

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201890010** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
**2018.05.31**

(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) **СЛОИСТЫЙ ЭЛЕМЕНТ ОСТЕКЛЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СОЛНЦА**

---

(31) **15172973.8**

(32) **2015.06.19**

(33) **EP**

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

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

(71) Заявитель:  
**АГК ГЛАСС ЮРОП (BE)**

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

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

(57) Настоящее изобретение относится к слоистому 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. Подложка с покрытием состоит из комбинации стеклянной подложки, в которой состав обладает окислительно-восстановительным потенциалом менее 15%, 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.

**201890010**  
**A1**

**201890010**  
**A1**

## Слоистый элемент остекления для защиты от солнца

[1] 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.

5 [2] Такие слоистые элементы остекления используются, например, в качестве элементов остекления зданий или транспортных средств, при этом в отдельных или составных конструкциях.

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

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

TL<sub>v</sub> = показатель светопропускаемости подложки = процент падающего светового потока, пропускаемого стеклянной подложкой (от 380 до 780 нм), от источника  
15 света С и под углом 2° от наблюдателя. В данном случае он определяется для стекла толщиной 4 мм.

TL<sub>c</sub> = 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 С и под углом 2° от  
20 наблюдателя.

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

SF = g = солнечный фактор = процент падающего излучения энергии, которое  
25 непосредственно пропускается изделием с одной стороны и поглощается

указанным изделием, а затем излучается его поверхностью, противоположной источнику энергии, с другой стороны, рассчитанный согласно стандарту ISO9050:2003.

5  $S = select$  = 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.

10  $TIR_C$  = 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 ISO9050: 2003.

15  $RIR$  = 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 нм до 2500 нм) для стеклянной подложки с идеальным слоем, отражающим 100% излучения в инфракрасном диапазоне. В данном случае он определяется для 20 стеклянной подложки толщиной 4 мм, причем слой нанесен на поверхность, противоположную падающему излучению, и рассчитан согласно стандарту ISO9050: 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.

25  $RIR_C$  = 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 ISO9050: 2003.

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

5 AIR<sub>c</sub> = 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 ISO9050: 2003.

10 [4] В некоторых случаях желательно, чтобы элементы остекления зданий или транспортных средств не пропускали слишком большую долю всего падающего солнечного излучения во избежание перегревания 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  
15 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.

20 [5] 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  
25 основном поглощается стеклом), пропуская видимый свет и, следовательно, проявляя избирательность.

[6] 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.

[7] 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.

[8] 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.

[9] 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.

[10] 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  $RIR_V \geq 1,087 * TL_V$ , и тем, что отражающий инфракрасное излучение слой характеризуется таким показателем светопропускаемости  $TL_C$ , что  $TL_C \geq 1,3 * TIR_C$ .

[11] 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

5 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.

[12] Таким образом, с помощью элементов остекления, включающих подложку

10 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:

- 15 ■ 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,
- 20 ■ характеризующееся таким отражением инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V < 1,087 * TL_V$ ,
- уменьшение энергии, передаваемой внутрь здания или транспортного средства (уменьшение солнечного фактора), и, следовательно, менее значительное нагревание последних,
- 25 ■ ограничение нагревания элемента остекления (уменьшение поглощения), незначительный риск разрушения и уменьшение необходимости в закалке при эквивалентном солнечном факторе,
- различные эстетические характеристики и цвета,

- 5
  - 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
- 10

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.

15
**[13]** 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.

20
**[14]** Предпочтительно подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся таким отражением инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,087 * TL_V + 5$ , более предпочтительно – таким, что  $RIR_V \geq 1,087 * TL_V + 10$ , и еще более предпочтительно – таким, что  $RIR_V \geq 1,087 * TL_V + 15$ .

25
**[15]** В качестве альтернативы подложка согласно настоящему изобретению представляет собой стекло, характеризующееся таким отражением инфракрасного излучения  $RIR_V$ , что  $RIR_V \geq 1,141 * TL_V$ , более предпочтительно –

таким, что  $RIR_V \geq 1,196 * TL_V$ , и еще более предпочтительно – таким, что  $RIR_V \geq 1,250 * TL_V$ .

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

[17] 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.

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

**[19]** 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  $RIR_V > 99\%$ .

**[20]** 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  $RIR_V > 40\%$ .

**[21]** Подложка согласно настоящему изобретению изготовлена из стекла, которое может относиться к различным категориям. Таким образом, стекло может представлять собой стекло натриево-известково-кремниевое, 10 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%
15	$Al_2O_3$	0–30%
	$B_2O_3$	0–20%
	$Na_2O$	0–25%
	$CaO$	0–20%
	$MgO$	0–15%
20	$K_2O$	0–20%
	$BaO$	0–20%.

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

	$SiO_2$	55–78%
25	$Al_2O_3$	0–18%
	$B_2O_3$	0–18%
	$Na_2O$	0–20%
	$CaO$	0–15%

MgO	0–10%
K <sub>2</sub> O	0–10%
BaO	0–5%.

**[23]** Более предпочтительно и ввиду снижения производственных издержек  
5 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 <sub>2</sub>	60–75%
10	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–6%
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0–4%
	CaO	0–15%
	MgO	0–10%
	Na <sub>2</sub> O	5–20%
15	K <sub>2</sub> O	0–10%
	BaO	0–5%.

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

20 **[25]** Одно из решений, предлагаемых в настоящем изобретении для получения  
стекла с очень высоким показателем отражения инфракрасного излучения RIR<sub>v</sub>,  
заключается в использовании хрома в составе стекла в диапазоне конкретных  
количественных содержаний.

25 **[26]** 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<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)  
0,002–0,06%;

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

0,0001–0,06%.

[27] Такие составы стекла, сочетающие низкое содержание железа и хрома, демонстрируют особенно хорошие характеристики с точки зрения отражения инфракрасного излучения RIR<sub>v</sub> 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 WO2014128016A1, WO2014180679A1, WO2015011040A1, WO2015011041A1, WO2015011042A1, WO2015011043A1 и WO2015011044A1, которые включены посредством ссылки в настоящую заявку на патент. Согласно данному первому конкретному варианту осуществления состав предпочтительно имеет содержание хрома (представленного в виде Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 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<sub>v</sub>.

[28] 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<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

0,002–0,06%;

Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

0,0015–1%;

20

Co

0,0001–1%.

[29] Такие составы стекла на основе хрома и кобальта продемонстрировали особенно хорошие характеристики с точки зрения отражения инфракрасного излучения RIR<sub>v</sub>, 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 настоящую заявку на патент.

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

5	общее содержание железа (представленного в виде $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	0,02–1%;
	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	0,002–0,5%;
	Co	0,0001–0,5%.

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

10 **[32]** Такие составы на основе хрома и кобальта позволяют получать листы стекла цветом из сине-зеленого 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  
15 EP15172780.7, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

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

20	общее содержание железа (представленного в виде $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	0,002–1%;
	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	0,001–0,5%;
	Co	0,0001–0,5%;
	Se	0,0003–0,5%.

25 **[34]** 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



или

- содержание меди (представленной в виде CuO) находится в диапазоне от 0,0002 до 0,1% по весу.

[39] Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 14167942.3, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

[40] 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 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

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 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) составляет 0,02% по весу; максимальное содержание селена (представленного в виде Se) составляет 0,08% по весу; максимальное содержание меди (представленной в виде CuO) составляет 0,04% по весу; максимальное содержание церия (представленного в виде CeO<sub>2</sub>) составляет 0,8% по весу; максимальное содержание марганца (представленного в виде MnO) составляет 1,6% по весу; максимальное содержание сурьмы (представленной в виде Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) составляет 0,8% по весу; указанный состав соответствует следующей формуле:

$$A \leq [ 10,02 \cdot (Cr_2O_3/Fe_2O_3) + 4 \cdot (Se/Fe_2O_3) + 2,73 \cdot (CuO/Fe_2O_3) + 0,7 \cdot (CeO_2/Fe_2O_3) + 0,23 \cdot (MnO/Fe_2O_3) + 0,11 \cdot (Sb_2O_3/Fe_2O_3) ] ; A \text{ равняется } 0,30.$$

[41] Такие составы описаны в европейской заявке на патент № 14177487.7, которая включена посредством ссылки в настоящую заявку на патент.

[42] Согласно настоящему изобретению состав стеклянной подложки характеризуется окислительно-восстановительным потенциалом менее 15%. Предпочтительно окислительно-восстановительный потенциал 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:

$$10 \quad \frac{Fe^{2+} \text{ in Fe form}}{Fe_{Total} \text{ in Fe form}} = \frac{Fe^{2+} \text{ in } Fe_2O_3 \text{ form}}{Fe_{Total} \text{ in } Fe_2O_3 \text{ form}} = 1.1113 * \frac{Fe^{2+} \text{ in FeO form}}{Fe_{Total} \text{ in } Fe_2O_3 \text{ form}}$$

**[43]** Отражающий инфракрасное излучение слой согласно настоящему изобретению может предпочтительно характеризоваться такой светопропускаемостью  $TL_C$ , что  $TL_C \geq 1,35 * TIR_C$ ,  $TL_C \geq 1,4 * TIR_C$  или  $TL_C \geq 1,5 * TIR_C$ , более предпочтительно – такой, что  $TL_C \geq 1,75 * TIR_C$ ,  $TL_C \geq 1,9 * TIR_C$  или  $TL_C \geq 1,95 * TIR_C$ , и даже более предпочтительно –  $TL_C \geq 2 * TIR_C$ .

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

**[45]** В диапазоне  $RIR_C > 0,5 * (1-AIR_C)$  и  $RIR_C \leq 0,76 * (1-AIR_C)$  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.

[46] В диапазоне  $RIR_C > 0,76 * (1-AIR_C)$  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.

5 [47] 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.

10 [48] 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%.

[49] 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.

[50] 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 % по массе, или же можно использовать сплав серебра.

[51] 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  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZnAlO}_x$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{YO}_x$ ,  $\text{TiZrYO}_x$ ,  $\text{TiNbO}_x$ ,  $\text{HfO}_x$ ,  $\text{MgO}_x$ ,  $\text{TaO}_x$ ,  $\text{CrO}_x$  и  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ , и их смеси. Следует также упомянуть следующие материалы: AZO, ZTO, GZO, NiCrO<sub>x</sub>, 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 оксида в нейтральной или слегка 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 слегка окислительной атмосфере. Все вышеупомянутые материалы могут быть использованы для получения диэлектрических покрытий, используемых в настоящем изобретении.

[52] 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.

10 [53] 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.

[54] 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.

[55] 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  
5 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.

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

[57] Главные свойства стекол, используемых в примерах и сравнительных примерах, представлены в таблице Ia. Их составы, за исключением  $\text{SiO}_2$ ,  
15 представлены в таблице Ib в процентах по весу. В таблице II, со своей стороны, описаны отражающие инфракрасное излучение слои согласно настоящему изобретению при соблюдении соотношения  $\text{TL}_C \geq 1,3 * \text{TIR}_C$ , тогда как в таблице III представлен пример (называемый сравнительным) избирательного, отражающего инфракрасное излучение слоя без соблюдения соотношения  $\text{TL}_C \geq$   
20  $1,3 * \text{TIR}_C$ .

[58] В таблицах II и III:

- ZSO5 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,
- 25 - 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 <sub>v</sub> (ISO9050)	TL <sub>v</sub> (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	17,7	78,5	-6,1	1,2
зеленое стекло по настоящему изобретению	97,1	75,5	-5,4	0,4
сравнительное темно-зеленое стекло	11	72,7	-8,3	2
темно-зеленое стекло по настоящему изобретению	96,8	71,1	-7,3	1,4
сравнительное зеленое 'тонируемое' стекло	5	34,3	-16,6	0,4
зеленое 'тонируемое' стекло по настоящему изобретению	91	41	-16,1	-1,1
синее стекло по настоящему изобретению	96	77,2	-3	-2,9
сравнительное темно-синее стекло	18,4	66,7	-6,6	-8,1
темно-синее стекло по настоящему изобретению	95,1	64,2	-5,4	-8,3

сравнительное синее 'тонирующее' стекло	6,7	46,5	-12,7	-11,8
сравнительное синее 'тонирующее' стекло по настоящему изобретению	90,4	42	-10,6	-12,2

сравнительное светло-серое стекло	35,7	70,1	-1,1	0
сравнительное светло-серое стекло по настоящему изобретению	97,1	70,1	0	0

серое сравнительное стекло	42,7	55,7	0,9	-2,1
серое стекло по настоящему изобретению	95,2	55,9	-1,4	-1,9

сравнительное серое 'тонирующее' стекло	7,7	17,4	-1	-0,1
серое 'тонирующее' стекло по настоящему изобретению	87,3	17,3	1,2	-0,9

сравнительное стекло цвета бронзы	45,9	61	2,8	4,4
стекло цвета бронзы по настоящему изобретению	96,6	58	2,6	4,3

Таблица 1б

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																
прозрачное стекло по настоящему изобретению	9 090	0 024	13 930	0 011	0 230	0 017	0 721	4 320	28			0,25				
	7 910	0 018	13 830	0 009	0 341	<0,016	1 338	4 460	45	<10		4 000		46		
сравнительное зеленое стекло	8 990	0 148	13 650	0 595	0 186	0 049	0 803	4 080	74	201	38					
зеленое стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 049	0 300		1 000	4 500				29		330		
сравнительное темно-зеленое стекло	8 440	0 143	13 880	0 832	0 153	0 048	0 931	4 150	49	191	46				14	
темно-зеленое стекло по настоящему изобретению	8 000	0 200	13 500	0 069	0 300		1 000	4 500				36		470		
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																
темно-синее стекло по настоящему изобретению	8 490	0 109	13 700	0 481	0 093	0 050	0 868	4 190	47	224	49	44	<3	24		
	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 'тонированное' стекло	8 520	0 232	13 700	0 371	0 153	0 047	1 008	4 180	50	191	56	15				
серое 'тонированное' 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									

5

**ТАБЛИЦА III**

Z	TLc	TIRc	RIRc	AIRc	SnO2	TZO
	68,7	82,5	17,5	0	150 Å	420 Å

10

[59] 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 ISO9050:2003, 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	L*	a*	b*	RL	L*	a*	b*	Поглощ ение	SF	Избират. TL/SF
			D2°	D10 T	D10 T	D10 T	D2°	D10 R	D10 R	D10 R			
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 'тонирующее' 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 'тонирующее' стекло	A	17,2	48,6	-18,6	2,5	4,7	25,9	-2,1	0	89	29,3	0,6
9	зеленое 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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	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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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	Поглощение	SF	Избират 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 'тонирующее' 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 'тонирующее' 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

[60] 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 таблице А.

[61] Эти результаты показывают, что совместное использование стекла, характеризующегося таким отражением инфракрасного излучения, что  $RIR_V \geq 1,087 * TL_V$ , и слоя, удовлетворяющего соотношению  $TL_C \geq 1,3 * TIR_C$ , 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 анτισолнечных элементов остекления.

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

[63] Примеры, включающие слой D, помимо всего прочего показывают, что совместное использование стекла, характеризующегося таким показателем

инфракрасного излучения, что  $RIR_V \geq 1,087 * TL_V$ , и слоя, характеризующегося отражением инфракрасного излучения  $RIR_C$  в диапазоне  $RIR_C > 0,5 * (1-AIR_C)$  и  $RIR_C \leq 0,76 * (1-AIR_C)$ , 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

[64] Слой, не соответствующий настоящему изобретению, комбинировали 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 таблице В.

[65] Эти сравнительные примеры показывают, что совместное использование стекла, характеризующегося таким показателем инфракрасного излучения, что  $RIR_V \geq 1,087 * TL_V$ , и слоя, удовлетворяющего соотношению  $TL_C \geq 1,3 * TIR_C$ , 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. Слоистый элемент остекления, содержащий прозрачную подложку, покрытую отражающим инфракрасное излучение слоем, отличающийся тем, что подложка представляет собой стекло, состав которого обладает окислительно-восстановительным потенциалом ниже 15%, характеризующееся таким показателем отражения инфракрасного излучения  $RIR_V$ , составляющим от 780 до 2500 нм, что  $RIR_V \geq 1,087 * TL_V$ , где  $TL_V$  представляет собой показатель светопропускаемости стекла, составляющий от 380 до 780 нм, и при этом отражающий инфракрасное излучение слой характеризуется таким показателем светопропускаемости  $TL_C$ , составляющим от 380 до 780 нм, что  $TL_C \geq 1,3 * TIR_C$ , где  $TIR_C$  представляет собой показатель пропускания инфракрасного излучения слоя, составляющий от 780 до 2500 нм.

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

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

4. Слоистый 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. Слоистый 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 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	0,002–0,06%;
5	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	0,0015–1%;
	Co	0,0001–1%.

6. Слоистый 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:

10	общее содержание железа (представленного в виде $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	0,02–1%;
	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	0,002–0,5%;
	Co	0,0001–0,5%.

7. Слоистый 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:

15	общее содержание железа (представленного в виде $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )	0,002–1%;
	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	0,0010–0,5%;
	Co	0,0001–0,5%;
	Se	0,0003–0,5%.

20 8. Слоистый элемент остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что отражающий инфракрасное излучение слой характеризуется показателем отражения инфракрасного излучения  $\text{RIR}_C$  выше  $0,5 * (1-\text{AIR}_C)$ .

25 9. Слоистый элемент остекления по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что отражающий инфракрасное излучение слой характеризуется показателем отражения инфракрасного излучения  $\text{RIR}_C$  выше  $0,76 * (1-\text{AIR}_C)$ .

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