



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(51) МПК  
*C03C 17/36* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2007121367/03, 08.11.2005**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**08.11.2005**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**08.11.2004 EP 04105583.1**

(43) Дата публикации заявки: **20.12.2008** Бюл. № 35

(45) Опубликовано: **27.01.2011** Бюл. № 3

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 6478932 A, 12.11.2002. US 6589658 B1, 08.07.2003. WO 00/76930 A, 21.12.2000. WO 200402686 A, 01.04.2004. US 4546050 A, 08.10.1985. WO 03065081 A2, 07.08.2003. WO 0192179 A1, 06.12.2001.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **08.06.2007**

(86) Заявка РСТ:  
**EP 2005/055816 (08.11.2005)**

(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2006/048462 (11.05.2006)**

Адрес для переписки:  
**105064, Москва, а/я 88, пат.пов.  
В.П.Квашнину, рег.№ 4**

(72) Автор(ы):  
**РОКВИНИ Филипп (ВЕ),  
ДЕПО Жан-Мишель (ВЕ)**

(73) Патентообладатель(и):  
**АГК Гласс Юроп (ВЕ)**

## (54) ПАНЕЛЬ ОСТЕКЛЕНИЯ

(57) Реферат:  
Изобретение относится к солнцезащитным панелям и/или к панелям остекления с низким коэффициентом излучения, которые могут быть подвергнуты термической обработке с последующим нанесением на субстрат остекления оптического фильтра в форме многослойного остекления. Панель остекления имеет многослойное покрытие, содержащее в последовательности, по меньшей мере, основной просветляющий слой, слой, отражающий инфракрасное излучение, верхний

просветляющий слой и верхний покрывающий слой, содержащий в последовательности, по меньшей мере, два подслоя: первый подслой, состоящий по существу из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из титана, оксида титана и нитрида титана, и второй подслой, состоящий по существу из оксида кремния, нитрида кремния, оксинитрида кремния, карбида кремния, карбонитрида кремния, оксикарбида кремния или оксикарбонитрида кремния. Второй верхний покрывающий подслой может иметь

RU 2 410 340 C2

RU 2 410 340 C2

геометрическую толщину в диапазоне от 15 до 30Å. Технический результата изобретения - повышение устойчивости против царапин,

химической стойкости и влагостойкости. 4 н. и 42 з.п. ф-лы.

R U 2 4 1 0 3 4 0 C 2

R U 2 4 1 0 3 4 0 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2007121367/03, 08.11.2005**  
 (24) Effective date for property rights:  
**08.11.2005**  
 Priority:  
 (30) Priority:  
**08.11.2004 EP 04105583.1**  
 (43) Application published: **20.12.2008 Bull. 35**  
 (45) Date of publication: **27.01.2011 Bull. 3**  
 (85) Commencement of national phase: **08.06.2007**  
 (86) PCT application:  
**EP 2005/055816 (08.11.2005)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 2006/048462 (11.05.2006)**  
 Mail address:  
**105064, Moskva, a/ja 88, pat.pov. V.P.Kvashninu,  
 reg.№ 4**

(72) Inventor(s):  
**ROKVINI Filipp (BE),  
 DEPO Zhan-Mishel' (BE)**  
 (73) Proprietor(s):  
**AGK Glass Jurop (BE)**

**(54) WINDOW PANEL**

(57) Abstract:  
 FIELD: chemistry.  
 SUBSTANCE: window panel has a multilayer coating, having a series of at least an antireflection base layer, a layer which reflects infrared radiation, a top antireflection layer and an upper layer having a series of at least two sublayers: the first sublayer essentially consists of at least one material selected from a group consisting of titanium, titanium oxide and titanium nitride, and

the second sublayer essentially consists of silicon oxide, silicon nitride, silicon oxynitride, silicon carbide, silicon carbonitride, silicon oxycarbide or silicon oxycarbonitride. The second upper sublayer can have geometrical thickness in the range of 15-30 Å.

EFFECT: high scratch resistance, chemical resistance and moisture resistance.

46 cl, 11 ex

RU 2 410 340 C2

RU 2 410 340 C2

Это изобретение относится к панелям остекления и, в частности, но не исключительно, к солнцезащитным панелям и/или панелям остекления с низким коэффициентом излучения и/или панелям остекления, которые могут быть подвергнуты термической обработке с последующим нанесением на субстрат остекления оптического фильтра в форме многослойного покрытия (coating stack). Изобретение относится, в частности, к случаям, когда многослойное покрытие наносят на остекление методом вакуумного осаждения, например, напылением или магнетронным распылением.

Множество факторов должны быть рассмотрены при проектировании многослойных покрытий для применения в остеклениях. Они включают не только желательные оптико-энергетические характеристики панели остекления с покрытием, но также, например, сопротивление истиранию многослойного покрытия (чтобы облегчать обращение, транспортировку и обработку), стабильность и химическую стойкость многослойного покрытия (чтобы облегчать хранение при различных условиях) и толерантность контроля процесса производства (чтобы способствовать приемлемым выходам производства и соответствию между партиями продукта).

Известно нанесение верхнего покрытия на многослойное покрытие, в частности, в попытке увеличить сопротивление истиранию и/или химическую стойкость многослойного покрытия. GB 2293179 относится к дополнительному защитному слою для улучшения химической и механической стойкости субстратов с покрытием при уменьшении любых последующих изменений в оптических свойствах. Этот защитный слой формируют из оксидов или оксинитридов кремния или смесей из одного или нескольких оксидов, нитридов и оксинитридов кремния, и он имеет толщину от 10 до 100Å.

Однако авторы обнаружили, что такой защитный дополнительный слой, подобный тому, что описан в GB 2293179, когда его наносят на некоторые многослойные покрытия, например, на многослойное покрытие типа «основной просветляющий слой/слой, отражающий инфракрасное излучение/верхний просветляющий слой/верхний покрывающий слой, состоящий по существу из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из титана, оксида титана и нитрида титана», не всегда обеспечивал хорошую устойчивость при транспортировке, и могли появляться царапины на поверхности покрытия. Царапины оказываются даже более многочисленными и видимыми, когда покрытая панель остекления была термически обработана после ее транспортировки. Под транспортировкой здесь понимают перемещение, например, грузовиками, в штабелях или ящиках, от, например, установки для нанесения покрытий к оптовому торговцу или перевозчику или в закалочную печь.

Настоящее изобретение относится к панелям остекления, способу производства панелей остекления и применению верхнего покрывающего слоя, как определено в независимых пунктах формулы изобретения. Предпочтительные варианты выполнения изобретения определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

Настоящее изобретение может обеспечивать предпочтительное сочетание хорошей механической прочности, в частности, хорошей устойчивости против царапания в ходе перемещения, термической обработки, химической стойкости, влагостойкости и стабильности производственных параметров.

Верхний покрывающий слой может, преимущественно, быть сочетанием, из, по меньшей мере, двух подслоев: первый верхний покрывающий подслой, как полагают, обеспечивает, среди прочего, "резервное" использование, когда панель остекления

подвергают термической обработке, чтобы гарантировать термическую защиту для других частей многослойного покрытия в ходе термообработки; а второй верхний покрывающий подслои, как полагают, обеспечивает, среди прочего, механическую защиту панели остекления с покрытием.

5 Было обнаружено, преимущественно, что верхний покрывающий слой включает первый верхний покрывающий подслои, ниже второй верхний покрывающий подслои, состоящий по существу из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из титана, оксида титана и нитрида титана. Одно преимущество  
10 первого верхнего покрывающего подслоя настоящего изобретения состоит в том, что он может обеспечивать панели остекления особенно хорошую химическую стойкость в ходе хранения, например, перед термической обработкой и/или сборкой, с облегчением контроля технологических допусков и процесса производства. Это может быть объединено со способностью обеспечивать термозащиту для других частей  
15 многослойного покрытия в ходе термической обработки. Предпочтительно, первый и второй верхние покрывающие подслои находятся в непосредственном контакте друг с другом, но в других вариантах выполнения изобретения между ними может присутствовать еще один подслои. Еще предпочтительнее, верхний покрывающий  
20 слой состоит из двух верхних покрывающих подслоев. Однако в некоторых вариантах выполнения изобретения, верхний покрывающий слой может содержать дополнительные подслои, например, под первым верхним покрывающим подслоем.

Первый верхний покрывающий подслои может содержать материал, отличный от тех, что указаны выше, например, он может состоять из, содержать или быть  
25 основанным на:

Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr или их смеси, или смесь из, по меньшей мере, одного из этих металлов и Al и/или В или оксид, субстехиометрический оксид, нитрид или оксинитрид Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr или их смеси, или оксид, субстехиометрический  
30 оксид, нитрид или оксинитрид, которые представляют собой смесь из, по меньшей мере, одного из этих металлов с Al и/или В.

Первый верхний покрывающий подслои может иметь геометрическую толщину в диапазоне от 20 до 100Å, предпочтительно, в диапазоне от 20 до 80Å или от 20 до 50Å или от 20 до 40Å или от 20 до 30Å, и еще более предпочтительно, в диапазоне от 25  
35 до 30Å. Толщины, по меньшей мере, 20Å могут позволять избегать повреждений при термической обработке панели остекления, а толщины не более 100Å, предпочтительно, 80Å или 50Å, могут избегать слишком большого уменьшения в коэффициенте пропускания света панели остекления с покрытием.

40 Второй верхний покрывающий подслои может состоять по существу из оксида кремния, нитрида кремния, оксинитрида кремния, карбида кремния, карбонитрида кремния, оксикарбида кремния или оксикарбонитрида кремния. Предпочтительно, этот слой наносят методом вакуумного осаждения, в частности магнетронного распыления. Используемую мишень осаждают так, чтобы слой мог быть изготовлен  
45 из чистого Si или Si, допированного, например, одним или несколькими из Al (например, 8% Al в мишени из Si), Zr, Ti, NiCr, Ni, В или Sb, как хорошо известно в данной области техники. Второй верхний покрывающий подслои может затем включать относительно малые количества такого допирующего агента без отхода от  
50 этого изобретения. Также могут быть использованы мишени из SiC, подобные мишени FG90 от Carborundum Company.

Геометрическая толщина второго верхнего покрывающего подслоя лежит, преимущественно, в диапазоне от 10 до 50Å, предпочтительно, в диапазоне от 10 до

40Å, еще более предпочтительно, в диапазоне от 15 до 30Å. При толщине ниже 10Å второй верхний покрывающий подслой может быть недостаточно толстым, чтобы предохранять многослойное покрытие против царапин, например, в ходе транспортировки. Кроме того, когда панель остекления с покрытием термически обрабатывают после ее формирования или после ее формирования и транспортировки, авторы обнаружили, что толщины второго верхнего покрывающего подслоя более 50Å могут вызывать недопустимые царапины. Эти царапины, появляющиеся после термической обработки панели остекления с покрытием, по-видимому, являются фактически "дендритами", показывающими зоны хрупкости в покрытии, то есть слабости самого покрытия при проведении термической обработки. Такие дендриты, по-видимому, формируются вдоль путей, где механический контакт произошел перед термической обработкой, показывая, на макроскопическом уровне, "царапины", которые превращают панели остекления в непригодные. Когда первый верхний покрывающий подслой состоит из, содержит или основан на Ti или одном из его соединений, указанных выше, геометрическая толщина второго верхнего покрывающего подслоя лежит, преимущественно, в диапазоне от 15 до 30Å, предпочтительно, в диапазоне от 15 до 25Å.

Предпочтительно, когда второй верхний покрывающий подслой состоит по существу из оксида кремния, и этот оксид является полностью окисленным; это может давать оптические преимущества для многослойного покрытия, причем слой полностью окисленного диоксида кремния имеет более низкое воздействие на цвет, например, всего многослойного покрытия. Альтернативно, второй верхний покрывающий подслой может состоять по существу из субстехиометрического оксида кремния.

Предпочтительно, второй верхний покрывающий подслой подвергается воздействию воздуха, то есть он представляет собой внешний слой многослойного покрытия. Это может обеспечивать особенно хорошие результаты в отношении механической прочности и термической обрабатываемости.

Также можно второй верхний покрывающий подслой использовать без первого верхнего покрывающего подслоя.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения верхний покрывающий слой включает первый верхний покрывающий подслой, состоящий по существу из нитрида титана, имеющий геометрическую толщину в диапазоне от 20 до 40Å, и второй верхний покрывающий подслой, состоящий по существу из оксида кремния, имеющий геометрическую толщину в диапазоне от 15 до 25Å.

Сочетание свойств, которые могут быть обеспечены настоящим изобретением, имеет специфические преимущества в отношении термической обрабатываемости и термически обработанных панелей остекления. Тем не менее это изобретение также может быть использовано в отношении остеклений, которые не обрабатывают термически. Термин "термически обрабатываемая панель остекления", как используется здесь, означает, что эта панель остекления, несущая многослойное покрытие, приспособлена, чтобы подвергать ее изгибанию (гнутью) и/или термической закалке и/или операции термического отверждения и/или другому процессу термической обработки, причем помутнение обработанной так панели остекления не превышает 0,5, и предпочтительно, помутнение не превышает 0,3. Такие процессы термической обработки могут включать нагревание или выдерживание остекления, несущего многослойное покрытие, либо при температуре более чем около 560°C, например, выдерживанию в атмосфере между 560°C и 700°C. Другие

такие процессы термической обработки могут быть спеканием керамического или эмалевого материала, вакуумной герметизацией элемента двойного остекления и обжига покрытия с низкой отражающей способностью, нанесенного влажным способом (wet-coated), или противобликового покрытия. Процесс термической обработки, в особенности, когда он представляет собой изгибание и/или термическую закалку и/или операцию термического отверждения, может быть выполнен при температуре, по меньшей мере, 600°C в течение, по меньшей мере, 10 минут, 12 минут или 15 минут, при температуре, по меньшей мере, 620°C в течение, по меньшей мере, 10 минут, 12 минут или 15 минут, или при температуре, по меньшей мере, 640°C в течение, по меньшей мере, 10 минут, 12 минут или 15 минут.

Слои покрытия, предпочтительно, наносят методом вакуумного осаждения покрытий, в частности магнетронного распыления.

Панели остекления по изобретению могут содержать один или несколько слоев, отражающих инфракрасное излучение. Эти слои, которые могут быть изготовлены из серебра, например, действуют, чтобы отражать падающее инфракрасное излучение. Диэлектрические просветляющие слои, которые могут быть вставлены между слоями, отражающими инфракрасное излучение, служат, чтобы снижать отражение видимой части спектра, которое вызвали бы в ином случае слои серебра.

Каждый просветляющий диэлектрический слой может состоять из одного слоя или может содержать два или несколько подслоев, которые вместе формируют просветляющий диэлектрический слой. Просветляющие диэлектрические слои, или, по меньшей мере, часть просветляющих диэлектрических слоев могут содержать оксид, например, оксид, содержащий цинк и олово и/или цинк и алюминий.

Многослойное покрытие может содержать один или несколько барьерных слоев, лежащих ниже и/или выше слоя, отражающего инфракрасное излучение, как известно в данной области техники. Могут быть использованы барьеры из, например, одного или нескольких следующих материалов: Ti, Zn, Cr, "нержавеющая сталь", Zr, Nb, Ni, NiCr, NiTi, ZnTi и ZnAl. Такие барьеры могут быть нанесены как металлические слои, как субоксиды (то есть частично окисленные слои) или как полностью окисленные оксиды. Альтернативно, также могут быть использованы азотированные барьерные слои. Каждый барьерный слой может состоять из единственного слоя или может содержать два или несколько подслоев, которые вместе формируют барьерный слой. Барьерный слой может содержать первый барьерный слой по существу в металлической форме, например, включающей никель и хром, и лежащий выше второй барьерный слой состава, отличного от первого барьерного слоя (например, включающий титан), который находится в форме, выбранной из группы, состоящей из оксидов, субстехиометрических оксидов, нитридов, субстехиометрических нитридов, оксинитридов и субстехиометрических оксинитридов.

В одном варианте выполнения изобретения второй верхний покрывающий подслой может иметь геометрическую толщину в диапазоне от 200 до 400Å, предпочтительно, от 250 до 350Å, или еще более предпочтительно, около 300Å. Авторы неожиданно обнаружили, что такой диапазон толщин может давать хорошие механические свойства и может снижать вероятность или вообще избегать появления царапин после термической обработки панели остекления. Однако такие толщины могут увеличивать стоимость продукции и могут также требовать, чтобы все многослойное покрытие было пересмотрено, например, в отношении толщин слоев, чтобы избегать, например, изменений цвета.

Авторы обнаружили, что наилучшее средство для моделирования, что панель

остекления с покрытием испытывает, когда ее транспортируют, представляет собой автоматическое испытание на истирание полотна (Automatic Web Rub Test - AWRT). Поршень, покрытый хлопковой тканью, (ссылка: CODE 40700004, поставляемый ADSOL), входит в контакт с покрытием и колеблется на поверхности. Поршень несет вес, чтобы иметь силу 33 Н, действующую на палец диаметром 17 мм. Трение хлопка по поверхности с нанесенным покрытием будет повреждать (удалять) покрытие через определенное число циклов. Это испытание используют, чтобы определить порог перед обесцвечиванием покрытия (удалением верхнего слоя) и перед появлением царапин на покрытии. Испытание проводили в ходе 10, 50, 100, 250, 500 и 1000 циклов, при различных расстояниях на образце. Образец исследуют, используя «искусственное небо» (artificial sky), чтобы определить, можно ли увидеть обесцвечивание и/или царапины на образце. Данные AWRT указывают число циклов, дающих отсутствие или очень легкую деградацию (не видимую невооруженным глазом при однородном «искусственном небе» на расстоянии 80 см от образца). Знаки "-" или "+" указываются после данных AWRT в зависимости от того, соответственно, появляются ли легкие царапины, или их нет совсем. Предпочтительно, панели остекления по изобретению показывают величины AWRT по меньшей мере 250, более предпочтительно, по меньшей мере, 500.

Многослойное покрытие панели остекления настоящего изобретения может быть таким, что если его нанести на прозрачный лист стекла 4 мм, он давал бы TL, измеренное с источником света С, более около 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85% или 90%. Термическая обработка может вызывать увеличение коэффициента пропускания света (TL) панели остекления. Такое увеличение TL может быть предпочтительным, чтобы гарантировать, что TL является достаточно высоким для панели остекления, которая должна быть использована в остеклениях с высоким коэффициентом пропускания света, например, в ветровых стеклах транспортного средства или в архитектурных применениях, где желательна монолитная панель остекления с покрытием, чтобы иметь TL более чем около 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85% или 90%, или в элементах двойного остекления, где элемент двойного остекления, желательна, имеет TL более около 55%, 60%, 65%, 70%, 75%; 80% или 85%. TL может возрасти в абсолютных значениях в ходе термической обработки на, например, более около 2,5%, более около 3%, более около 4%, более около 6%, более около 8% или более около 10%.

Панели остекления по изобретению могут быть пригодны для сборки в элемент двойного остекления. Они могут быть приспособлены, например, для сборки в элемент двойного остекления с многослойным покрытием в положении 3 (внутренняя поверхность внутреннего листа стекла) или в положении 2 (внутренняя поверхность внешнего листа стекла). По меньшей мере, одна из панелей остекления, формирующая элемент двойного остекления, может быть термически обработана перед ее включением в элемент двойного остекления.

Варианты выполнения изобретения будут теперь далее описаны только посредством примеров, наряду со сравнительными примерами.

Многослойные покрытия были нанесены магнетронным распылением на стеклянные субстраты в соответствии с таблицами, приведенными ниже. Все многослойные покрытия описаны так, как они выходят из установки для нанесения покрытий магнетронным распылением. Толщина стекла составляла для всех примеров 6 мм, за исключением примера 9, где она была 2,6 мм. Аналогичные результаты следует ожидать от стекол другой толщины, например, 4 мм.

В примерах с 1 по 6 и 11 и сравнительных примерах с 1 по 11 многослойное покрытие было всегда одинаковым, за исключением верхнего покрывающего слоя. Просветляющие слои содержат смешанные оксиды цинка и олова в различных пропорциях:  $Zn(50)Sn(50)O_x$  означает смешанный оксид с содержанием 50% Zn и 50% Sn, а  $Zn(90)Sn(10)O_x$  означает смешанный оксид с 90% Zn и 10% Sn. Фактически, точный состав мишени, использованной, чтобы получить слой  $Zn(50)Sn(50)O_x$ , представляет собой Zn: 52%, Sn: 48% по массе этих металлов в мишени. Это соответствует составу, который позволяет легко формировать станнат цинка, известный в данной области техники своими блокирующими свойствами в ходе термических обработок.

Сравнительные примеры 1 и 2 иллюстрируют, что верхний покрывающий слой, содержащий единственный подслой TiN, показывает неудовлетворительные результаты в испытании AWRT, причем покрытие ухудшается после менее чем 50 циклов, даже когда толщина подслоя TiN выше.

Сравнительные примеры с 3 по 7 и примеры с 1 по 3 иллюстрируют добавление второго верхнего покрывающего подслоя из  $SiO_2$  выше первого верхнего покрывающего подслоя TiN, причем эти подслои  $SiO_2$  имеют различные толщины.

Сравнительный пример 3 показывает, что добавление  $10\text{\AA}$  верхнего покрывающего подслоя из  $SiO_2$  не позволяет улучшать результаты в испытании AWRT. Примеры с 1 по 3 и сравнительные примеры с 4 по 7 показывают, однако, аналогичные и хорошие результаты AWRT с верхними покрывающими подслоями из  $SiO_2$  от 15 до  $300\text{\AA}$ . Эти многослойные покрытия тем не менее отличаются друг от друга в их способности быть термически обработанными, например, закаленными, без появления царапин после термообработки. Сравнительные примеры с 4 по 7 с толщинами  $SiO_2$  между 36 и  $100\text{\AA}$  показывают царапины как после закалки, так и после транспортировки (моделируемой испытанием AWRT) и закалки. В то время как примеры 1, 2 и 3 с толщинами  $SiO_2$  15, 25 и  $300\text{\AA}$ , предоставляют преимущество хорошей устойчивости при испытании AWRT и тем самым при транспортировке не демонстрируют царапин после закалки. Эти примеры, которые представляют собой часть этого изобретения, предлагают, таким образом, покрытия с хорошей механической прочностью, например, хорошей прочностью для транспортировки, обладая преимуществом возможности термической обработки. Что касается примера 3, заметим, что вследствие более высокой толщины  $SiO_2$ , изменения цвета могут, по-видимому, быть сравнимыми с панелью остекления с покрытием без подслоя  $SiO_2$ . Это может быть скорректировано регулировкой толщины других слоев, формирующих многослойное покрытие, без уменьшения преимущества хорошей механической прочности и способности многослойного покрытия к термообработке с верхним покрывающим подслоем  $SiO_2$ .

Сравнительные примеры 8, 9 и 11 иллюстрируют преимущество первого верхнего покрывающего подслоя из TiN для обеспечения хорошей возможности термической обработки и стабильности панели остекления с покрытием.

Сравнительный пример 10 иллюстрирует преимущество присутствия, по порядку, второго верхнего покрывающего подслоя из  $SiO_2$  выше первого верхнего покрывающего подслоя из TiN.

Примеры 4, 5 и 6 иллюстрируют другие варианты выполнения изобретения: первый верхний покрывающий подслой из Ti или второй верхний покрывающий подслой из SiC. Пример 4 показывает перед термической обработкой коэффициент пропускания света 82%, коэффициент излучения 0,070 и электрическое

сопротивление  $6 \Omega/\square$ , а после термической обработки, коэффициент пропускания света 89%, коэффициент излучения 0,045 и электрическое сопротивление  $4,5 \Omega/\square$ . Пример 6 показывает коэффициент пропускания света 78% перед термической обработкой и 89% после термической обработки. Пример 11 иллюстрирует первый

5 верхний покрывающий подслои из Zr.  
Примеры с 7 до 9 иллюстрируют применение изобретения к двойным многослойным покрытиям из серебра с различными первыми верхними покрывающими подслоями, то есть TiN, Ti, TiO<sub>2</sub>. Примеры 7 и 8 представляют собой

10 термически обрабатываемые покрытия, предоставляющие высокую селективность; они демонстрируют коэффициент пропускания света 74% перед закаливанием и 81% после закаливании, коэффициент излучения 0,018 и электрическое сопротивление на квадрат  $1,6 \Omega/\square$ . Панель остекления по примеру 9 может быть использована в

15 производстве термически обрабатываемого ветрового солнцезащитного стекла для автомобилей. Такие ветровые стекла демонстрируют коэффициент пропускания света 77% при источнике света А, коэффициент пропускания энергии 44% и электрическое сопротивление на квадрат  $2,2 \Omega/\square$ .

Пример 10 представляет собой испытание транспортировки панелей остекления по

20 изобретению (листы стекла, несущего многослойное покрытие согласно примеру 1 за исключением того, что толщина SiO<sub>2</sub> составляла 20Å), и панелей остекления не по изобретению (листы стекла, несущего многослойное покрытие согласно сравнительному примеру 2). Все эти листы стекла были подвергнуты следующим стадиям:

- 25 - Сборка стеклянных листов в стопы по 2,5 Т каждый, с 200 мг порошка, лежащего между листами стекла, на м<sup>2</sup> стекла.
- Отгрузка после 3-месячного складирования.
- Загрузка в грузовики с картонными распорными деталями между стопами.
- 30 - Давление в прокладках (cushions) 4 бара.
- Перемещение больше чем на 1000 км, пересекая Альпы, которые представляют собой критический случай из-за поворотов дороги и скачкообразных изменений в температуре.
- 35 - Осмотр стеклянных листов под освещением точечным источником света: хороший результат (нет царапин, нет обесцвечивания) для стеклянных листов с верхним покрывающим подслоем из SiO<sub>2</sub>, в отличие от стеклянных листов без верхнего покрывающего подслоя из SiO<sub>2</sub>.
- Перемещение назад к пункту отправления, новый осмотр, и всегда хороший
- 40 результат для стеклянных листов с верхним покрывающим подслоем из SiO<sub>2</sub>.
- Отгрузка стеклянных листов с верхним покрывающим подслоем из SiO<sub>2</sub>, которые перемещали, как описано выше, в печь закалки через 6 месяцев после того, как на стеклянные листы было нанесено покрытие.
- 45 - Манипуляция, разрезание, обработка стеклянных листов.
- Закалка.
- На выходе из печи нет никаких механических дефектов, видимых невооруженным глазом.

50

	ср. пример 1	ср. пример 2	ср. пример 3	пример 1	пример 2	ср. пример 4	ср. пример 5	ср. пример 6
стеклянный субстрат	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм
просветляющий основной слой	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å

	отражающий ИК слой	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å
	барьерный слой	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å
5	просветляющий верхний слой	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å
	верхний покрывающий слой	TiN 25Å	TiN 35Å	TiN 36Å SiO <sub>2</sub> 10Å	TiN 36Å SiO <sub>2</sub> 15Å	TiN 36Å SiO <sub>2</sub> 25Å	TiN 36Å SiO <sub>2</sub> 36Å	TiN 36Å SiO <sub>2</sub> 40Å	TiN 36Å SiO <sub>2</sub> 60Å
	Результат AWRT на стекле с покрытием без термич. обработки <sup>1</sup>	50-	50-	50-	500-	500-	500-	500-	500
10	Наблюдение после закалки <sup>2</sup> без транспортировки перед закалкой	нет царапин	нет царапин	нет царапин	нет царапин	нет царапин	много царапин	тонкие царапины	тонкие царапины
	Наблюдение после испытания AWRT <sup>3</sup> и закалки <sup>4</sup>	царапины	царапины	царапины	нет царапин	нет царапин	царапины	царапины	царапины
15	толщина слоев представляет собой геометрическую толщину								
	толщины, данные для первого верхнего покрывающего подслоя, содержащего TiN или Ti, представлены как эквивалент TiO <sub>2</sub> (19Å TiO <sub>2</sub> соответствуют 10Å TiN)								
	<sup>1</sup> : данные AWRT указывают число циклов, не дающих или дающих очень слабую деградацию (не видимую невооруженным глазом при однородном «искусственном небе» на расстоянии 80 см от образца). Авторы указывают знаки «>» или «<» в зависимости от того, появляются ли легкие царапины, или их нет совсем.								
	<sup>2</sup> : 660-670° в течение от 6 до 20 мин.								
	<sup>3</sup> : испытание AWRT 100 циклов								
	<sup>4</sup> : 670° в течение от 10 до 30 мин.								

20

		ср. пример 7	пример 3	ср. пример 8	ср. пример 9	ср. пример 10	пример 4	пример 5	ср. пример 11	ср. пример 6
	стеклянный субстрат	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 6 мм
25	просветляющий основной слой	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Sn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å
30	отраж. ИК слой	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å	Ag 107Å
	барьерный слой	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å
35	просветляющий верхний слой	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å
40	верхний покрывающий слой	TiN 36Å SiO <sub>2</sub> 100Å	TiN 36Å SiO <sub>2</sub> 300Å	SiO <sub>2</sub> <100Å	SiO <sub>2</sub> 300Å	SiO <sub>2</sub> 100Å TiN 30Å	Ti 50Å SiO <sub>2</sub> 25Å	Ti 40Å SiO <sub>2</sub> 20Å	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> <10Å	TiN 35Å SiC 17Å
	Результат AWRT на стекле с покрытием без термич. обработки	500-	500		500+	250-	500-	500-	500+	500-
45	Наблюдение после закалки <sup>2</sup> без транспортировки перед закалкой	тонкие царапины	нет царапин 1 изменение цвета ⇒ анализ многосл. покрытия	много царапин	изменение цвета	царапины	помутнение/нет царапин	нет царапин	много царапин	нет царапин
50										

Наблюдение после испытания AWRT <sup>3</sup> и закалки <sup>4</sup>	царапины	некоторые царапины	сильное помутнение	некоторые царапины	царапины	помутнение/нет царапин	нет царапин	царапины	нет царапин
5	толщина слоев представляет собой геометрическую толщину								
	толщины, данные для первого верхнего покрывающего подслоя, содержащего TiN или Ti, представлены как эквивалент TiO <sub>2</sub> (19Å TiO <sub>2</sub> соответствуют 10Å TiN)								
	1: данные AWRT указывают число циклов, не дающих или дающих очень слабую деградацию (невидимую невооруженным глазом при однородном «искусственном небе» на расстоянии 80 см от образца). Авторы указывают знаки «-» или «+» в зависимости от того, появляются ли легкие царапины, или их нет совсем.								
10	2: 660-670° в течение от 6 до 20 мин.								
	3: испытание AWRT 100 циклов								
	4: 670° в течение от 10 до 30 мин.								

	пример 7	пример 8	пример 9	пример 11
15	стеклянный субстрат			
	стекло 6 мм	стекло 6 мм	стекло 2,6 мм	стекло 6 мм
	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 200Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 130Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 200Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 130Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 180Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 120Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å
	Ag 110Å	Ag 110Å	Ag 130Å	Ag 107Å
20	барьерный слой			
	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	Ti 20Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å
	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 680Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 110Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 680Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 110Å	Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 680Å Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 110Å	
	Ag 155Å	Ag 155Å	Ag 155Å	
	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	NiCr 10Å TiO <sub>2</sub> 25Å	Ti 20Å TiO <sub>2</sub> 25Å	
25	осветляющий верхний слой			
	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 80Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 200Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 80Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 190Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 60Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 120Å	Zn(90)Sn(10)O <sub>x</sub> 100Å Zn(50)Sn(50)O <sub>x</sub> 275Å
	TiN 40Å SiO <sub>2</sub> 21Å	TiN 46Å SiO <sub>2</sub> 18Å	TiO <sub>2</sub> 55Å SiO <sub>2</sub> 17Å	Zr 40Å SiO <sub>2</sub> 20Å
	Результат AWRT на стекле с покрытием без термич. обработки			
	500-	500-	500-	500-
30	Наблюдение после закалки <sup>2</sup> без транспортировки перед закалкой			
	нет царапин	нет царапин	нет царапин	нет царапин
	Наблюдение после испытания AWRT <sup>3</sup> и закалки <sup>4</sup>			
	нет царапин	нет царапин	нет царапин	нет царапин
35	толщина слоев представляет собой геометрическую толщину			
	толщины, данные для первого верхнего покрывающего подслоя, содержащего TiN или Ti, представлены как эквивалент TiO <sub>2</sub> (19Å TiO <sub>2</sub> соответствуют 10Å TiN)			
	1: данные AWRT указывают число циклов, не дающих или дающих очень слабую деградацию (невидимую невооруженным глазом при однородном «искусственном небе» на расстоянии 80 см от образца). Авторы указывают знаки «-» или «+» в зависимости от того, появляются ли легкие царапины, или их нет совсем.			
40	2: 660-670° в течение от 6 до 20 мин			
	3: испытание AWRT 100 циклов			
	4: 670° в течение от 10 до 30 мин			

### Формула изобретения

- 45 1. Панель остекления, несущая многослойное покрытие, содержащая в последовательности, по меньшей мере:
- 50 стеклянный субстрат;
  - основный просветляющий слой;
  - слой, отражающий инфракрасное излучение;
  - верхний просветляющий слой;
  - верхний покрывающий слой,
- в котором верхний покрывающий слой содержит, по меньшей мере, два подслоя:

первый верхний покрывающий подслой, состоящий, по существу, из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr или их смесей, или смеси, по меньшей мере, одного из этих металлов с Al и/или B, или оксида, субстехиометрического оксида, нитрида или оксинитрида Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr или их смесей, или оксида, субстехиометрического оксида, нитрида или оксинитрида, которые представляют собой смесь, по меньшей мере, одного из этих металлов с Al и/или B, и

второй верхний покрывающий подслой, выше первого верхнего покрывающего подслоя, имеющий геометрическую толщину от 10 до 50Å и состоящий, по существу, из оксида кремния, субстехиометрического оксида кремния, оксинитрида кремния, карбида кремния, карбонитрида кремния, оксикарбида кремния или оксикарбонитрида кремния.

2. Панель остекления по п.1, в которой второй верхний покрывающий подслой имеет геометрическую толщину от 15 до 30Å.

3. Панель остекления по п.1, в которой первый верхний покрывающий подслой состоит, по существу, из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из титана, оксида титана, субстехиометрического оксида титана, нитрида титана и оксинитрида титана.

4. Панель остекления по п.3, в которой первый верхний покрывающий подслой состоит, по существу, из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из титана, оксида титана и нитрида титана.

5. Панель остекления по п.1, в которой второй верхний покрывающий подслой находится в непосредственном контакте с первым верхним покрывающим подслоем.

6. Панель остекления по п.1, в которой второй верхний покрывающий подслой подвергается воздействию воздуха.

7. Панель остекления по п.1, в которой первый верхний покрывающий подслой имеет геометрическую толщину от 20 до 100Å.

8. Панель остекления по п.7, в которой первый верхний покрывающий подслой имеет геометрическую толщину от 20 до 80Å.

9. Панель остекления по п.1, в которой верхний покрывающий слой содержит первый верхний покрывающий подслой, состоящий, по существу, из нитрида титана, и второй верхний покрывающий подслой, состоящий, по существу, из оксида кремния.

10. Панель остекления по п.9, в которой подслой, состоящий, по существу, из нитрида титана, имеет геометрическую толщину от 20 до 40Å, а подслой, состоящий, по существу, из оксида кремния, имеет геометрическую толщину от 15 до 25Å.

11. Панель остекления по п.1, где панель остекления является термически обрабатываемой.

12. Панель остекления по п.1, в которой, по меньшей мере, один из просветляющих слоев содержит оксид.

13. Панель остекления по п.1, в которой, по меньшей мере, один из просветляющих слоев содержит смешанный оксид цинка и один или более из олова, алюминия и титана.

14. Панель остекления по п.1, несущая многослойное покрытие, содержащая в последовательности, по меньшей мере:

стеклянный субстрат;

основный просветляющий слой;

первый слой, отражающий инфракрасное излучение;

центральный просветляющий слой;

второй слой, отражающий инфракрасное излучение;

верхний просветляющий слой;

верхний покрывающий слой.

5 15. Панель остекления по п.1, содержащая в последовательности, по меньшей мере:  
стеклянный субстрат;

основный просветляющий слой, содержащий, по меньшей мере, один слой,

содержащий смешанный оксид цинка и олова;

слой, отражающий инфракрасное излучение;

10 барьерный слой;

верхний просветляющий слой, содержащий, по меньшей мере, один слой,

содержащий смешанный оксид цинка и олова; и

верхний покрывающий слой, содержащий в последовательности первый подслой,

состоящий, по существу, из нитрида титана, и второй подслой, состоящий, по

15 существу, из оксида кремния.

16. Панель остекления по п.15, в которой барьерный слой выбран из группы,

состоящей из барьерного слоя, по существу, в металлической форме и барьерного

слоя, содержащего первый барьерный слой, по существу, в металлической форме и

20 лежащий выше второй барьерный слой состава, отличающегося от первого

барьерного слоя, который находится в форме, выбранной из группы, состоящей из

оксидов, субстехиометрических оксидов, нитридов, субстехиометрических нитридов,

оксинитридов и субстехиометрических оксинитридов.

17. Панель остекления по п.15 или 16, в которой барьер выбран из группы,

25 состоящей из барьерного слоя, содержащего титан, и барьерного слоя, содержащего

первый барьерный слой, содержащий никель и хром, и лежащий выше второй

барьерный слой, содержащий титан.

18. Панель остекления по п.1, в которой панель остекления с покрытием имеет

30 коэффициент пропускания света более 70%.

19. Панель остекления по п.1, где термическая обработка вызывает увеличение

коэффициента пропускания света панели остекления.

20. Панель остекления по п.1, которая приспособлена для сборки в элемент

двойного остекления.

35 21. Панель остекления по п.20, где панель остекления приспособлена, чтобы быть

термически обработанной перед сборкой в элемент двойного остекления.

22. Панель остекления по п.1, которая демонстрирует данные AWRT, по меньшей

мере, 250.

40 23. Панель остекления, несущая многослойное покрытие, содержащая в

последовательности, по меньшей мере:

стеклянный субстрат;

основный просветляющий слой;

слой, отражающий инфракрасное излучение;

45 верхний просветляющий слой;

верхний покрывающий слой,

в котором верхний покрывающий слой содержит, по меньшей мере, два подслоя:

первый верхний покрывающий подслой, состоящий, по существу, из, по меньшей мере,

50 одного материала, выбранного из группы, состоящей из Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr или их

смесей, или смеси, по меньшей мере, одного из этих металлов с Al и/или B, или оксида,

субстехиометрического оксида, нитрида или оксинитрида Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr или

их смесей, или оксида, субстехиометрического оксида, нитрида или оксинитрида,

которые представляют собой смесь, по меньшей мере, одного из этих металлов с Al и/или В, и

5 второй верхний покрывающий подслоя выше первого верхнего покрывающего подслоя, состоящий, по существу, из оксида кремния, субстехиометрического оксида кремния, нитрида кремния, оксинитрида кремния, карбида кремния, карбонитрида кремния, оксикарида кремния или оксикарбонитрида кремния, причем второй верхний покрывающий подслоя имеет геометрическую толщину от 15 до 30Å.

10 24. Панель остекления по п.23, в которой первый верхний покрывающий подслоя состоит, по существу, из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из титана, оксида титана, субстехиометрического оксида титана, нитрида титана и оксинитрида титана.

15 25. Панель остекления по п.24, в которой первый верхний покрывающий подслоя состоит, по существу, из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из титана, оксида титана и нитрида титана.

26. Панель остекления по п.23, в которой второй верхний покрывающий подслоя находится в непосредственном контакте с первым верхним покрывающим подслоем.

20 27. Панель остекления по п.23, в которой второй верхний покрывающий подслоя подвергается воздействию воздуха.

28. Панель остекления по п.23, в которой первый верхний покрывающий подслоя имеет геометрическую толщину от 20 до 100Å.

29. Панель остекления по п.28, в которой первый верхний покрывающий подслоя имеет геометрическую толщину от 20 до 80Å.

25 30. Панель остекления по п.23, в которой верхний покрывающий слой содержит первый верхний покрывающий подслоя, состоящий, по существу, из нитрида титана, и второй верхний покрывающий подслоя, состоящий, по существу, из оксида кремния.

30 31. Панель остекления по п.30, в которой подслоя, состоящий, по существу, из нитрида титана, имеет геометрическую толщину от 20 до 40Å, а подслоя, состоящий, по существу, из оксида кремния, имеет геометрическую толщину от 15 до 25Å.

32. Панель остекления по п.23, где панель остекления является термически обрабатываемой.

35 33. Панель остекления по п.23, в которой, по меньшей мере, один из просветляющих слоев содержит оксид.

34. Панель остекления по п.23, в которой, по меньшей мере, один из просветляющих слоев содержит смешанный оксид цинка и один или более из олова, алюминия и титана.

40 35. Панель остекления по п.23, несущая многослойное покрытие, содержащая в последовательности, по меньшей мере:

стеклянный субстрат;

основный просветляющий слой;

первый слой, отражающий инфракрасное излучение;

45 центральный просветляющий слой;

второй слой, отражающий инфракрасное излучение;

верхний просветляющий слой;

верхний покрывающий слой.

50 36. Панель остекления по п.23, содержащая в последовательности, по меньшей мере: стеклянный субстрат;

основный просветляющий слой,

содержащий, по меньшей мере, один слой, содержащий смешанный оксид цинка и

олова;

слой, отражающий инфракрасное излучение;

барьерный слой;

верхний просветляющий слой, содержащий, по меньшей мере, один слой,  
5 содержащий смешанный оксид цинка и олова; и

верхний покрывающий слой, содержащий в последовательности первый подслой, состоящий, по существу, из нитрида титана, и второй подслой, состоящий, по существу, из оксида кремния.

37. Панель остекления по п.36, в которой барьерный слой выбран из группы, состоящей из барьерного слоя, по существу, в металлической форме и барьерного слоя, содержащего первый барьерный слой, по существу, в металлической форме и лежащий выше второй барьерный слой состава, отличающегося от первого барьерного слоя, который находится в форме, выбранной из группы, состоящей из оксидов, субстехиометрических оксидов, нитридов, субстехиометрических нитридов, оксинитридов и субстехиометрических оксинитридов.

38. Панель остекления по п.36 или 37, в которой барьер выбран из группы, состоящей из барьерного слоя, содержащего титан, и барьерного слоя, содержащего первый барьерный слой, содержащий никель и хром, и лежащий выше второй барьерный слой, содержащий титан.

39. Панель остекления по п.23, в которой панель остекления с покрытием имеет коэффициент пропускания света более 70%.

40. Панель остекления по п.23, где термическая обработка вызывает увеличение коэффициента пропускания света панели остекления.

41. Панель остекления по п.24, которая приспособлена для сборки в элемент двойного остекления.

42. Панель остекления по п.41, где панель остекления приспособлена, чтобы быть термически обработанной перед сборкой в элемент двойного остекления.

43. Панель остекления по п.23, которая демонстрирует данные AWRT, по меньшей мере, 250.

44. Панель остекления по любому из пп.1-16, 18, 20-37, 39 или 41-43, дополнительно подвергнутая операции закалки и/или изгиба при, по меньшей мере, 570°C и имеющая помутнение менее около 0,5.

45. Панель остекления, несущая многослойное покрытие, содержащая в последовательности, по меньшей мере:

стеклянный субстрат;

основный просветляющий слой;

слой, отражающий инфракрасное излучение;

верхний просветляющий слой,

верхний покрывающий слой,

в которой верхний покрывающий слой состоит, по существу, из оксида кремния, субстехиометрического оксида кремния, нитрида кремния, оксинитрида кремния, карбида кремния, карбонитрида кремния, оксикарбида кремния или оксикарбонитрида кремния или их смеси, имея геометрическую толщину, выбранную из диапазона от 15 до 30Å.

46. Применение верхнего покрывающего слоя, содержащего, по меньшей мере, два подслоя:

первый верхний покрывающий подслой, состоящий, по существу, из, по меньшей мере, одного материала, выбранного из группы, состоящей из Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr

или их смесей, или смеси, по меньшей мере, одного из этих металлов с Al и/или В, или оксида, субстехиометрического оксида, нитрида или оксинитрида Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr или их смесей, или

5 оксида, субстехиометрического оксида, нитрида или оксинитрида, которые представляют собой смесь, по меньшей мере, одного из этих металлов с Al и/или В, и второй верхний покрывающий подслоя выше первого верхнего покрывающего подслоя, имеющий геометрическую толщину от 10 до 50Å и состоящий, по существу, из оксида кремния, субстехиометрического оксида кремния, нитрида кремния, 10 оксинитрида кремния, карбида кремния, карбонитрида кремния, оксикарбида кремния или оксикарбонитрида кремния, для улучшения механической прочности перед термической обработкой термически обрабатываемой панели остекления с покрытием, имеющей, по меньшей мере, один слой металлического покрытия, отражающий инфракрасное излучение, находящийся между диэлектрическими слоями, 15 и для снижения числа царапин, видимых на поверхности панели остекления с покрытием после термической обработки.

20

25

30

35

40

45

50