, и к тому же средство, отражающее инфракрасное излучение, характеризуется такой светопропускаемостью  $TL_C$ , что  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ , где  $TIR_C$  - коэффициент пропускания инфракрасного излучения средства отражения инфракрасного излучения.

Авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что использование остекления согласно настоящему изобретению обеспечивает более низкое поглощение энергии, чем у многослойного стекла

известного уровня техники, имеющего аналогичную TL, которая должна быть получена. Это уменьшение поглощения энергии позволяет уменьшить нагрев остекления во время воздействия солнца и, следовательно, увеличить долговечность функциональной пленки.

При этом остекление согласно настоящему изобретению также позволяет листу цветного стекла иметь требуемый эстетический вид (и позволяет, среди прочего, обеспечить конфиденциальность и уменьшение отражения света), гарантируя при этом достаточно низкое поглощение энергии для предотвращения вредного нагрева функциональной пленки. Таким образом, одним из основных преимуществ настоящего изобретения является то, что средство отражения инфракрасного излучения отражает высокую долю солнечной энергии до достижения ею функциональной пленки, где она может быть поглощена. Помимо этого лист стекла, содержащий средство, отражающее инфракрасное излучение, согласно настоящему изобретению является менее поглощающим, чем лист стекла, содержащий средство, отражающее инфракрасное излучение, не соответствующее настоящему изобретению, таким образом, количество тепла, переизлучаемого на функциональную пленку, уменьшается. Согласно настоящему изобретению общее количество тепла, поглощаемого функциональной пленкой, будет ниже, а долговечность последней будет увеличена.

Согласно настоящему изобретению, если остекление установлено в пассажирском салоне автомобиля или в здании, первый лист стекла, который содержит средство, отражающее инфракрасное излучение на поверхности 2, размещается на наружной стороне транспортного средства или здания.

Помимо этого авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что использование по меньшей мере одного листа стекла в сочетании со средством, отражающим инфракрасное излучение, согласно настоящему изобретению в остеклении, содержащем функциональную пленку, позволяет уменьшить потребность закалки листа стекла. В частности, когда остекление не в соответствии с настоящим изобретением подвергается воздействию солнечного излучения, оно поглощает энергию и, следовательно, становится более горячим. В целом многослойное остекление, содержащее функциональную пленку, помещается в раме, будь то в пассажирском салоне транспортного средства, когда остекление устанавливается в транспортном средстве, или на держателе, например косяке, при использовании в области архитектуры. Таким образом, из-за наличия этой "рамы" или решений для маскирования соединительных элементов функциональной пленки или даже наличия одного или нескольких элементов, частично затеняющих остекление, последнее не будет нагреваться одинаково по всей площади остекления. Это, в частности, приводит к неравномерному расширению остекления. В частности, это справедливо для части остекления, которая находится внутри рамы (не подвергается солнечному излучению). Поэтому самые горячие части будут подвергаться сжатию, тогда как самые холодные части будут подвергаться растягивающему напряжению. Стекло не очень устойчиво к растягивающим напряжениям, особенно на своих краях, где обычно наблюдается высокая концентрация трещин и дефектов, вызванных обработкой и транспортировкой. Если полученное механическое напряжение превысит допустимое растягивающее напряжение, стекло разрушится. Это явление называется "тепловым разрушением". В такой ситуации, с целью предотвращения разрушения остекления не в соответствии с настоящим изобретением стекло, как правило, термически или химически закачивают, чтобы увеличить его механическую прочность и сделать практически невозможным тепловое разрушение даже в суровых климатических условиях.

Согласно настоящему изобретению общее количество тепла, поглощаемого функциональной пленкой, будет ниже. Поэтому даже при очень неравномерном солнечном излучении температурный градиент между горячей частью и холодной частью остекления будет достаточно низким, для предотвращения риска теплового разрушения и потребности в закаливании. Тот факт, что можно устранить этап закаливания листа стекла, является особенно преимущественным, поскольку тогда можно работать с листами стекла больших размеров, которые могут быть разрезаны на требуемые размеры на последней стадии процесса сборки, что приводит к большей гибкости и существенному снижению производственной себестоимости.

Остекления с высокой избирательной способностью согласно настоящему изобретению являются вполне преимущественными, поскольку они позволяют уменьшить потребности касательно искусственного освещения и охлаждения внутреннего пространства транспортного средства или здания, сохраняя при этом внешний вид. Многослойные остекления, содержащие функциональную пленку, обычно применяются для улучшения внутреннего теплового комфорта и уменьшения потребности в охлаждении. Таким образом, согласно настоящему изобретению продолжительность применения, например, кондиционирования воздуха, может быть уменьшена одновременно с уменьшением потребности в искусственном освещении. Таким образом, многослойное остекление согласно настоящему изобретению имеет преимущества как с энергетической точки зрения (уменьшение потребности в охлаждении), так и с точки зрения самочувствия (увеличение количества естественного света, доступного внутри транспортного средства или здания).

Другая цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставить средство для защиты функциональной пленки от тепла и чрезмерного нагрева, когда последняя является неотъемлемой частью многослойного остекления.

Предпочтительно, по меньшей мере, первый лист стекла имеет такой коэффициент отражения ин-

фракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V + 5$ .

Предпочтительно, по меньшей мере, первый лист стекла имеет такой коэффициент отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 0,510 \times TL_V + 53$ .

Согласно настоящему изобретению, по меньшей мере, первый лист стекла выполнен из стекла, возможно, принадлежащего к различным категориям. Таким образом, стекло может представлять собой стекло известково-натриевого, алюмосиликатного или боросиликатного типа и т.п. Предпочтительно базовый состав стекла согласно настоящему изобретению предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее:  $SiO_2$  55-85%;  $Al_2O_3$  0-30%;  $B_2O_3$  0-20%;  $Na_2O$  0-25%;  $CaO$  0-20%;  $MgO$  0-15%;  $K_2O$  0-20%;  $BaO$  0-20%.

Более предпочтительно базовый состав стекла согласно настоящему изобретению предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее:  $SiO_2$  55-78%;  $Al_2O_3$  0-18%;  $B_2O_3$  0-18%;  $Na_2O$  0-20%;  $CaO$  0-15%;  $MgO$  0-10%;  $K_2O$  0-10%;  $BaO$  0-5%.

Наиболее предпочтительно и по причинам более низкой производственной себестоимости, по меньшей мере, первый лист стекла согласно настоящему изобретению выполнен из известково-натриевого стекла. Преимущественно согласно данному варианту осуществления базовый состав стекла предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее:  $SiO_2$  60-75%;  $Al_2O_3$  0-6%;  $B_2O_3$  0-4%;  $CaO$  0-15%;  $MgO$  0-10%;  $Na_2O$  5-20%;  $K_2O$  0-10%;  $BaO$  0-5%.

В дополнение к своему базовому составу стекло может содержать другие компоненты, с другими свойствами и в других количествах, учитывающие требуемый эффект.

Одно решение, предлагаемое в изобретении для получения стекла с очень высоким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , состоит в использовании в составе стекла хрома в диапазоне конкретных объемов.

Таким образом, согласно первому варианту осуществления; по меньшей мере; наружный первый лист стекла преимущественно имеет состав, который предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее: общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-0,06%;  $Cr_2O_3$  0,0001-0,06%.

Такие составы стекла, сочетающие низкое содержание железа и хрома, продемонстрировали чрезвычайно хорошие характеристики с точки зрения коэффициента отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$  и показывают высокую прозрачность видимого и не очень ярко выраженного оттенка, близкую к тому, что называется "сверхпрозрачным" стеклом. Эти составы описаны в международных заявках на патент: WO 2014128016A1, WO 2014180679A1, WO 2015011040A1, WO 2015011041A1, WO 2015011042A1, WO 2015011043A1 и WO 2015011044A1, которые включены посредством ссылки в настоящую заявку на патент. Согласно этому первому конкретному варианту осуществления состав предпочтительно содержит хром (представленный в форме  $Cr_2O_3$ ) в диапазоне от 0,002 до 0,06 вес.% от общего веса стекла. Такое содержание хрома позволяет дополнительно улучшить коэффициент отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ .

Согласно второму варианту осуществления, по меньшей мере, наружный первый лист стекла имеет состав, который предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее: общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-0,06%;  $Cr_2O_3$  0,0015-1%;  $Co$  0,0001-1%.

Такие составы стекла на основе хрома и кобальта продемонстрировали чрезвычайно хорошие характеристики с точки зрения коэффициента отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , одновременно предлагая выгодные возможности с точки зрения эстетики/цвета (от нейтрально голубоватого до интенсивного оттенка или даже до непрозрачности). Такие составы описаны в заявке на европейский патент № 13 198 454.4, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

Согласно третьему варианту осуществления, по меньшей мере, наружный первый лист стекла имеет состав, который предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее: общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,02-1%;  $Cr_2O_3$  0,002-0,5%;  $Co$  0,0001-0,5%.

Предпочтительно согласно данному варианту осуществления состав предусматривает следующее:  $0,06\% < \text{общее содержание железа} \leq 1\%$ .

Такие составы на основе хрома и кобальта позволяют получать листы цветного стекла в синезеленом диапазоне, которые сопоставимы по цвету и светопропускаемости с доступными для приобретения синими и зелеными стеклами, но с чрезвычайно хорошими характеристиками с точки зрения отражения инфракрасного излучения. Такие составы описаны в заявке на европейский патент EP 15172780.7, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

Согласно четвертому варианту осуществления, по меньшей мере, первый наружный лист стекла имеет состав, который предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее: общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-1%;  $Cr_2O_3$  0,001-0,5%;  $Co$  0,0001-0,5%;  $Se$  0,0003-0,5%.

Такие составы стекла на основе хрома, кобальта и селена продемонстрировали чрезвычайно хоро-

шие характеристики с точки зрения отражения инфракрасного излучения, одновременно предлагая выгодные возможности с точки зрения эстетики/цвета (от нейтрально серого до от легкого до интенсивного оттенка в серо-бронзовом диапазоне). Такие составы описаны в заявке на европейский патент EP 15172779.9, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

В качестве альтернативы хрому согласно настоящему изобретению также предлагаются другие решения, использующие один или несколько компонентов в конкретных объемах для получения стекла с очень высоким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ .

Согласно альтернативному первому варианту осуществления, по меньшей мере, наружный первый лист стекла имеет состав, который предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее: общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-0,06%;  $CeO_2$  0,001-1%.

Такие составы описаны в заявке на европейский патент № 13193345,9, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

Согласно другому альтернативному варианту осуществления стекло имеет состав, который предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее:

общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-0,06% и один из следующих компонентов:

- марганец (представленный в форме  $MnO$ ) в количестве от 0,01 до 1 вес.%;
- сурьму (представленную в форме  $Sb_2O_3$ ), в количестве от 0,01 до 1 вес.%;
- мышьяк (представленный в форме  $As_2O_3$ ) в количестве от 0,01 до 1 вес.% или
- медь (представленную в форме  $CuO$ ) в количестве от 0,0002 до 0,1 вес.%.

Такие составы описаны в заявке на европейский патент № 14167942.3, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

Согласно еще одному альтернативному варианту осуществления, по меньшей мере, первый лист стекла имеет состав, который предусматривает в содержании, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее:

общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-0,04% и по меньшей мере два компонента из следующего: хром, селен, медь, церий, марганец и сурьма; причем хром (представленный в форме  $Cr_2O_3$ ) максимально содержится в количестве 0,02 вес.%; селен (представленный в форме  $Se$ ) максимально содержится в количестве 0,08 вес.%; медь (представленная в форме  $CuO$ ) максимально содержится в количестве 0,04 вес.%; церий (представленный в форме  $CeO_2$ ) максимально содержится в количестве 0,8 вес.%; марганец (представленный в форме  $MnO$ ) максимально содержится в количестве 1,6 вес.%; сурьма (представленная в форме  $Sb_2O_3$ ) максимально содержится в количестве 0,8 вес.%; при этом указанный состав соблюдает формулу:  $A \leq [10,02 \times (Cr_2O_3/Fe_2O_3) + 4 \times (Se/Fe_2O_3) + 2,73 \times (CuO/Fe_2O_3) + 0,7 \times (CeO_2/Fe_2O_3) + 0,23 \times (MnO/Fe_2O_3) + 0,11 \times (Sb_2O_3/Fe_2O_3)]$ ; причем  $A$  равно 0,30.

Такие составы описаны в заявке на европейский патент № 14177487.7, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения состав листа стекла обладает окислительно-восстановительным потенциалом менее 15%. Предпочтительно окислительно-восстановительный потенциал составляет менее 10%, или менее 5%, или даже менее 3%.

Степень окисления стекла определяется его окислительно-восстановительным потенциалом, определяемым как отношение массы атомов  $Fe^{2+}$  к общей массе атомов железа, присутствующих в стекле,  $Fe^{2+}/$ общее содержание  $Fe$ .

Слой, отражающий инфракрасное излучение, согласно настоящему изобретению может предпочтительно характеризоваться такой светопропускаемостью  $TL_C$ , что  $TL_C \geq 1,35 \times TIR_C$ ,  $TL_C \geq 1,4 \times TIR_C$  или  $TL_C \geq 1,5 \times TIR_C$ , более предпочтительно такой, что  $TL_C \geq 1,75 \times TIR_C$ ,  $TL_C \geq 1,9 \times TIR_C$  или  $TL_C \geq 1,95 \times TIR_C$ , и еще более предпочтительно  $TL_C \geq 2 \times TIR_C$ .

Слой может преимущественно характеризоваться коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_C$  выше  $0,5 \times (1-AIRC)$ , или выше  $0,6 \times (1-AIRC)$ , или даже более предпочтительно выше  $0,76 \times (1-AIRC)$ , или выше  $0,86 \times (1-AIRC)$ , или выше  $0,9 \times (1-AIRC)$ , или выше  $0,95 \times (1-AIRC)$ , или выше  $0,96 \times (1-AIRC)$ , или выше  $0,97 \times (1-AIRC)$ , или выше  $0,98 \times (1-AIRC)$ , или выше  $0,99 \times (1-AIRC)$ .

В диапазоне от  $RIR_C > 0,5 \times (1-AIRC)$  до  $RIR_C \leq 0,76 \times (1-AIRC)$  солнечный фактор не обязательно уменьшается при всех обстоятельствах в отношении ситуации, когда используется подложка из стекла известного уровня техники с такой же  $TL_V$ . Однако этот диапазон остается приемлемым в ситуациях, когда различия в температуре и/или воздушном потоке благоприятны для теплопередачи внутри здания или транспортного средства.

В диапазоне  $RIR_C > 0,76 \times (1-AIRC)$  солнечный фактор ниже, чем при использовании подложки, выполненной из стекла, известного уровня техники, с такой же  $TL_V$ , таким образом, это уменьшает энергию, передаваемую внутрь, и увеличивает избирательную способность остекления.

В этих двух диапазонах присутствуют другие преимущества согласно настоящему изобретению, такие как ограничение нагрева остекления, разнообразные эстетичные виды и цвета, ослабленное отраже-

ние наружного света, коррекция цвета в наружном отражении и/или меньшая угловая зависимость цвета при отражении.

В качестве альтернативы может быть преимущественным применение в сочетании со стеклом согласно настоящему изобретению слоя, обладающего  $TIR_C$  ниже 50, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5, 4, 3, 2 или 1%.

Преимущественно, слой, отражающий инфракрасное излучение, используемый для этих применений, представляет собой многослойную последовательность слоев, содержащую  $n$  функциональных слоев на основе материала, который отражает инфракрасное излучение, где  $n \geq 1$  и  $n+1$  таких диэлектрических покрытий, что каждый функциональный слой окружен по бокам диэлектрическими покрытиями.

Функциональные слои, образующие часть слоев, отражающих инфракрасное излучение, преимущественно выполнены из благородного металла. Они могут быть выполнены на основе серебра, золота, палладия, платины или их смеси или сплава, но также на основе меди или алюминия, чистых, легированных или в сплаве с одним или несколькими благородными металлами. Предпочтительно все функциональные слои выполнены на основе серебра. Это благородный металл, который обладает очень высокой эффективностью отражения инфракрасного излучения. Он легко используется в магнетронном устройстве и его себестоимость не является непомерно высокой, прежде всего принимая во внимание его эффективность. Преимущественно серебро легируется несколькими процентами палладия, алюминия или меди, например, в количестве от 1 до 10 вес.%, или возможно использование сплава серебра.

Прозрачные диэлектрические покрытия, образующие часть слоев, отражающих инфракрасное излучение, хорошо известны в области слоев, наносимых катодным распылением. Существует множество подходящих материалов и нет никаких оснований приводить в данном документе их полный список. В целом они представляют собой оксиды металлов, оксинитриды или нитриды. Среди наиболее распространенных можно упомянуть для примера:  $iO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $SnO_2$ ,  $ZnO$ ,  $ZnAlO_x$ ,  $Si_3N_4$ ,  $AlN$ ,  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_3$ ,  $Nb_2O_5$ ,  $YO_x$ ,  $TiZrYO_x$ ,  $TiNbO_x$ ,  $HfO_x$ ,  $MgO_x$ ,  $TaO_x$ ,  $CrO_x$  и  $Bi_2O_3$ , и их смеси. Можно также упомянуть следующие материалы: AZO, ZTO, GZO,  $NiCrO_x$ , TXO, ZSO, TZO, TNO, TZSO, TZAO и TZAYO. Выражение AZO относится к оксиду цинка, легированному алюминием, или к смешанному оксиду цинка и алюминия, предпочтительно полученному из керамической мишени, образованной из оксида, подлежащего осаждению, напыленному либо в нейтральной, либо в немного окислительной атмосфере. Аналогично этому выражения ZTO или GZO соответственно относятся к смешанным оксидам титана и цинка, цинка и галлия, полученным из керамических мишеней, либо в нейтральной, либо немного окислительной атмосфере. Выражение TXO относится к оксиду титана, полученному из керамической мишени из оксида титана. Выражение ZSO относится к смешанному оксиду цинка и олова, полученному или из металлической мишени сплава, осажденного в окислительной атмосфере, или из керамической мишени соответствующего оксида либо в нейтральной, либо в немного окислительной атмосфере. Выражения TZO, TNO, TZSO, TZAO или TZAYO соответственно относятся к смешанным оксидам титана и циркония, титана и ниобия, титана, циркония и олова, титана, циркония и алюминия или титана, циркония, алюминия и иттрия, полученным из керамических мишеней либо в нейтральной, либо в немного окислительной атмосфере. Все вышеупомянутые материалы могут быть использованы для выполнения диэлектрических покрытий, применяемых в настоящем изобретении.

Предпочтительно диэлектрическое покрытие, помещенное под одним или под каждым функциональным слоем, содержит в непосредственном контакте с одним или несколькими функциональными слоями слой на основе оксида цинка, необязательно легированного, например, алюминием или галлием, или легированного оксидом олова. Оксид цинка может оказать чрезвычайно благоприятное воздействие на стабильность и устойчивость к коррозии функционального слоя, в частности, когда речь идет о серебре. Он также благоприятствует улучшению электропроводности слоя на основе серебра и, следовательно, получению низкой излучательной способности.

Различные слои последовательности слоев, например, осаждаются магнетронным катодным распылением под низким давлением в хорошо известном магнетронном устройстве. Однако настоящее изобретение не ограничивается этим конкретным процессом осаждения слоев.

Согласно одному конкретному варианту осуществления настоящего изобретения эти наборы слоев могут быть расположены либо на несущем листе, в частности, из PET, встроенном в многослойную структуру, либо непосредственно наносятся на лист стекла. В обоих случаях данное средство, отражающее инфракрасное излучение, расположено в многослойной структуре выше, чем функциональная пленка, по отношению к солнцу, что улучшает защиту этой пленки.

Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения многослойное остекление согласно настоящему изобретению предпочтительно содержит функциональную пленку, наложенную между первым и вторым листами стекла, причем слой, отражающий инфракрасное излучение, помещается на поверхность 2, то есть на внутреннюю поверхность первого листа стекла, который установлен на транспортном средстве или в здании и контактирует с внешней средой. В этом случае, по меньшей мере, первый лист стекла, который размещен на наружной стороне, обладает вышеупомянутыми свойствами. Однако второй лист стекла также может обладать свойствами, описанными выше. Листы стекла могут иметь одинаковые или разные составы.

Согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения многослойное остекление может представлять собой тройное остекление. В этом случае функциональная пленка наслаивается между первым листом и вторым листом стекла, а третий лист размещается со стороны второго листа стекла. В этом случае, по меньшей мере, первый лист стекла, который размещен на наружной стороне, обладает вышеупомянутыми свойствами. Однако второй или даже третий лист стекла могут также обладать свойствами, описанными выше. Листы стекла могут иметь одинаковые или разные составы.

Согласно настоящему изобретению также может быть предусмотрена сборка, содержащая один лист стекла. В этом случае лист стекла обладает свойствами, описанными выше.

Многослойное остекление, таким образом, расположено так, что, когда оно установлено на здании, солнечная радиация сначала наталкивается на лист стекла с покрытием со стороны, лишенной слоя, затем на слой, отражающий инфракрасное излучение, затем на второй лист стекла, а затем, необязательно, на третий, если речь идет о тройном остеклении. Таким образом, слой, отражающий инфракрасное излучение, согласно обычному используемому условному обозначению, находится в позиции 2. Именно в этой позиции защита от солнечных лучей наиболее эффективна.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения функциональная пленка может быть повреждена при высокой температуре. Например, такая пленка содержит жидкие кристаллы, диспергированные в полимере (PDLC), или также частицы, диспергированные в суспензии в полимере (SPD), или даже электрохромный слой и т.д.

Под высокой температурой понимают температуры более 60°C и предпочтительно температуры более 80°C. Функциональная пленка, подвергнутая длительному воздействию таких температур, портится. Таким образом, необходимо значительно уменьшить, более того, даже исключить поглощение инфракрасного излучения листом стекла, который будет размещен на наружной стороне транспортного средства, и максимизировать отражение инфракрасного излучения листом стекла, содержащим средство, отражающее инфракрасное излучение, согласно настоящему изобретению. В частности, это уменьшит непосредственную передачу инфракрасного излучения к функциональной пленке и переизлучение тепла стеклом, содержащим средство, отражающее инфракрасное излучение, к функциональной пленке. Согласно настоящему изобретению по меньшей мере один термопластичный промежуточный слой может быть выполнен из любого материала, известного в данной области техники, способного образовывать многослойную структуру. Он может представлять собой сополимер этилена и винилацетата, полиуретан, поликарбонат, поливинилбутираль, поливинилхлорид или сополимер этилена и метакриловой кислоты. В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения термопластичный промежуточный слой, содержащий зону, которая является светонепроницаемой для излучения с длинами волн в видимой области спектра, представляет собой лист из поливинилбутираля (PVB) или этиленвинилацетата (EVA). Обычно он имеет толщину от 0,38 до 1,1 мм, но чаще всего 0,76 мм.

Согласно одному конкретному варианту осуществления настоящего изобретения термопластичный промежуточный слой представляет собой цветной промежуточный слой.

Вставка функциональной пленки в многослойное остекление предпочтительно облегчается путем установки каркаса, помещенного по меньшей мере в один промежуточный слой. Таким образом, преимущественно многослойное остекление дополнительно содержит второй термопластичный промежуточный слой, обрамляющий функциональную пленку. Предпочтительно второй термопластичный промежуточный слой предпочтительно представляет собой лист из поливинилбутираля (PVB). Тогда функциональная пленка имеет меньший размер, чем у листов стекла, между которыми будет наслаиваться пленка. Затем функциональную пленку помещают в предварительно разрезанный участок второго термопластичного промежуточного слоя, чтобы способствовать ее наслаиванию между двумя листами стекла и предотвратить образование пузырьков в многослойном остеклении.

Согласно конкретному варианту осуществления настоящего изобретения первый и второй листы стекла наслаиваются посредством по меньшей мере трех термопластичных промежуточных слоев.

Преимущественно между функциональной пленкой и листами стекла могут быть расположены дополнительные термопластичные промежуточные слои.

Такая конструкция, использующая по меньшей мере три термопластичных промежуточных слоя, включая один, обрамляющий функциональную пленку, может быть особенно преимущественной при наслаивании функциональной пленки с электрическим питанием, толщина которой превышает приблизительно 50 мкм.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения функциональная пленка размещается на некотором расстоянии от края многослойного остекления и, в частности, от зоны "удаления края". Это минимальное расстояние, которое зависит от длины зоны "удаления края", позволяет рассеивать тепло и, таким образом, защищать функциональную пленку.

В качестве альтернативы металлическим слоям на основе, описанной выше, слой, отражающий инфракрасное излучение, может содержать множество неметаллических слоев, чтобы он функционировал как полосовой фильтр (при этом полоса сосредотачивается в ближней инфракрасной области электромагнитного спектра).

Таким образом, при использовании в качестве остекления автомобиля (это также справедливо для

остекления, предназначенного для установки в здании) многослойное остекление согласно настоящему изобретению может быть описано, как содержащее по меньшей мере один наружный лист стекла, обладающий таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , где  $TL_V$  - светопропускаемость листа стекла и внутреннего листа стекла, и одно средство, отражающее инфракрасное излучение, предусмотренное между наружным листом стекла многослойного остекления и функциональной пленкой, характеризующейся такой светопропускаемостью  $TL_C$ , что  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ , где  $TIR_C$  - коэффициент пропускания инфракрасного излучения средства отражения инфракрасного излучения. Использование данного остекления позволяет уменьшить количество инфракрасного излучения, которое в противном случае падало бы на функциональную пленку, приводя к ее повреждению.

Кроме того, компоненты функциональных пленок могут разрушаться из-за чрезмерного воздействия УФ-излучения. Выбор промежуточных слоев предоставляет возможность существенно ограничить это воздействие. Это относится, в частности, к применению промежуточных слоев из PVB, которые по своей природе экранируют УФ-излучение, что позволяет пропускать только очень небольшую долю последующего. Для PVB пленок толщиной 0,38 мм подавляется более 95% УФ-излучения. Эта доля может превышать 99%. Также предлагаются полимеры на основе этиленвинилацетата (EVA), которые содержат компоненты, предоставляющие им очень слабую проницаемость для УФ-излучения.

Преимущественно по меньшей мере один термопластичный промежуточный слой и, в частности, светопроницаемая зона представляет собой термопластичный промежуточный слой, который экранирует УФ-излучение, также известный как "УФ-фильтр".

В области автомобилестроения наличие стеклянной крыши изменяет условия теплового комфорта для пассажиров транспортного средства. Хотя нагрев, когда транспортное средство подвергается воздействию солнца, приводит к указанным выше условиям, для пассажиров наличие стеклянных крыш также может привести к тому, что описывается как ощущение "холода", когда наружная температура ниже, чем комфортные температуры окружающей среды. Это чувство вызывается потерей тепла из пассажирского салона из-за испускания дальнего инфракрасного излучения.

С целью минимизации потери тепла и передачи за счет излучения поглощенной в сборке энергии в пассажирский салон, на поверхности 4 остекления могут быть предусмотрены низкоэмиссионные слои (слои с низкой излучательной способностью). Слои, о которых идет речь, действуют как фильтр, который избирательно отражает лучи в дальней инфракрасной области спектра, испускаемые из пассажирского салона, не образуя существенного препятствия для пропускания лучей видимой области снаружи внутрь.

Наличие тонких слоев в позиции 4 выбрано несмотря на то, что в этой позиции слои не защищены от вредных изменений, в частности вредных механических изменений. Можно выбрать низкоэмиссионные слои, которые обеспечивают достаточную механическую прочность и химическую стойкость.

Преимущественно, ввиду важности наличия доступных покрытий с хорошей механической прочностью, выбираются "твердые" слои, например, полученные пиролитическими методами: ХОГФ (химического осаждение из газовой фазы) или ПХГФО (плазмохимического газофазного осаждения). Однако системы с низкоэмиссионными покрытиями также могут быть получены методами вакуумного катодного распыления при условии, что эти системы защищены слоями, которые являются достаточно устойчивыми.

Согласно настоящему изобретению предпочтительно применять систему низкоэмиссионных слоев, излучательная способность которых составляет менее 0,3 и предпочтительно менее 0,2, и особенно предпочтительно менее 0,1.

Самые распространенные пиролитические системы с низкоэмиссионными покрытиями содержат слой легированного оксида олова, нанесенного на первый слой, который играет роль нейтрализации цвета при отражении. Слой, соприкасающийся со стеклом, обычно представляет собой слой диоксида кремния или оксикарида кремния, при необходимости модифицированный добавками. Слои оксида олова по сравнению со слоями систем, осажденными катодным распылением, являются относительно толстыми, толщиной более 200 нм, а для некоторых - более 450 нм. Эти толстые слои достаточно устойчивы, чтобы выдерживать воздействие механических и/или химических испытаний.

Функциональная пленка согласно настоящему изобретению имеет электрическое питание. Она обязательно присоединена к общей системе электропитания транспортного средства, начиная с краев остекления. Соединительные электрические провода обычно непрозрачные. Чтобы не нарушать прозрачность остекления, даже ограниченно, необходимо скрыть эти провода в периферийных зонах остекления, которые согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения содержат светонепроницаемую зону, образованную эмалью, предназначенную, в частности, скрывать неравномерные следы приклеивания остекления к кузову.

Управление функциональной пленкой может включать простые переключатели или также датчики, расположенные между функциональной пленкой и вторым листом стекла или на поверхности 4 многослойного остекления. Если требуется разместить переключатель на самой стеклянной крыше, желательно, чтобы он не препятствовал прозрачности, причине выбора стеклянных крыш.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения функциональная пленка позволяет изменять светопропускаемость остекления, имеющего в своем составе пленку.

Выбор LC (или PDLC), SPD, электрохромных пленок и т.п. в многослойных крышах позволяет удовлетворить потребность в приватности и отсутствии слепящего света.

Когда LC пленка подвергается воздействию электрического поля в активном режиме, степень рассеяния может регулироваться известным образом как зависимость от прикладываемого электрического поля. Ориентация кристаллов непосредственно зависит от этого поля. Увеличение поля остается ограниченным той величиной, которую могут выдерживать пленки без риска неисправности, соответствующей короткому замыканию между электродами, покрывающими функциональный материал, состоящий, по существу, из полимера, содержащего жидкие кристаллы. Напряжение, которое может выдержать пленка, может частично зависеть от толщины пленки. По вышеуказанным причинам эта толщина ограничена. При этих условиях напряжение, которое могут выдержать обычные пленки, составляет порядка 220 В.

Для состава крыш предпочтительно ограничивать свет, поступающий в пассажирский салон. Свет может быть относительно слабым, не нарушая пожеланий пользователей. Выбор этого ограничения светового потока, пропускаемого или рассеянного, также обусловлен тем, что он приводит к ограничению проникновения тепла. В то время, как инфракрасные лучи являются основным вектором энергии, поступающей в пассажирский салон, другую важную долю составляет излучение в видимой области спектра. Поэтому для управления потоком энергии необходимо существенно уменьшить долю видимого излучения, которое проходит сквозь остекление.

Преимущественно остекление согласно настоящему изобретению собрано таким образом, что свет, поступающий за счет проникаемости и рассеяния в активированном состоянии LC пленки, не превышает 50% падающего света и предпочтительно составляет менее 40%, в действительности даже 30%. Эта доля может быть значительно меньше. Тем не менее остекления согласно настоящему изобретению преимущественно демонстрируют общую степень проникаемости и рассеяния в активированном состоянии LC пленки, которая составляет не менее 5% и предпочтительно не менее 10%.

Применение листа стекла согласно настоящему изобретению, в частности, с низкой  $TL_V$ , является особенно преимущественным в ограничении светопропускаемости, одновременно обеспечивая слабый нагрев функциональной пленки и приятный внешний эстетичный вид (слабое отражение света).

Таким образом, окрашенные термопластичные промежуточные слои могут быть наложены таким образом, чтобы получить определенный цвет или конкретные оптические условия.

Также может быть выбрана SPD пленка, чтобы удовлетворить потребность в приватности и отсутствии слепящего света. SPD представляет собой пленку, содержащую множество частиц в суспензии в жидкой суспендирующей среде, которые удерживаются в полимерной среде.

Пленка может переходить из темного состояния (при отсутствии напряжения) к высокопрозрачному состоянию (при применении напряжения).

Относительная степень выравнивания между частицами определяется прикладываемым переменным напряжением, чтобы устройство на основе SPD демонстрировало переменную оптическую прозрачность при прикладывании переменного напряжения.

SPD пленка в структуре многослойного остекления может представлять собой весь или часть промежуточного слоя между двумя листами стекла.

Согласно другому конкретному варианту осуществления настоящего изобретения функциональная пленка согласно настоящему изобретению представляет собой электрохромную, фотохромную или даже термохромную пленку.

Согласно конкретному варианту осуществления настоящего изобретения функциональная пленка согласно настоящему изобретению может содержать светоизлучающие диоды. Существует большое количество светоизлучающих диодов, известных из уровня техники, которые могут быть использованы согласно настоящему изобретению.

Для лучшего понимания теперь настоящее изобретение будет описано более подробно с помощью неограничивающего примера со ссылкой на чертеж, на котором показан схематический вид сверху известного остекления 10 предшествующего уровня техники, содержащего SPD пленку, наложенную между двумя листами стекла.

На чертеже показано многослойное остекление согласно настоящему изобретению в виде стеклянной крыши для автомобильного транспортного средства 10, содержащее функциональную пленку в виде пленки 12, содержащей взвешенные диспергированные частицы, установленной внутри слоистой структуры. На фигуре для ясности не показаны радиусы кривизны листов. На практике крыши, независимо от того, стеклянные они или нет, обладают радиусами кривизны, которые обычно более акцентированы по краям в том месте, где они соединяются с кузовом с плотным прилеганием, выбранным для его конструкции, аэродинамики и видимости расположения "заподлицо", соответствующей хорошей непрерывности поверхности между смежными элементами.

Функциональная пленка представляет собой SPD пленку, содержащую взвешенные дисперсные частицы, которые чувствительны к прикладыванию электрического напряжения. Эта многослойная структура дополнительно содержит датчик, чувствительный к прикладыванию электрического напряжения

для активирования SPD пленки (не показана), причем является возможным размещение такого датчика между SPD пленкой и вторым листом стекла.

Пленка 12, содержащая взвешенные дисперсные частицы (SPD пленка), представлена как расположенная вблизи краев листов 11 и 16 стекла остекления 10, но она может быть расположена в любом месте внутри остекления, например, в центре. Однако, чтобы защитить SPD пленку внутри многослойного остекления, предпочтительно, чтобы края пленки не достигали краев листов 11 и 16 стекла.

SPD пленка "обрамляется" рамой 17 из PVB (соответствующей второму термопластичному промежуточному слою, описанному выше) и наслаивается между двумя термопластичными промежуточными слоями 17 и 18 (соответственно соответствующими первому и третьему термопластичным промежуточным слоям); эта сборка сама наслаивается между наружным листом 11 стекла и наружным листом 16 стекла. Термопластичный промежуточный слой 18 добавляется таким образом, чтобы обеспечить достаточное склеивание между SPD пленкой 12 и наружным листом 16 стекла. Известно применение конструкции, в которой "рама" обрамляет функциональную пленку, которая сама наслаивается между двумя термопластичными промежуточными слоями, чтобы наслаивать функциональную пленку в остеклении. Согласно конкретному варианту осуществления настоящего изобретения и, как показано на фиг. 1, термопластичные промежуточные слои 17 и 18 выполнены из PVB, но, конечно, они могут быть выполнены из любого другого материала, способного обеспечить наслаивание функциональной пленки между двумя листами стекла. Термопластичные промежуточные слои 17 и 18 имеют одинаковую протяженность с листами 11 и 16 стекла. SPD пленка имеет толщину 0,38 мм.

По периферии стеклянной крыши для автомобильного транспортного средства 10 на поверхностях 2 и 4 размещают затемняющую полосу 101 и 102, более конкретно слой эмали, роль которого, с одной стороны, заключается в том, чтобы скрыть и защитить уплотнительный материал (не представлен), который используется для крепления окна в транспортном средстве (не представлено), и, с другой стороны, для скрытия электрических соединений (шин и т.п.), которые подают электрическую энергию на полимерно-дисперсную жидкокристаллическую пленку 12. Слой 13, отражающий инфракрасное излучение, который представляет собой металлический слой серебра, позволяет отражать инфракрасное излучение 104, исходящее из внешней среды (от солнца) и направленное в направлении SPD пленки.

Листы 11 и 16 стекла, например, показанные на чертеже, выполнены из известково-натриевых стекол и имеют толщину 1,6 и 2,6 мм соответственно.

В качестве примера теперь будут описаны конкретные варианты осуществления настоящего изобретения со ссылкой на примеры 1-18 согласно настоящему изобретению, и сравнительные примеры C1-C24, не соответствующие настоящему изобретению.

Основные особенности стекол, используемых в примерах и сравнительных примерах, приведены в табл. I. Табл. II со своей стороны описывает слои, отражающие инфракрасное излучение, согласно настоящему изобретению при соблюдении отношения  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ , тогда как в табл. III приведен пример (заявлен как сравнительный) селективного слоя, отражающего инфракрасное излучение без соблюдения отношения  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ .

В таблицах II и III  $ZSO_5$  представляет собой смешанный оксид цинка и олова, в котором доля цинка и олова близка к 50-50 вес.% ( $Zn_2Sn_2O_4$ ), SiN представляет собой нитрид кремния, TZO представляет собой смешанный оксид титана и циркония, в котором доля оксида титана и оксида циркония близка к 65-35 вес.%.

Таблица I

Тип стекла	RIR <sub>v</sub> (ISO 9050)	TL <sub>v</sub> (C,2)	a* (D,10)	b* (D,10)
сравнительный - прозрачное	76,8	89,7	-0,9	0,2
сравнительный - сверхпрозрачное	95,4	91,5	-0,1	0,1
изобретение - прозрачное	99,2	89,9	-0,9	0,6

## 035302

сравнительный - зеленое	17,7	78,5	-6,1	1,2
изобретение - зеленое	97,1	75,5	-5,4	0,4
сравнительный - темно-зеленое	11	72,7	-8,3	2
изобретение - темно-зеленое	96,8	71,1	-7,3	1,4
сравнительный - зеленое «приватность»	5	34,3	-16,6	0,4
изобретение - зеленое «приватность»	91	41	-16,1	-1,1
изобретение - синее	96	77,2	-3	-2,9
сравнительный - темно-синее	18,4	66,7	-6,6	-8,1
изобретение - темно-синее	95,1	64,2	-5,4	-8,3
сравнительный - синее «приватность»	6,7	46,5	-12,7	-11,8
изобретение - синее «приватность»	90,4	42	-10,6	-12,2
сравнительный - светло-серое	35,7	70,1	-1,1	0
изобретение - светло-серое	97,1	70,1	0	0
сравнительный - серое	42,7	55,7	0,9	-2,1
изобретение - серое	95,2	55,9	-1,4	-1,9
сравнительный - серое «приватность»	7,7	17,4	-1	-0,1
изобретение - серое «приватность»	87,3	17,3	1,2	-0,9
сравнительный - бронзовое	45,9	61	2,8	4,4
изобретение - бронзовое	96,6	58	2,6	4,3

Таблица II

A	RIRc > 0.86* (1-AIRc)				ZnO	Ag	Ti	ZnO	Ag	Ti	ZnO	Ag	Ti	ZnO	Ag	Ti	ZnO	Ag	Ti
					385 Å	142 Å	55 Å	745 Å	146 Å	60 Å	710 Å	133 Å	50 Å	290 Å	50 Å				
B	TLc	TIRc	RIRc	AIRc	ZnO	Ag	Ti	ZnO	Ag	Ti	ZnO	Ag	Ti						
	79.6	17.2	74.2	8.6	290 Å	120 Å	60 Å	950 Å	94 Å	53 Å	180 Å	50 Å							
C	TLc	TIRc	RIRc	AIRc	SiN	NiCr	Ag	NiCr	SiN										
	25.7	9.9	61.1	29	588 Å	36 Å	165 Å	67 Å	500 Å										
D	TLc	TIRc	RIRc	AIRc	TiO2	ZnO	Ag	TiO2	ZnO	TZO									
	88.8	37.2	57	5.8	180 Å	118 Å	30 Å	445 Å											

Таблица III

Z	TLc	TIRc	RIRc	AIRc	SnO2	TZO
	68.7	82.5	17.5	0	150 Å	420 Å

В следующих таблицах, если не указано иное, приведены измерения для многослойных остеклений, содержащих снаружи первую подложку из стекла с покрытием (слой в позиции 2) толщиной 6 мм (за исключением сравнительных примеров C1, C2, C3, в которых толщина равна 8 мм) с PVB пленкой толщиной 0,76 мм и вторым стеклом, которое называется "кюшка для гольфа", толщиной 4 мм. Свойства с точки зрения светопропускаемости (TL), коэффициента отражения света (RL), солнечного фактора (SF), избирательной способности (select=TL/SF), коэффициента поглощения (Abs), если не указано иное, приведены согласно стандарту ISO 9050:2003, при освещенности D, 2°. Цвета L\*, a\*, b\* приведены в соответствии с моделью CIE Lab, определенной в 1976 г. Международной комиссией по освещению (CIE - Commission internationale de l'eclairage), при освещенности D, 10°, при проницаемости (T) и при отражении (R). Коэффициент поглощения (Abs) является коэффициентом поглощения энергии сформированного многослойного остекления.

Таблица A

Пример	Подложка	Слой	TL D2°	L* D10 T	a* D10 T	b* D10 T	RL D2°	L* D10 R	a* D10 R	b* D10 R	Abs	FS	Избирательная способность TL/FS
1	изобретение - светло-серое	A	48,2	74,8	-0,5	2,9	7,4	32,6	-2,1	-0,3	70,2	30,4	1,6
C1	сравнительный - светло-серое	A	49	75,3	-4,4	4,3	7,5	32,9	-4,3	0,6	72,8	38,3	1,3
2	изобретение - светло-серое	B	52,9	77,6	0,2	2,4	7,3	32,5	-3,2	-1,5	58,8	41,6	1,3
C2	сравнительный - светло-серое	B	53,7	78,1	-3,9	3,9	7,4	32,8	-5,1	-0,7	68,6	41,7	1,3
3	изобретение - светло-серое	C	16,6	47,6	-2,1	3,9	19,1	50,8	0,9	-5,4	68,8	24,8	0,7
C3	сравнительный - светло-серое	C	16,8	47,9	-5	4,9	19,6	51,4	-3,8	-3,5	72,7	28,2	0,6
4	изобретение - зеленое	A	53,8	78,2	-7,4	3,4	8,3	34,5	-5,5	0,3	68	31,5	1,7
C4	сравнительный - зеленое	A	57,1	80,2	-8,1	4,3	8,7	35,3	-7,3	1,5	68,4	40,4	1,4
5	изобретение - зеленое	B	59	81,2	-6,8	2,9	8,1	34,3	-6,8	-1,1	56,8	42,5	1,4
C5	сравнительный - зеленое	B	62,5	83,2	-7,7	3,9	8,6	35,3	-8,2	-0,8	63,4	44,5	1,4
6	изобретение - зеленое	C	18,5	50	-7,1	4,4	22,9	55,1	-7,1	-5,1	64,7	25,0	0,7
C6	сравнительный - зеленое	C	19,7	51,4	-7,8	5	25,2	57,5	-9,2	-3,8	65,8	28,5	0,7
7	изобретение - зеленое	D	60,3	82	-9,3	0,2	9,2	36,2	-0,9	4,9	45,6	51,5	1,2
C7	сравнительный - зеленое	D	63,9	84	-10,5	1,2	9,8	37,3	-1,2	5,6	59,2	46,6	1,4
8	изобретение - зеленое «приватность»	A	22,5	54,3	-18,5	1,6	5,1	27	-2,2	-0,7	84,9	23,1	1,0
C8	сравнительный - зеленое «приватность»	A	17,2	48,6	-18,6	2,5	4,7	25,9	-2,1	0	89	29,3	0,6
9	изобретение - зеленое «приватность»	B	24,6	56,5	-18,4	1	5	26,8	-2,9	-0,4	76,4	31,4	0,8
C9	сравнительный - зеленое «приватность»	B	18,8	50,6	-18,8	2,2	4,7	25,9	-2,2	-0,4	88,1	30,0	0,6
10	изобретение - зеленое «приватность»	C	7,7	33,3	-14,3	2,7	7,8	33,6	-7,4	-2,7	85	23,8	0,3
C10	сравнительный - зеленое «приватность»	C	5,9	29,2	-14,4	3	6,3	30,3	-6,9	1	91,5	26,2	0,2
11	изобретение - темно-синее	A	42,5	71,4	-7,1	-7,7	6,8	31,5	-2,7	-4,8	72,9	29,3	1,5
C11	сравнительный - темно-синее	A	44,9	73,2	-8,6	-7,5	7,1	32,1	-4,4	-4,3	73,5	37,8	1,2
12	изобретение - темно-синее	B	46,6	74,2	-6,6	-8,5	6,8	31,5	-4,3	-5,6	62	39,9	1,2
C12	сравнительный - темно-синее	B	49,2	75,9	-8,2	-8,3	7	32,2	-5,6	-5,9	68,7	41,8	1,2
13	изобретение -	C	14,6	45,2	-6,9	-3,4	16,1	47,6	-3,5	-17,3	72,7	24,7	0,6

C13	темно-синее сравнительный - темно-синее	C	15,4	46,4	-8,1	-3,4	17,5	49,6	-6,1	-17,4	74,7	28,2	0,5
14	изобретение - темно-синее	D	47,7	75	-8,6	-11,2	7,3	32,6	-1,1	-1,1	51,6	48,9	1,0
C14	сравнительный - темно-синее	D	50,5	76,8	-10,4	-11,1	7,7	33,3	-1,9	-1,1	65	44,0	1,1
15	изобретение - серое «приватность»	A	6,3	29,8	0,4	1	4,3	24,7	0,1	-0,6	91,1	19,6	0,3
C15	сравнительный - серое «приватность»	A	6,3	30	-1,5	1,5	4,3	24,7	-0,1	-0,5	92,8	26,8	0,2
16	изобретение - серое «приватность»	B	6,9	31,2	1	0,6	4,3	24,7	0	-0,5	83,1	27,4	0,3
C16	сравнительный - серое «приватность»	B	6,9	31,4	1,1	1,3	4,3	24,7	-0,1	-0,5	91,5	27,7	0,2
17	изобретение - серое «приватность»	C	2,2	16	-0,5	1,8	4,5	25,4	0,3	-0,9	90,2	23,0	0,1
C17	сравнительный - серое «приватность»	C	2,2	16,2	-1,9	2,1	4,5	25,3	-0,1	-0,7	94,1	25,6	0,1
18	изобретение - серое «приватность»	D	1	31,6	0,3	-0,9	4,3	24,8	0,1	-0,4	74,6	35,2	0,2
C18	сравнительный - серое «приватность»	D	7,1	31,8	-2,1	-0,2	4,3	24,8	0	-0,4	90,7	28,3	0,3

Таблица В

При мер	Подложка	Слой	TL D2 <sup>c</sup>	L* D10 T	a* D10 T	b* D10T	LR D2 <sup>c</sup>	L* D10 R	a* D10 R	b* D10 R	Abs	FS	Израба- тельная способ- ность TL/FS
C19	изобретение - зеленое	Z	58,9	81,1	-7	3,6	14,2	44,7	-6,9	-2,9	20,9	70,5	0,8
C20	сравнительный - зеленое	Z	62,5	83,1	-7,9	4,6	15,4	46,4	-8,5	-2	48,8	50,0	1,3
C21	изобретение - темно-синее	Z	46,5	74,1	-6,8	-7,9	10,6	39,3	-3,9	-11,6	28,9	67,6	0,7
C22	сравнительный - темно-синее	Z	49,1	75,9	-8,4	-7,7	11,4	40,7	-5,8	-11,8	56,4	47,6	1,0
C23	изобретение - серое «приватность»	Z	6,9	31,2	1,2	0,9	4,4	25	0,1	-0,7	56,1	53,0	0,1
C24	сравнительный - серое «приватность»	Z	6,9	31,4	-1,1	1,6	4,4	25	-0,1	-0,6	88,8	29,7	0,2

### Примеры 1-18 и сравнительные примеры C1-C18

Различные слои согласно настоящему изобретению комбинируются с разными стеклами, некоторые из которых, не в соответствии с настоящим изобретением (ссылка сравнительный -), имеют коэффициент отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$  меньше, чем результат умножения 1,087 на их светопропускаемость  $TL_V$ , и другие, согласно настоящему изобретению (ссылка изобретение -), имеют коэффициент отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$  больший или равный результату умножения 1,087 на их светопропускаемость  $TL_V$ . Смоделированные значения коэффициента отражения света и светопропускаемости, цветов при прозрачности и при отражении, солнечного фактора, избирательной способности и коэффициента поглощения многослойного остекления приведены в табл. А.

Эти результаты показывают, что комбинированное использование стекла, имеющего такой коэффициент отражения инфракрасного излучения, что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , и слоя, удовлетворяющего отношению  $TL_C \geq 1,3 \times TIRC$ , обеспечивает при равной по величине  $TL$  уменьшение солнечного фактора или, по меньшей мере, аналогичный или незначительно увеличенный солнечный фактор, и вместе с этим меньший коэффициент поглощения. Поэтому эти комбинации могут иметь преимущества при применении для уменьшения нагрева функциональной пленки.

Примеры, включающие слои А, В или С, показывают, что комбинированное использование стекла, имеющего такой коэффициент отражения инфракрасного излучения, что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , и слоя, удовлетворяющего отношению  $TL_C \geq 0,76 \times TIRC$ , обеспечивает при равной по величине  $TL$  уменьшение солнечного фактора, и наряду с этим меньший коэффициент поглощения при любых обстоятельствах.

Кроме того, примеры, включающие слой D, показывают, что комбинированное использование стекла, имеющего такой коэффициент отражения инфракрасного излучения, что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , и слоя, характеризующегося коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_C$  в диапазоне от  $RIR_C > 0,5 \times (1-AIRC)$  до  $RIR_C \leq 0,76 \times (1-AIRC)$ , обеспечивает при равной по величине  $TL$  незначительное увеличение солнечного фактора (не более чем приблизительно на 5%), что приемлемо при определенных обстоятельствах, но опять же с использованием меньшего коэффициента поглощения и, следовательно, с уменьшенным нагревом.

### Сравнительные примеры C19-C24

Слой не в соответствии с настоящим изобретением был скомбинирован с различными стеклами, некоторые из которых не соответствовали настоящему изобретению (ссылка сравнительный), а другие были выполнены согласно настоящему изобретению (ссылка изобретение). Смоделированные значения коэффициента отражения света и светопропускаемости, цветов при прозрачности и при отражении, солнечного фактора, избирательной способности и коэффициента поглощения многослойного остекления приведены в табл. В.

Эти сравнительные примеры показывают, что комбинированное использование стекла, обладающего таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения, что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , и слоя, не соответствующего отношению  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ , обеспечивает при равной по величине TL явное увеличение солнечного фактора (приблизительно на 20%) и явно уменьшенную избирательную способность, что не является преимуществом в контексте их использования для защиты функциональной пленки от нагрева и тепла.

Согласно одному конкретному варианту осуществления настоящего изобретения первый и, необязательно, второй лист стекла может представлять собой лист цветного стекла, который обладает большим коэффициентом поглощения в видимом диапазоне длин волн (низкая  $TL_V$ ), но который по-прежнему гарантирует  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , вследствие чего светопропускаемость ограничивается только влиянием этих двух листов, например, менее 50%, а в конфигурации данного типа предпочтительно менее 30%. Второй лист стекла может также быть листом цветного стекла известного уровня техники.

В качестве примера, остекление для автомобильного транспортного средства и, в частности, остекление для стеклянной крыши согласно настоящему изобретению может иметь следующую структуру от наружной к внутренней поверхности:

лист стекла толщиной 2,1 мм, обладающий таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , где  $TL_V$  - светопропускаемость листа стекла,

слой серебра в качестве средства, отражающего инфракрасное излучение, обладающего такой светопропускаемостью  $TL_C$ , что  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ , где  $TIR_C$  - коэффициент пропускания инфракрасного излучения средства отражения инфракрасного излучения,

прозрачный лист из PVB толщиной 0,76 мм для формирования экрана от УФ-излучения,

серый лист из PVB толщиной 0,38 мм,

SPD пленка (или PDLC пленка, или электрохромная пленка и т.д., соединенная со средством, обеспечивающим возможность ее электрического питания),

как минимум два термопластичных промежуточных слоя, содержащих, в частности, средства активации SPD пленки,

прозрачный лист стекла толщиной 3,15 мм, покрытый системой низкоэмиссионных слоев, как указано выше, из слоя кварца, покрытого слоем легированного оксида олова, затемняющая полоса эмали.

SPD пленка питается от переменного тока с частотой 50 Гц и с разностью потенциалов, которая возрастает до 110 В.

Многослойное остекление согласно настоящему изобретению может быть установлено в любом окне транспортного средства или даже здания.

Его можно в частности и предпочтительно применять в качестве стеклянной крыши автомобильного транспортного средства.

В качестве примера, RE измеряли на многослойных остеклениях согласно известному уровню техники с различными толщинами и сравнивали с остеклением согласно настоящему изобретению.

Остекление согласно известному уровню техники содержит следующую последовательность слоев: Сверхпрозрачное стекло/тройной слой серебра (соответствует условию  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ )/0,76 мм PVB/SPD/прозрачное стекло, и при этом многослойное остекление согласно настоящему изобретению содержит следующую сборку: лист стекла, обладающий таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , где  $TL_V$  - светопропускаемость листа стекла (= изобретение - прозрачное, свойства которого приведены в табл. I)/тройной слой серебра (соответствует условию  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ )/0,76 мм PVB/SPD/прозрачное стекло.

Толщина (мм)	Тип стекла	Дельта	
		RE (%)	(%)
1,1	сверхпрозрачное	49,3	0,4
	изобретение - прозрачное	49,7	
1,6	сверхпрозрачное	49,1	0,6
	изобретение - прозрачное	49,7	
2,1	сверхпрозрачное	48,8	0,8
	изобретение - прозрачное	49,6	
2,6	сверхпрозрачное	48,6	0,9
	изобретение - прозрачное	49,5	
3,2	сверхпрозрачное	48,3	1,1
	изобретение - прозрачное	49,4	
+ 3Ag + прозрачная PVB толщиной 0,76 + прозрачное стекло толщиной 50 мм			

Данные измерения позволяют сделать вывод о снижении нагрева остекления, которое служит для защиты функциональной пленки от тепла, поскольку поглощение и, следовательно, нагрев уменьшаются.

В частности, приведенный ниже пример показывает увеличение коэффициента общего отражения энергии (RE), когда многослойное остекление соответствует вышеописанному определению. Данные значения соответствуют лучшему отводу солнечной энергии и, следовательно, ограничению нагрева в остеклении. Пример также показывает, что эффект пропорционален толщине первого стекла.

Кроме того, многослойное остекление согласно настоящему изобретению может быть снабжено дополнительной функциональностью путем включения соответствующих элементов, таких как гидрофильное или гидрофобное покрытие на поверхности 1 или поверхности 4. Например, многослойное остекление, применяемое как ветровое стекло или заднее стекло автомобильного транспортного средства, имеет несколько функциональных возможностей, таких как слой, отражающий солнечное излучение, что позволяет снизить температуру приборной панели и температуру окружающей среды в пассажирском салоне, кронштейн внутреннего зеркала заднего вида, шины, позволяющие передавать электрический ток, сеть нагревательных проводов, верхнюю полосу, экранирующую солнечное излучение, возможно имеющую тонирование, датчик дождя и тому подобное.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Многослойное остекление (10), содержащее:

- a) наружный первый лист (11) стекла,
- b) функциональную пленку (12) с электрическим питанием,
- c) средство (13) отражения инфракрасного излучения, расположенное между первым листом (11) стекла и функциональной пленкой (12),
- d) по меньшей мере один первый термопластичный промежуточный слой (20), расположенный между средством (13) отражения инфракрасного излучения и функциональной пленкой (12),
- e) внутренний второй лист (16) стекла,

отличающееся тем, что, по меньшей мере, наружный первый лист обладает таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$ , где  $TL_V$  - светопропускаемость листа стекла, и к тому же средство, отражающее инфракрасное излучение, характеризуется такой светопропускаемостью  $TL_C$ , что  $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$ , где  $TIR_C$  - коэффициент пропускания инфракрасного излучения средства отражения инфракрасного излучения, причем, по меньшей мере, первый лист (11) стекла имеет состав, который предусматривает в количестве, выраженном в процентах от общего веса стекла, следующее:

общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-0,06%;  $Cr_2O_3$  0,0001-0,06%; или  
общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-0,06%;  $Cr_2O_3$  0,0015-1%; Co 0,0001-1%; или

общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,02-1%;  $Cr_2O_3$  0,002-0,5%; Co 0,0001-0,5%; или

общее содержание железа (представленного в форме  $Fe_2O_3$ ) 0,002-1%;  $Cr_2O_3$  0,001-0,5%; Co 0,0001-

0,5%; Se 0,0003-0,5%.

2. Многослойное остекление (10) по п.1, отличающееся тем, что, по меньшей мере, первый лист стекла обладает таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V + 5$ .

3. Многослойное остекление (10) по п.1, отличающееся тем, что, по меньшей мере, наружный первый лист стекла обладает таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 0,510 \times TL_V + 53$ .

4. Многослойное остекление (10) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что средство (13), отражающее инфракрасное излучение, представляет собой слой, отражающий инфракрасное излучение, характеризующийся таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_C$ , что  $RIR_C > 0,5 \times (1-AIR_C)$ .

5. Многослойное остекление (10) по п.4, отличающееся тем, что слой, отражающий инфракрасное излучение, характеризуется таким коэффициентом отражения инфракрасного излучения  $RIR_C$ , что  $RIR_C > 0,76 \times (1-AIR_C)$ .

6. Многослойное остекление (10) по любому из пп.4 и 5, отличающееся тем, что слой (13), отражающий инфракрасное излучение, представляет собой многослойную последовательность слоев, содержащую n функциональных слоев на основе материала, который отражает инфракрасное излучение, где n  $\geq 1$  и n+1 диэлектрических покрытий, так что каждый функциональный слой окружен по бокам диэлектрическими покрытиями.

7. Многослойное остекление (10) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что средство (13), отражающее инфракрасное излучение, выполнено на основе серебра.

8. Многослойное остекление (10) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что функциональная пленка (12) может быть повреждена при высокой температуре более 60°C.

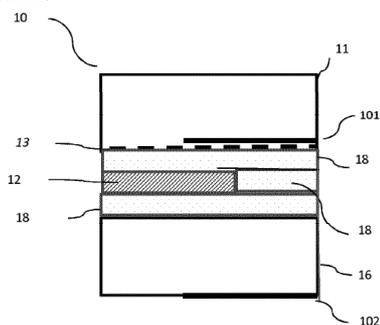
9. Многослойное остекление (10) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что по меньшей мере один первый термопластичный промежуточный слой (20) занимает, по существу, всю площадь остекления.

10. Многослойное остекление (10) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что по меньшей мере один первый термопластичный промежуточный слой (20) представляет собой лист из поливинилбутирала или этиленвинилацетата.

11. Многослойное остекление (10) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что функциональная пленка (12) представляет собой пленку, содержащую жидкие кристаллы или пленку, содержащую частицы, диспергированные в суспензии, или электрохромную пленку.

12. Многослойное остекление (10) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что остекление представляет собой стеклянную крышу для автомобильного транспортного средства.

13. Многослойное остекление (10) по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что представляет собой остекление для здания.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2