

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035167**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.05.08

(21) Номер заявки
201890010

(22) Дата подачи заявки
2016.06.14

(51) Int. Cl. **C03C 3/087** (2006.01)
B32B 17/10 (2006.01)
C03C 4/00 (2006.01)
C03C 4/02 (2006.01)
C03C 17/36 (2006.01)

(54) **ЭЛЕМЕНТ ОСТЕКЛЕНИЯ**

(31) **15172973.8**

(32) **2015.06.19**

(33) **EP**

(43) **2018.05.31**

(86) **PCT/EP2016/063634**

(87) **WO 2016/202799 2016.12.22**

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

(72) Изобретатель:
**Ламбрихт Томас, Депо Жан-Мишель,
Маренн Ингрид, Болан Франсуа,
Догимон Одри, Деган Алин (BE)**

(74) Представитель:
Квашнин В.П. (RU)

(56) **US-A1-2012315410
WO-A1-2005115747
US-A1-2012275018
WO-A1-2015011044
DE-A1-102005016389
US-A1-2008149902
US-A1-2008226925
US-A1-2006280951**

(57) Настоящее изобретение относится к элементу остекления, содержащему подложку, в частности прозрачную подложку, необязательно цветную, покрытую отражающим инфракрасное излучение слоем, и выполненному с возможностью использования в качестве элемента остекления в зданиях или в транспортных средствах. Покрытая подложка состоит из комбинации стеклянной подложки, в которой состав обладает окислительно-восстановительным потенциалом менее 10%, характеризующейся таким показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$, где TL_V представляет собой показатель светопропускаемости стекла, и отражающего инфракрасное излучение слоя, характеризующегося таким показателем светопропускаемости TL_C , что $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$, где TIR_C представляет собой показатель пропускания инфракрасного излучения слоя.

B1

035167

**035167
B1**

Настоящее изобретение относится к слоистым элементам остекления, содержащим подложку, в частности прозрачную подложку, например изготовленную из стекла или необязательно изготовленную из цветного стекла, которые покрыты отражающим инфракрасное излучение слоем.

Такие слоистые элементы остекления используются, например, в качестве элементов остекления зданий или транспортных средств, при этом в отдельных или составных конструкциях.

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

TL = показатель светопропускаемости = процент падающего светового потока, пропускаемого изделием (от 380 до 780 нм), от источника света S и под углом 2° от наблюдателя.

TL_v = показатель светопропускаемости подложки = процент падающего светового потока, пропускаемого стеклянной подложкой (от 380 до 780 нм), от источника света S и под углом 2° от наблюдателя. В данном случае он определяется для стекла толщиной 4 мм.

TL_c = показатель светопропускаемости слоя = процент падающего светового потока, пропускаемого изделием, состоящим из слоя, нанесенного на подложку с нулевым поглощением (от 380 до 780 нм), от источника света S и под углом 2° от наблюдателя.

RL = показатель отражения света = процент падающего светового потока, отражаемого изделием (от 380 до 780 нм), от источника света S и под углом 2° от наблюдателя.

$SF = g$ = солнечный фактор = процент падающего излучения энергии, которое непосредственно пропускается изделием с одной стороны и поглощается указанным изделием, а затем излучается его поверхностью, противоположной источнику энергии, с другой стороны, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050:2003.

$S = select$ = избирательность = соотношение светопропускаемости и солнечного фактора.

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

TIR_c = показатель пропускания инфракрасного излучения слоя = процент инфракрасного излучения, пропускаемого (от 780 до 2500 нм) изделием, состоящим из слоя, нанесенного на подложку с нулевым поглощением, и рассчитанный согласно стандарту ISO 9050:2003.

RIR = показатель отражения инфракрасного излучения = процент инфракрасного излучения, отражаемого (от 780 до 2500 нм) изделием, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050:2003.

RIR_v = показатель отражения инфракрасного излучения подложки с идеальным отражателем = процент отраженного инфракрасного излучения (от 780 до 2500 нм) для стеклянной подложки с идеальным слоем, отражающим 100% излучения в инфракрасном диапазоне. В данном случае он определяется для стеклянной подложки толщиной 4 мм, причем слой нанесен на поверхность, противоположную падающему излучению, и рассчитан согласно стандарту ISO 9050:2003. Максимальное значение RIR_v 100% достигается при отсутствии поглощения в стекле, и RIR_v уменьшается по мере увеличения поглощения в стекле вдоль оптического пути, составляющего 2×4 мм (туда-обратно) = 8 мм.

RIR_c = показатель отражения инфракрасного излучения слоя = процент отраженного инфракрасного излучения (от 780 до 2500 нм) для изделия, содержащего слой, нанесенный на подложку с нулевым поглощением, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050:2003.

AIR = показатель поглощения инфракрасного излучения = процент инфракрасного излучения, поглощаемого (от 780 до 2500 нм) изделием, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050:2003.

AIR_c = показатель поглощения инфракрасного излучения слоя = процент поглощаемого инфракрасного излучения (от 780 до 2500 нм) для изделия, содержащего слой, нанесенный на подложку с нулевым поглощением, рассчитанный согласно стандарту ISO 9050:2003.

В некоторых случаях желательно, чтобы элементы остекления зданий или транспортных средств не пропускали слишком большую долю всего падающего солнечного излучения во избежание перегрева внутри здания или пассажирского салона, но тем не менее обладали необходимой светопропускаемостью (TL) для обеспечения достаточного уровня освещенности внутри здания или пассажирского салона. Пропускание всего падающего солнечного излучения может быть выражено с точки зрения солнечного фактора (SF или g). Эти несколько противоречивые технические требования выражают потребность в получении элемента остекления, характеризующегося высокой избирательностью (S). Желательно также, чтобы элементы остекления соответствовали определенным эстетическим критериям с точки зрения отражения света (RL) и цвета при отражении.

Уже в течение некоторого периода времени для уменьшения поступления солнечной энергии в здания или транспортные средства используют стекла, окрашенные в целом. Окрашенные элементы остекления, в дополнение к обеспечению различных получивших широкое признание эстетических характеристик, позволяют уменьшить прохождение инфракрасного излучения, обуславливающего нагревание внутреннего пространства (указанное излучение в основном поглощается стеклом), пропуская видимый свет и, следовательно, проявляя избирательность.

После этого другим предложенным решением было использование многослойных покрытий для защиты от солнца (также иногда называемых антисолнечными или солнцезащитными покрытиями) на подложках, изготовленных из прозрачного, затем сверхпрозрачного стекла. Эти многослойные пакеты

для защиты от солнца обладают хорошей избирательностью, поскольку они пропускают видимый свет и отражают инфракрасное излучение. Примеры известных покрытий для защиты от солнца обычно содержат множество слоев из отражающего инфракрасное излучение металла, такого как серебро, при этом каждый из них помещен между прозрачными и антиотражающими слоями из диэлектрического материала. Избирательность этого типа пакета увеличивается по мере увеличения числа отражающих инфракрасное излучение слоев, присутствующих в покрытии, что обеспечивает улучшенное отражение инфракрасного излучения. Однако, как оказалось, в случае данных покрытий для защиты от солнца по-прежнему сложно обеспечить не только высокую избирательность, но и приятный эстетический вид, нейтральный цвет при отражении, который является стабильным под углом, и умеренное отражение света.

Таким образом, считалось бы, что совмещение этих двух решений (подложки, окрашенной в целом, и слоя для защиты от солнца) приведет к соответствующему улучшению избирательности элемента остекления, но инфракрасное излучение проходит через цветное стекло два раза (первый раз - от солнца во внутреннее пространство, а во второй раз - после отражения от слоя для защиты от солнца наружу), получается, что последний поглощает в два раза больше инфракрасного излучения, часть которого испускается во внутреннее пространство, и, кроме того, сильно нагревается, иногда до точки разлома. Поэтому одно из решений заключается в закалке стекла, чтобы оно было устойчивым к термическому разрушению, но это дорогостоящий и затруднительный дополнительный этап.

Следовательно, все еще существует потребность в обеспечении высокоизбирательных слоистых элементов остекления, которые, в частности, являются окрашенными или обладают низкой светопропускаемостью, характеризующихся слабым внешним отражением света (т.е. после установки, наблюдаемое с внешней стороны здания/транспортного средства), меньшей угловой зависимостью цвета в отражении со стороны стекла, и которые не нуждаются в закалке для предотвращения разрушения из-за теплового нагревания.

Было обнаружено, что можно добиться таких сочетаний требуемых оптических свойств, а также можно достигнуть других преимуществ с помощью слоистого элемента остекления, заявленного в п.1 формулы изобретения настоящего изобретения, зависимых пунктах формулы изобретения, представляющих собой предпочтительные варианты осуществления.

Объектом настоящего изобретения, в частности, является слоистый элемент остекления, содержащий прозрачную подложку, покрытую отражающим инфракрасное излучение слоем, при этом характеризующийся тем, что подложка представляет собой стекло, характеризующееся таким показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$, и тем, что отражающий инфракрасное излучение слой характеризуется таким показателем светопропускаемости TL_C , что $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$.

Таким образом, решение, предусмотренное настоящим изобретением, является по меньшей мере парадоксальным, поскольку оно демонстрирует, что необходимо соединить избирательное покрытие со стеклом, которое само по себе является неизбирательным, чтобы получить элемент остекления, избирательность которого улучшена или, по меньшей мере, удовлетворительна для требуемых применений. В частности, было обнаружено, что обычно в случае избирательных стекол уменьшение светопропускаемости (по эстетическим соображениям, по причинам защиты от солнца или по любой другой причине) неизменно связано с резким уменьшением RIR_V . Напротив, элементы остекления согласно настоящему изобретению позволяют добиться более низких уровней светопропускаемости, сохраняя при этом весьма целесообразное свойство отражения инфракрасного излучения. Кроме того, было обнаружено, что все отражающие инфракрасное излучение слои не одинаково подходят для достижения целей настоящего изобретения и что необходимы слои, которые блокируют инфракрасное излучение главным образом за счет отражения, а не поглощения.

Таким образом, с помощью элементов остекления, включающих подложку согласно настоящему изобретению, в сочетании с отражающим инфракрасное излучение покрытием согласно настоящему изобретению можно обеспечить слоистые элементы остекления, обладающие одним или несколькими из следующих преимуществ:

- высокая избирательность, даже если элемент остекления содержит подложку, изготовленную из стекла с низким показателем светопропускаемости,

- улучшенная избирательность в отношении того же элемента остекления, включающего покрытие, нанесенное на стекло с такой же светопропускаемостью, что известна из предыдущего уровня техники, характеризующееся таким отражением инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V < 1,087 \times TL_V$,

- уменьшение энергии, передаваемой внутрь здания или транспортного средства (уменьшение солнечного фактора), и, следовательно, менее значительное нагревание последних,

- ограничение нагревания элемента остекления (уменьшение поглощения), незначительный риск разрушения и уменьшение необходимости в закалке при эквивалентном солнечном факторе,

- различные эстетические характеристики и цвета,

- ослабленное внешнее отражение света и, следовательно, менее выраженные характеристики отражения, видимого с внешней стороны здания или транспортного средства, для заданного уровня светопропускаемости и/или заданной избирательности,

возможная корректировка посредством подложки, изготовленной из цветного стекла, цвета внешнего отражения, создаваемого покрытием, без влияния на такие свойства как, например, избирательность, меньшая угловая зависимость цвета во внешнем отражении и, следовательно, более равномерный внешний вид цвета навесной стены здания или элементов остекления транспортного средства независимо от местоположения элемента остекления в навесной стене или угла его установки в транспортном средстве, без влияния на свойства, такие как избирательность.

Польза от этих преимуществ еще больше в случае подложек, изготовленных из толстого стекла, для которых, в свою очередь, поглощение и энергия, переизлучаемая обратно внутрь здания или транспортного средства, увеличивались с толщиной. То же самое справедливо и для ситуаций, когда солнце находится очень высоко в небе и/или траектория падения его лучей через элемент остекления в относительно вертикальном положении является длиннее.

Предпочтительно подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся таким отражением инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V + 5$, более предпочтительно таким, что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V + 10$, и еще более предпочтительно таким, что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V + 15$.

В качестве альтернативы подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся таким отражением инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V \geq 1,141 \times TL_V$, более предпочтительно таким, что $RIR_V \geq 1,196 \times TL_V$, и еще более предпочтительно таким, что $RIR_V \geq 1,250 \times TL_V$.

Также в качестве альтернативы подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся таким отражением инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V \geq 1,033 \times TL_V + 5$, или таким, что $RIR_V \geq 1,033 \times TL_V + 10$, или таким, что $RIR_V \geq 1,033 \times TL_V + 15$, в качестве альтернативы таким, что $RIR_V \geq 0,978 \times TL_V + 10$, или таким, что $RIR_V \geq 0,978 \times TL_V + 15$, или таким, что $RIR_V \geq 0,978 \times TL_V + 20$, или также в качестве альтернативы таким, что $RIR_V \geq 0,924 \times TL_V + 15$, или таким, что $RIR_V \geq 0,924 \times TL_V + 20$, или таким, что $RIR_V \geq 0,870 \times TL_V + 20$.

Преимущественно подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся показателем светопропускаемости TL_V , составляющим меньше 91, 90, 89, 88, 85, 80, 75, 70 или 50%. Преимущественно подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V , составляющим больше 50, 75, 80, 85, 90, 95, 97, 98 или 99%. Варианты выбора TL_V и RIR_V в пределах области, определенной настоящим изобретением, варьируют главным образом в зависимости от цвета стекла и связаны с внешним видом и энергетическими свойствами, необходимыми для конечного элемента остекления.

Согласно одному преимущественному варианту осуществления подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся таким показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V \geq 0,510 \times TL_V + 53$, или таким, что $RIR_V \geq 0,490 \times TL_V + 55$, более предпочтительно таким, что $RIR_V \geq 0,435 \times TL_V + 60$, или таким, что $RIR_V \geq 0,380 \times TL_V + 65$, и еще более предпочтительно таким, что $RIR_V \geq 0,326 \times TL_V + 70$.

Предпочтительно прозрачная подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся $TL_V > 85\%$ и $RIR_V > 98\%$, или $TL_V > 87\%$ и $RIR_V > 98,5\%$, или даже $TL_V > 88\%$ и $RIR_V > 99\%$.

Предпочтительно цветная подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся, от наиболее светлого до наиболее темного, $TL_V < 80\%$ и $RIR_V > 87\%$, или $TL_V < 70\%$ и $RIR_V > 80\%$, или $TL_V < 50\%$ и $RIR_V > 60\%$, или даже $TL_V < 30\%$ и $RIR_V > 40\%$.

Подложка согласно настоящему изобретению изготовлена из стекла, которое может относиться к различным категориям. Таким образом, стекло может представлять собой стекло натриево-известково-кремниевое, алюмосиликатного или борсиликатного типа и т.п. Предпочтительно базовый состав стекла содержит составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

SiO ₂	55–85%
Al ₂ O ₃	0–30%
B ₂ O ₃	0–20%
Na ₂ O	0–25%
CaO	0–20%
MgO	0–15%
K ₂ O	0–20%
BaO	0–20%.

Более предпочтительно базовый состав стекла содержит составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

SiO ₂	55–78%
Al ₂ O ₃	0–18%
B ₂ O ₃	0–18%
Na ₂ O	0–20%
CaO	0–15%
MgO	0–10%
K ₂ O	0–10%
BaO	0–5%.

Более предпочтительно и ввиду снижения производственных издержек изготавливать стеклянную подложку согласно настоящему изобретению из натриево-известково-кремниевое стекла. Преимущественно согласно этому варианту осуществления базовый состав стекла содержит составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

SiO ₂	60–75%
Al ₂ O ₃	0–6%
B ₂ O ₃	0–4%
CaO	0–15%
MgO	0–10%
Na ₂ O	5–20%
K ₂ O	0–10%
BaO	0–5%.

В дополнение к своему базовому составу стекло может содержать другие компоненты другой природы и в других количествах, с учетом востребованного эффекта.

Одно из решений, предлагаемых в настоящем изобретении для получения стекла с очень высоким показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V, заключается в использовании хрома в составе стекла в диапазоне конкретных количественных содержаний.

Таким образом, согласно первому варианту осуществления стекло преимущественно характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe ₂ O ₃)	0,002–0,06%;
Cr ₂ O ₃	0,0001–0,06%.

Такие составы стекла, сочетающие низкое содержание железа и хрома, демонстрируют особенно хорошие характеристики с точки зрения отражения инфракрасного излучения RIR_V и обладают высокой прозрачностью в видимом и не очень выраженном оттенке, ближе к так называемому "сверхпрозрачному" стеклу. Такие составы описаны в международных заявках на патент WO 2014128016 A1, WO 2014180679 A1, WO 2015011040 A1, WO 2015011041 A1, WO 2015011042 A1, WO 2015011043 A1 и WO 2015011044 A1, которые включены посредством ссылки в настоящее описание. Согласно данному первому конкретному варианту осуществления состав предпочтительно имеет содержание хрома (представленного в виде Cr₂O₃) в диапазоне от 0,002 до 0,06% по весу от общего веса стекла. Такие количественные содержания хрома позволяют дополнительно улучшить показатель отражения инфракрасного излучения RIR_V.

Согласно второму варианту осуществления стекло характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe ₂ O ₃)	0,002–0,06%;
Cr ₂ O ₃	0,0015–1%;
Co	0,0001–1%.

Такие составы стекла на основе хрома и кобальта продемонстрировали особенно хорошие характеристики с точки зрения отражения инфракрасного излучения RIR_V, вместе с тем обеспечивая преимущественные возможности с точки зрения эстетических характеристик/цвета (от нейтрального синеватого до интенсивного оттенка или даже до непрозрачности). Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 13198445.4, которая включена посредством ссылки в настоящее описание.

Согласно третьему варианту осуществления стекло характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe ₂ O ₃)	0,02–1%;
Cr ₂ O ₃	0,002–0,5%;
Co	0,0001–0,5%.

Предпочтительно согласно данному варианту осуществления состав предусматривает:
0,06% < общее содержание железа ≤ 1%.

Такие составы на основе хрома и кобальта позволяют получать листы стекла цветом из синезеленого диапазона, которые сопоставимы с точки зрения цвета и светопропускаемости с коммерчески доступными синими и зелеными стеклами, но с особенно хорошими характеристиками с точки зрения отражения инфракрасного излучения. Такие составы описаны в европейской заявке на патент EP 15172780.7, которая включена посредством ссылки в настоящее описание.

Согласно четвертому варианту осуществления, по меньшей мере, первый внешний лист стекла характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe ₂ O ₃)	0,002–1%;
Cr ₂ O 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 особенно хорошие характеристики с точки зрения отражения инфракрасного излучения, тем самым обеспечивая преимущественные возможности с точки зрения эстетических характеристик/цвета (от нейтрального серого до от легкого до интенсивного оттенка в серо-бронзовом диапазоне). Такие составы описаны в европейской заявке на патент EP 15172779.9, которая включена посредством ссылки в настоящее описание.

В качестве альтернативы хрому согласно настоящему изобретению также предлагаются другие решения с использованием одного или нескольких компонентов в конкретных количественных содержаниях для получения стекла с очень высоким показателем отражения инфракрасного излучения RIR_v.

Согласно первому альтернативному варианту осуществления стекло характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe ₂ O ₃)	0,002–0,06%;
CeO ₂	0,001–1%.

Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 13193345.9, которая включена посредством ссылки в настоящее описание.

Согласно другому альтернативному варианту осуществления стекло характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe₂O₃) 0,002–0,06%;

и один из следующих компонентов:

содержание марганца (представленного в виде MnO) находится в диапазоне от 0,01 до 1 вес.%;

содержание сурьмы (представленной в виде Sb₂O₃) находится в диапазоне от 0,01 до 1 вес.%;

содержание мышьяка (представленного в виде As₂O₃) находится в диапазоне от 0,01 до 1 вес.%; или

содержание меди (представленной в виде CuO) находится в диапазоне от 0,0002 до 0,1 вес.%.
Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 14167942.3, которая включена посредством ссылки в настоящее описание.

Согласно еще одному альтернативному варианту осуществления стекло характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe₂O₃) - 0,002–0,04%;

и по меньшей мере два компонента их хрома, селена, меди, церия, марганца и сурьмы; при этом максимальное содержание хрома (представленного в виде Cr₂O₃) составляет 0,02 вес.%; максимальное содержание селена (представленного в виде Se) составляет 0,08 вес.%; максимальное содержание меди (представленной в виде CuO) составляет 0,04 вес.%; максимальное содержание церия (представленного в виде CeO₂) составляет 0,8 вес.%; максимальное содержание марганца (представленного в виде MnO) составляет 1,6 вес.%; максимальное содержание сурьмы (представленной в виде Sb₂O₃) составляет 0,8 вес.%; указанный состав соответствует следующей формуле:

$$A \leq [10,02 \times (\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3) + 4 \times (\text{Se}/\text{Fe}_2\text{O}_3) + 2,73 \times (\text{CuO}/\text{Fe}_2\text{O}_3) + 0,7 \times (\text{CeO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3) + 0,23 \times (\text{MnO}/\text{Fe}_2\text{O}_3) + 0,11 \times (\text{Sb}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3)];$$

A равняется 0,30.

Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 14177487.7, которая включена посредством ссылки в настоящее описание.

Согласно настоящему изобретению состав стеклянной подложки характеризуется окислительно-восстановительным потенциалом менее 15%. Предпочтительно окислительно-восстановительный потен-

циал составляет менее 10%, или даже менее 5%, или даже менее 3%. Степень окисления стекла представлена его окислительно-восстановительным потенциалом, в настоящем изобретении определяемом как отношение по весу атомов Fe^{2+} к общему весу атомов железа, присутствующих в стекле, Fe^{2+} /общее содержание Fe. Эквивалентно окислительно-восстановительный потенциал может быть также рассчитан путем выражения веса двухвалентного железа (Fe^{2+}) и общего содержания железа в Fe_2O_3 -форме. В качестве альтернативы окислительно-восстановительный потенциал иногда выражается как отношение по весу двухвалентного железа (Fe^{2+}), представленного в FeO -форме, к общему содержанию железа, представленного в Fe_2O_3 -форме. В этом случае следующее соотношение позволяет переходить от одного выражения к другому:

$$\frac{Fe^{2+} \text{ в } Fe\text{-форме}}{Fe_{\text{Общее}} \text{ в } Fe\text{-форме}} = \frac{Fe^{2+} \text{ в } Fe_2O_3\text{-форме}}{Fe_{\text{Общее}} \text{ в } Fe_2O_3\text{-форме}} = 1.1113 * \frac{Fe^{2+} \text{ в } FeO\text{-форме}}{Fe_{\text{Общее}} \text{ в } Fe_2O_3\text{-форме}}$$

Отражающий инфракрасное излучение слой 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 даже более предпочтительно $TL_C \geq 2 \times TIR_C$.

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

В диапазоне $RIR_C > 0,5 \times (1 - AIR_C)$ и $RIR_C \leq 0,76 \times (1 - AIR_C)$ солнечный фактор необязательно уменьшается во всех случаях в зависимости от ситуации, в которой используется подложка, изготовленная из стекла из предыдущего уровня техники с такой же TL_V . Однако этот диапазон остается целесообразным в ситуациях, когда разности температур и/или воздушный поток благоприятны для переноса тепла внутрь здания или транспортного средства.

В диапазоне $RIR_C > 0,76 \times (1 - AIR_C)$ солнечный фактор уменьшается, если используется подложка, изготовленная из стекла из предыдущего уровня техники с такой же TL_V , тем самым уменьшая количество энергии, передаваемой внутрь, и увеличивая избирательность элемента остекления.

В этих двух диапазонах представлены другие преимущества согласно настоящему изобретению, такие как ограничение нагревания элемента остекления, разнообразный внешний вид и цвета, ослабленное внешнее отражение света, коррекция цвета во внешнем отражении и/или меньшая угловая зависимость цвета во внешнем отражении.

В качестве альтернативы может быть выгодно использовать в сочетании со стеклом согласно настоящему изобретению слой, характеризующийся TIR_C ниже 50, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5, 4, 3, 2 или 1%.

Преимущественно отражающий инфракрасное излучение слой, используемый для этих применений, представляет собой многослойный пакет, содержащий n функциональных слоев на основе отражающего инфракрасное излучение материала, при этом $n \geq 1$, и $n+1$ диэлектрических покрытий так, что к каждому функциональному слою примыкают диэлектрические покрытия.

Функциональные слои, составляющие часть отражающих инфракрасное излучение слоев, 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, чтобы все функциональные слои были 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 чрезмерно высокой, особенно принимая во внимание его эффективность. Преимущественно серебро легируют несколькими процентами палладия, алюминия или меди, например в количестве от 1 до 10 мас.%, или же можно использовать сплав серебра.

Прозрачные диэлектрические покрытия, составляющие часть отражающих инфракрасное излучение слоев, хорошо известны в области слоев, наносимых катодным распылением. Есть много подходящих материалов, и нет оснований приводить в данном документе их полный список. Они представляют собой в целом оксиды металлов, оксинитриды или нитриды. Среди наиболее распространенных следует упомянуть в качестве примера SiO_2 , TiO_2 , SnO_2 , ZnO , $ZnAlOx$, Si_3N_4 , AlN , Al_2O_3 , ZrO_2 , Nb_2O_5 , YO_x , $TiZrYO_x$, $TiNbO_x$, HfO_x , MgO_x , TaO_x , CrO_x и Bi_2O_3 и их смеси. Следует также упомянуть следующие материалы: AZO, ZTO, GZO, $NiCrO_x$, TXO, ZSO, TZO, TNO, TZSO, TZAO и TZAYO. Термин "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 слегка окислительной атмосфере. Аналогично выражения "ZTO" или "GZO" соответственно относятся к смешанным оксидам титана и цинка или цинка и галлия, полученным из керамических мишеней, либо в нейтральной, либо в слегка окислительной атмосфере. Выражение "TXO" относится к оксиду титана, полученному из керамической мишени на основе оксида титана. Выражение "ZSO" относится к смешанному оксиду цинка и олова, полученному либо из металлической мишени из сплава, осажденного в окислительной атмосфере, либо из керамической мишени соответствующего ок-

сида в нейтральной или слегка окислительной атмосфере. Выражения "TZO", "TNO", "TZSO", "TZAО" 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 слегка окислительной атмосфере. Все вышеупомянутые материалы могут быть использованы для получения диэлектрических покрытий, используемых в настоящем изобретении.

Предпочтительно диэлектрическое покрытие, помещенное под один или под каждый функциональный слой, содержит в непосредственном контакте с одним или несколькими функциональными слоями слой на основе оксида цинка, необязательно легированный, например алюминием или галлием, или сплавленный с оксидом олова. Оксид цинка может оказывать особенно благоприятное воздействие на стабильность и стойкость к коррозии функционального слоя, в частности когда он выполнен на основе серебра. Он также благоприятно влияет на улучшение электропроводности слоя на основе серебра и, следовательно, на получение низкой излучательной способности.

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

Слоистые элементы остекления согласно настоящему изобретению содержат по меньшей мере одну прозрачную подложку, такую как описано выше, соединенную с листом из стекловидного материала посредством адгезивного пластика, обычно PVB. Они могут быть использованы в качестве элементов остекления в здании или в автомобиле. В области автомобильных элементов остекления они могут быть использованы, например, в качестве лобового стекла, а также для других элементов остекления транспортного средства, таких как боковые стекла, крыши или ветровые стекла.

Слоистые элементы остекления согласно настоящему изобретению могут быть использованы в качестве отдельных элементов остекления или же могут быть собраны в составные элементы остекления, такие как тройной или двойной элементы остекления, в которых слоистый элемент остекления связан с одним или несколькими другими листами стекла, необязательно снабженными покрытием, при этом слоистый элемент остекления расположен ближе всего к внешней части составной конструкции. Следовательно, слоистый элемент остекления расположен таким образом, что, когда он установлен на здании или в транспортном средстве, солнечное излучение сначала попадает на лист стекла с покрытием со стороны, лишенной слоя, затем на отражающий инфракрасное излучение слой, затем на адгезивный дистанционный лист, затем на второй лист стекла, а далее необязательно на другой лист стекла, если речь идет о двойном элементе остекления. Таким образом, отражающий инфракрасное излучение слой согласно общепринятой практике используется обычно в положении 2. Он находится в таком положении, в котором защита от солнца наиболее эффективна.

В качестве примера далее 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.

Главные свойства стекол, используемых в примерах и сравнительных примерах, представлены в табл. Ia. Их составы, за исключением SiO_2 , представлены в табл. Ib в процентах по весу. В табл. II, со своей стороны, описаны отражающие инфракрасное излучение слои согласно настоящему изобретению при соблюдении соотношения $\text{TL}_C \geq 1,3 \times \text{TIR}_C$, тогда как в табл. III представлен пример (называемый сравнительным) избирательного, отражающего инфракрасное излучение слоя без соблюдения соотношения $\text{TL}_C \geq 1,3 \times \text{TIR}_C$.

В табл. II и III

ZSO_5 представляет собой смешанный оксид цинка и олова, в котором соотношение цинка и олова близко к 50-50% по весу ($\text{Zn}_2\text{Sn}_2\text{O}_4$),

SiN представляет собой нитрид кремния,

TZO представляет собой смешанный оксид титана и циркония, в котором соотношение оксида титана и оксида циркония близко к 65-35% по весу.

Таблица Ia

Тип стекла	RIR_v (ISO9050)	TL_v (c,2)	a^* (D,10)	b^* (D,10)
сравнительное прозрачное стекло	76,8	89,7	-0,9	0,2
сравнительное сверхпрозрачное стекло	95,4	91,5	-0,1	0,1
прозрачное стекло по настоящему изобретению	99,2	89,9	-0,9	0,6

сравнительное зеленое стекло зеленое стекло по настоящему изобретению	17,7 97,1	78,5 75,5	-6,1 -5,4	1,2 0,4
сравнительное темно-зеленое стекло темно-зеленое стекло по настоящему изобретению	11 96,8	72,7 71,1	-8,3 -7,3	2 1,4
сравнительное зеленое 'тонируемое' стекло зеленое 'тонируемое' стекло по настоящему изобретению	5 91	34,3 41	-16,6 -16,1	0,4 -1,1
синее стекло по настоящему изобретению сравнительное темно-синее стекло темно-синее стекло по настоящему изобретению	96 18,4 95,1	77,2 66,7 64,2	-3 -6,6 -5,4	-2,9 -8,1 -8,3
сравнительное синее 'тонируемое' стекло синее 'тонируемое' стекло по настоящему изобретению	6,7 90,4	46,5 42	-12,7 -10,6	-11,8 -12,2
сравнительное светло-серое стекло светло-серое стекло по настоящему изобретению	35,7 97,1	70,1 70,1	-1,1 0	0 0
серое сравнительное стекло серое стекло по настоящему изобретению	42,7 95,2	55,7 55,9	0,9 -1,4	-2,1 -1,9
сравнительное серое 'тонируемое' стекло серое 'тонируемое' стекло по настоящему изобретению	7,7 87,3	17,4 17,3	-1 1,2	-0,1 -0,9
сравнительное стекло цвета бронзы стекло цвета бронзы по настоящему изобретению	45,9 96,6	61 58	2,8 2,6	4,4 4,3

Таблица Ib

Тип стекла	CaO(%)	K2O(%)	Na2O (%)	Fe2O3(%)	SO3 (%)	TiO2 (%)	Al2O3(%)	MgO (%)	ZrO2 (ppm)	MnO (ppm)	BaO (ppm)	Co (ppm)	Se (ppm)	Cr2O3 (ppm)	V2O5 (ppm)	Ni (ppm)
сравнительное прозрачное стекло	8 700	0 130	13 830	0 085	0 260	0 045	0 880	4 320	40	200	40					
сравнительное сверхпрозрачное стекло	9 090	0 024	13 930	0 011	0 230	0 017	0 721	4 320	28			0,25				
прозрачное стекло по настоящему изобретению	7 910	0 018	13 830	0 009	0 341	<0,016	1 338	4 460	45	<10		4 000		46		
сравнительное зеленое стекло зеленое стекло по настоящему изобретению	8 990 8 000	0 148 0 200	13 650 13 500	0 595 0 049	0 186 0 300	0 049	0 803 1 000	4 080 4 500	74	201	38				330	
сравнительное темно-зеленое стекло темно-зеленое стекло по настоящему изобретению	8 440 8 000	0 143 0 200	13 880 13 500	0 832 0 069	0 153 0 300	0 048	0 931 1 000	4 150 4 500	49	191	46				14	
зеленое 'тонируемое' стекло по настоящему изобретению	8 330	0 157	13 700	1 552	0 136	0 048	0 928	4 020	53	202	49	79		214	425	
зеленое 'тонируемое' стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 069	0 300		1 000	4 500				128		1370		
синее стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0,0086	0 352		1 000	4 500				41		65		
сравнительное темно-синее стекло	8 490	0 109	13 700	0 481	0 093	0 050	0 868	4 190	47	224	49	44	<3	24		
темно-синее стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 043	0 300		1 000	4 500				73		287,7		
сравнительное синее 'тонируемое' стекло	8 460	0 134	13 820	0 822	0 070	0 052	0 951	4 170	48	230	55	90		205		
синее 'тонируемое' стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 042	0 300		1 000	4 500				152		840		
сравнительное светло-серое стекло	8 910	0 072	13 930	0 330	0 164	0 011	0 126	3 700	31	39	<21	23	7	<6		
светло-серое стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 075	0 300		1 000	4 500				36	74	111		
серое сравнительное стекло	8 800	0 219	13 770	0 346	0 308	0 031	0 865	4 180	44	120		64	20			17
серое стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 043	0 300		1 000	4 500				69,9	200	287,8		
сравнительное серое 'тонируемое' стекло	8 520	0 232	13 700	0 371	0 153	0 047	1 008	4 180	50	191	56	15				
серое 'тонируемое' стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 067	0 300		1 000	4 500				215	560	800		
сравнительное стекло цвета бронзы	8 880	0 122	13 540	0 313	0 250	0 037	0 670	4 240	41	216	52	30	27	33		
стекло цвета бронзы по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 040	0 300		1 000	4 500				44,9	340,8	200		

Таблица II

A	RIRc > 0,86* (1-AIRc)				ZSO5	ZnO	Åg	Ti	ZSO5	ZnO	Åg	Ti	ZSO5	ZnO	Åg	Ti	ZSO5	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	ZSO5	ZnO	Åg	Ti	ZSO5	ZnO	Åg	Ti	ZSO5	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	Åg	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	Åg	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, представлены измерения для слоистых элементов остекления, содержащих с внешней стороны первую подложку из стекла с покрытием (слой в положении 2) толщиной 6 мм (за исключением сравнительных примеров C1, C2, C3, где толщина составляет 8 мм), пленку PVB толщиной 0,76 мм и второе стекло, называемое стеклом "со средним содержанием железа", толщиной 4 мм. Свойства с точки зрения светопропускаемости (TL), отражения света (RL), солнечного фактора (SF), избирательности (избират.=TL/SF), поглощения (Abs), если не указано иное, представлены согласно стандарту ISO 9050:2003, с источником света D, под углом 2°. Цвета L*, a*, b* представлены согласно модели CIE Lab, определенной в 1976 году Международной комиссией по освещению (Commission internationale de l'éclairage (CIE)), с источником света D, под углом 10°, при пропускании (T) и при отражении (R). Показатель поглощения (Abs) представляет собой показатель поглощения энергии цельным слоистым элементом остекления.

Таблица А

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	Поглощ ение	SF	Избират. TL/SF
1	серое прозрачное стекло по настоящему изобретению	A	48,2	74,8	-0,5	2,9	7,4	32,6	-2,1	-0,3	70,2	30,4	1,6
C1	сравнительное серое прозрачное стекло	A	49	75,3	-4,4	4,3	7,5	32,9	-4,3	0,6	72,8	38,3	1,3
2	серое прозрачное стекло по настоящему изобретению	B	52,9	77,6	0,2	2,4	7,3	32,5	-3,2	-1,5	58,8	41,6	1,3
C2	сравнительное серое прозрачное стекло	B	53,7	78,1	-3,9	3,9	7,4	32,8	-5,1	-0,7	68,6	41,7	1,3
3	серое прозрачное стекло по настоящему изобретению	C	16,6	47,6	-2,1	3,9	19,1	50,8	0,9	-5,4	68,8	24,8	0,7
C3	сравнительное серое прозрачное стекло	C	16,8	47,9	-5	4,9	19,6	51,4	-3,8	-3,5	72,7	28,2	0,6
4	зеленое стекло по настоящему изобретению	A	53,8	78,2	-7,4	3,4	8,3	34,5	-5,5	0,3	68	31,5	1,7
C4	сравнительное зеленое стекло	A	57,1	80,2	-8,1	4,3	8,7	35,3	-7,3	1,5	68,4	40,4	1,4
5	зеленое стекло по настоящему изобретению	B	59	81,2	-6,8	2,9	8,1	34,3	-6,8	-1,1	56,8	42,5	1,4
C5	сравнительное зеленое стекло	B	62,5	83,2	-7,7	3,9	8,6	35,3	-8,2	-0,8	63,4	44,5	1,4
6	зеленое стекло по настоящему изобретению	C	18,5	50	-7,1	4,4	22,9	55,1	-7,1	-5,1	64,7	25,0	0,7
C6	сравнительное зеленое стекло	C	19,7	51,4	-7,8	5	25,2	57,5	-9,2	-3,8	65,8	28,5	0,7
7	зеленое стекло по настоящему изобретению	D	60,3	82	-9,3	0,2	9,2	36,2	-0,9	4,9	45,6	51,5	1,2
C7	сравнительное зеленое стекло	D	63,9	84	-10,5	1,2	9,8	37,3	-1,2	5,6	59,2	46,6	1,4
8	зеленое 'тонированное' стекло по настоящему изобретению	A	22,5	54,3	-18,5	1,6	5,1	27	-2,2	-0,7	84,9	23,1	1,0
C8	сравнительное зеленое 'тонированное' стекло	A	17,2	48,6	-18,6	2,5	4,7	25,9	-2,1	0	89	29,3	0,6
9	зеленое 'тонированное' стекло по настоящему изобретению	B	24,6	56,5	-18,4	1	5	26,8	-2,9	-0,4	76,4	31,4	0,8
C9	сравнительное зеленое 'тонированное' стекло	B	18,8	50,6	-18,8	2,2	4,7	25,9	-2,2	-0,4	88,1	30,0	0,6
10	зеленое 'тонированное' стекло по настоящему изобретению	C	7,7	33,3	-14,3	2,7	7,8	33,6	-7,4	-2,7	85	23,8	0,3
C10	сравнительное зеленое 'тонированное' стекло	C	5,9	29,2	-14,4	3	6,3	30,3	-6,9	-1	91,5	26,2	0,2
11	темно-синее стекло по настоящему изобретению	A	42,5	71,4	-7,1	-7,7	6,8	31,5	-2,7	-4,8	72,9	29,3	1,5
C11	сравнительное темно-синее стекло	A	44,9	73,2	-8,6	-7,5	7,1	32,1	-4,4	-4,3	73,5	37,8	1,2
12	темно-синее стекло по настоящему изобретению	B	46,6	74,2	-6,6	-8,5	6,8	31,5	-4,3	-5,6	62	39,9	1,2
C12	сравнительное темно-синее стекло	B	49,2	75,9	-8,2	-8,3	7	32,2	-5,6	-5,9	68,7	41,8	1,2
13	темно-синее стекло по настоящему изобретению	C	14,6	45,2	-6,9	-3,4	16,1	47,6	-3,5	-17,3	72,7	24,7	0,6

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

Таблица В

Пример	Подложка	Слой	TL D2°	L* D10 T	a* D10 T	b* D10 T	LR D2°	L* D10 R	a* D10 R	b* D10 R	Погло щение	SF	Избирает TL/SF
C19	зеленое стекло по настоящему изобретению	Z	58,9	81,1	-7	3,6	14,2	44,7	-6,9	-2,9	20,9	70,5	0,8
C20	сравнительное зеленое стекло	Z	62,5	83,1	-7,9	4,6	15,4	46,4	-8,5	-2	48,8	50,0	1,3
C21	темно-синее стекло по настоящему изобретению	Z	46,5	74,1	-6,8	-7,9	10,6	39,3	-3,9	-11,6	28,9	67,6	0,7
C22	сравнительное темно-синее стекло	Z	49,1	75,9	-8,4	-7,7	11,4	40,7	-5,8	-11,8	56,4	47,6	1,0
C23	серое 'тонированное' стекло по настоящему изобретению	Z	6,9	31,2	1,2	0,9	4,4	25	0,1	-0,7	56,1	53,0	0,1
C24	сравнительное серое 'тонированное' стекло	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 комбинируют с различными стеклами, некоторые из которых, не соответствующие настоящему изобретению (называемые сравнительными стеклами), характеризовались показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V ниже, чем результат умножения 1,087 на их светопропускаемость TL_V , а другие, соответствующие настоящему изобретению (называемые стеклами согласно настоящему изобретению), характеризовались показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V выше или равным результату умножения 1,087 на их светопропускаемость TL_V . Смоделированные значения показателей светопропускаемости и отражения, цветов при пропускании и при отражении, солнечного фактора, избирательности и полного поглощения слоистых элементов остекления приведены в табл. А.

Эти результаты показывают, что совместное использование стекла, характеризующегося таким отражением инфракрасного излучения, что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$, и слоя, удовлетворяющего соотношению $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$, приводит при эквивалентной TL к уменьшению солнечного фактора или, по меньшей мере, к такому же или немного увеличенному солнечному фактору и вместе с тем к меньшему показателю поглощения. Следовательно, такие комбинации могут быть успешно использованы в отношении элементов остекления для защиты от солнца или антисолнечных элементов остекления.

Примеры, включающие слои А, В или С, показывают, что совместное использование стекла, характеризующегося таким показателем отражения инфракрасного излучения, что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$, и слоя, удовлетворяющего соотношению $TL_C \geq 0,76 \times TIR_C$, приводит при эквивалентной TL к уменьшению солнечного фактора и вместе с тем к меньшему показателю поглощения во всех случаях.

Примеры, включающие слой D, помимо всего прочего показывают, что совместное использование

стекла, характеризующегося таким показателем инфракрасного излучения, что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$, и слоя, характеризующегося отражением инфракрасного излучения RIR_C в диапазоне $RIR_C > 0,5 \times (1 - AIR_C)$ и $RIR_C \leq 0,76 \times (1 - AIR_C)$, приводит при эквивалентной TL лишь к небольшому увеличению солнечного фактора (приблизительно максимум на 5%), что является приемлемым в некоторых случаях, но снова с пользой в виде меньшего показателя поглощения.

Сравнительные примеры C19-C24.

Слой, не соответствующий настоящему изобретению, комбинируют с различными стеклами, некоторые из которых не соответствовали настоящему изобретению (называемые сравнительными стеклами), а другие соответствовали настоящему изобретению (называемые стеклами согласно настоящему изобретению). Смоделированные значения показателей светопропускаемости и отражения, цветов при пропускании и при отражении, солнечного фактора, избирательности и поглощения слоистого элемента остекления приведены в табл. В.

Эти сравнительные примеры показывают, что совместное использование стекла, характеризующегося таким показателем инфракрасного излучения, что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$, и слоя, удовлетворяющего соотношению $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$, приводит при эквивалентной TL к явному увеличению солнечного фактора (приблизительно на 20%) и к явно уменьшенной избирательности, что делает такие элементы остекления не подходящими для применений в защите от солнца.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Элемент остекления, содержащий прозрачную подложку, покрытую отражающим инфракрасное излучение слоем, отличающийся тем, что подложка представляет собой стекло, состав которого обладает окислительно-восстановительным потенциалом ниже 10%, характеризующееся таким показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V в диапазоне от 780 до 2500 нм, что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V$, где TL_V представляет собой показатель светопропускаемости стекла в диапазоне от 380 до 780 нм, и при этом отражающий инфракрасное излучение слой характеризуется таким показателем светопропускаемости TL_C в диапазоне от 380 до 780 нм, что $TL_C \geq 1,3 \times TIR_C$, где TIR_C представляет собой показатель пропускаемости инфракрасного излучения слоя в диапазоне от 780 до 2500 нм.

2. Элемент остекления по п.1, отличающийся тем, что подложка представляет собой стекло, характеризующееся таким показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V \geq 1,087 \times TL_V + 5$.

3. Элемент остекления по п.1 или 2, отличающийся тем, что подложка представляет собой стекло, характеризующееся таким показателем отражения инфракрасного излучения RIR_V , что $RIR_V \geq 0,510 \times TL_V + 53$.

4. Элемент остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что стекло подложки характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe_2O_3) - 0,002-0,06%;
 Cr_2O_3 - 0,0001-0,06%.

5. Элемент остекления по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что стекло подложки характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

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

6. Элемент остекления по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что стекло подложки характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

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

7. Элемент остекления по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что стекло подложки характеризуется составом, содержащим составляющие, количество которых выражено в процентах от общего веса стекла:

общее содержание железа (представленного в виде Fe_2O_3) - 0,002-1%;
 Cr_2O_3 - 0,0010-0,5%;
 Co - 0,0001-0,5%;
 Se - 0,0003-0,5%.

8. Элемент остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что отражающий инфракрасное излучение слой характеризуется показателем отражения инфракрасного излучения RIR_C выше $0,5 \times (1 - AIR_C)$.

9. Элемент остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что отражающий инфракрасное излучение слой характеризуется показателем отражения инфракрасного излучения RIR_C

выше $0,76 \times (1 - A_{IR_C})$.

10. Элемент остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что отражающий инфракрасное излучение слой представляет собой многослойный пакет, содержащий n функциональных слоев на основе отражающего инфракрасное излучение материала, при этом $n \geq 1$, и $n+1$ диэлектрических покрытий так, что к каждому функциональному слою примыкают диэлектрические покрытия.

11. Элемент остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что один или несколько функциональных слоев отражающего инфракрасное излучение слоя выполнены на основе серебра.

