

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 027208

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.06.30

(51) Int. Cl. C03C 17/36 (2006.01)
G02B 5/08 (2006.01)

(21) Номер заявки
201492207

(22) Дата подачи заявки
2013.06.25

(54) ОТРАЖАЮЩАЯ ПАНЕЛЬ

(31) BE 2012/0435

(32) 2012.06.26

(33) BE

(43) 2015.03.31

(86) PCT/EP2013/063180

(87) WO 2014/001275 2014.01.03

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

(72) Изобретатель:
Майо Стейн (BE)

(74) Представитель:
Квашнин В.П. (RU)

(56) EP-A1-0962429
WO-A1-0242234
EP-A1-1099671

(57) Изобретение относится к отражающим непрозрачным панелям, которые могут быть использованы в качестве фасадных панелей или декоративных панелей. Они состоят из подложки с покрытием из набора слоев, содержащей в следующем порядке по меньшей мере (i) прозрачную подложку, (ii) первый хромовый слой, (iii) диэлектрический слой, непосредственно контактирующий с первым хромовым слоем, и (iv) второй хромовый слой, непосредственно контактирующий с диэлектрическим слоем.

027208

B1

027208

B1

Настоящее изобретение относится к отражающим панелям, в частности, состоящим из подложки с покрытием из набора слоев. Более конкретно, настоящее изобретение относится к элементу остекления, содержащему набор слоев с отражательными и непрозрачными свойствами, пригодному к термической закалке, т.е. способному выдерживать термические обработки, такие как термическая закалка, изгибание и отжиг без значительного ухудшения свойств конечного изделия.

Отражающие панели согласно настоящему изобретению могут иметь различные применения. Они могут использоваться в качестве отражающих декоративных или облицовочных панелей, во внутренних или наружных применениях, например в качестве элементов полок, шкафов, дверей, покрытий для стен, потолков, этажерок, стеклянных столов, настенных светильников, перегородок, витрин магазинов, фасадных панелей, подоконных стен, в мебели, гардеробах или ванных комнатах, в плавательных бассейнах или ваннах спа, в сумках для косметики или косметичках или в автомобильной промышленности, например в качестве зеркал заднего вида для транспортных средств. В таких применениях могут потребоваться элементы остекления, подвергнутые термической закалке, исходя из соображений безопасности и для увеличения прочности при изгибе и ударопрочности.

В целом, в значительном количестве данных применений используются зеркала на основе серебра, которые часто изготавливают при помощи мокрых химических способов. В этих способах слой серебра наносят посредством реакции восстановления аммиачного раствора нитрата серебра на плоский или изогнутый лист стекла. Этот слой серебра затем покрывают защитным медным слоем или обрабатывают пассивирующим раствором. Затем наносят один или несколько слоев краски для изготовления готового зеркала. Эти различные элементы обеспечивают приемлемый срок службы и удовлетворительные механическую прочность и коррозионную стойкость зеркала. Такие зеркала описаны, например, в документе FR 2719839. Для применений, в которых требуется закаленное зеркало, может быть осуществлено мокрое нанесение на уже закаленное оконное стекло установленного размера.

В документе EP 962429 описан элемент остекления, содержащий набор слоев с отражающими металлическими свойствами и способный выдерживать тепловые обработки, при этом указанный набор наносят посредством катодного распыления. Он содержит диэлектрический основной слой (выполненный из SiO_2 , Al_2O_3 , SiON , Si_3N_4 или AlN), по существу, металлический слой с высокой отражающей способностью (на основе Cr, сплава, содержащего Cr, или сплава, содержащего Al) и наружный слой покрытия, выполненный из диэлектрика (Si_3N_4 , AlN). Элементы остекления согласно документу EP 962429 имеют отражение света со стороны стекла (RL_v) более 50% и пропускание света (TL) в диапазоне 2-15% и предпочтительно в диапазоне 4-10%. Для изготовления непрозрачных элементов остекления для использования в качестве подоконных стен в документе EP 962429 описано наложение дополнительного окрашенного слоя (например, выполненного из эмали) на вышеописанный набор слоев.

Согласно одному из аспектов объектом настоящего изобретения является подложка с покрытием, как заявляется в п.1 формулы изобретения, при этом в зависимых пунктах формулы изобретения описаны предпочтительные варианты осуществления.

Настоящее изобретение относится к подложке с покрытием из набора слоев, содержащей по порядку расположения по меньшей мере (i) прозрачную подложку; (ii) первый слой на основе хрома; (iii) диэлектрический слой, непосредственно контактирующий с первым слоем на основе хрома; и (iv) второй слой на основе хрома, непосредственно контактирующий с диэлектрическим слоем.

Такие подложки с покрытием благодаря этой специальной группе из трех слоев хром/диэлектрик/хром обладают преимуществом, заключающимся в предоставлении панелей, которые являются

отражающими, имеющими отражение света со стороны стекла $\text{RL}_v > 40\%$ и предпочтительно $> 50\%$;
 непрозрачными, имеющими пропускание света $\text{TL} < 2\%$, предпочтительно $< 1\%$ и более предпочтительно $< 0,5\%$; имеющими возможность использования как без проведения тепловой обработки, так и после проведения тепловой обработки; нейтральными ($-5 < a^* < 5$, предпочтительно $-3 < a^* < 3$ и $-5 < b^* < 5$ и предпочтительно $-3 < b^* < 3$ под действием источника света D65);

смешиваемыми - варианты, не подвергнутые термической обработке и подвергнутые термической обработке, имеют возможность комбинирования, поскольку цвет со стороны стекла этих подложек с покрытием не изменяется во время тепловой обработки (ΔE_{cmc} со стороны стекла меньше чем 5 и предпочтительно меньше чем 3);

устойчивыми к обычным испытаниям на химическую стойкость (испытание CASS, испытание при обливании нормальной солевой струей, испытание на конденсирование, испытание в камере с искусственным климатом, испытание по методу Кливленда);

полученными при помощи более экологически безопасного способа (способ катодного распыления в сравнении с мокрым способом);

и такими, для которых не требуется, как правило, дорогой слой краски или эмали и предотвращается использование свинца, который обычно присутствует в красках, используемых для зеркал.

Прозрачная подложка согласно изобретению предпочтительно является подложкой на основе стекла, такой как подложка из полированного листового стекла, известково-натриевые, прозрачные, окрашенные или сверхпрозрачные (т.е. более низкое содержание Fe и более высокое значение TL) подложки,

возможно имеющие толщину, как правило, находящуюся в диапазоне 2-10 мм. Однако настоящее изобретение может также быть применено к пластиковым подложкам, например, выполненным из PMMA. Необходимо, чтобы подложка была прозрачной, потому что когда используется такая панель, свет проходит в первый раз через подложку, отражается от набора слоев согласно настоящему изобретению и затем проходит второй раз через подложку. Пользователь, который смотрит на свое изображение в отражающей панели согласно настоящему изобретению, таким образом, обращен к стороне "подложки" панели, при этом набор слоев расположен на другой поверхности подложки, т.е. противоположной пользователю.

Выражение "слой на основе хрома" следует понимать как слой, содержащий по меньшей мере 50 вес.% хрома, предпочтительно по меньшей мере 60 вес.%, по меньшей мере 70 вес.% или по меньшей мере 80 вес.% и еще более предпочтительно содержащий по меньшей мере 90 вес.% хрома или по меньшей мере 95 вес.%. Предпочтительно слои на основе хрома, по существу, состоят из хрома, т.е. они состоят из хрома, который может, тем не менее, содержать другие второстепенные компоненты, при условии, что последние не влияют на существенные свойства базовой композиции.

Предпочтительно диэлектрический слой согласно изобретению содержит или более предпочтительно, по существу, состоит из материала, имеющего коэффициент поглощения k менее 0,1 при длине волны 550 нм, и показатель преломления n , находящийся в диапазоне 1,3-2,8 при длине волны 550 нм. Предпочтительно диэлектрический слой содержит или, по существу, состоит из материала, выбранного из оксидов цинка, оксидов олова, смесей оксидов цинка и олова, оксидов титана, оксидов кремния, оксидов алюминия, оксидов циркония, оксидов ниобия, нитридов алюминия, нитридов кремния и смесей из по меньшей мере двух из них. Оксиды или нитриды кремния или алюминия, как правило, являются предпочтительными в связи с их особым сопротивлением к тепловым обработкам. Более предпочтительно диэлектрический слой, по существу, состоит из нитрида кремния. Выражение "слой, по существу, состоит из нитрида кремния" также следует понимать, как то, что слои легированы по меньшей мере одним другим элементом и содержат самое большее приблизительно до 10 вес.% этого по меньшей мере одного другого элемента, при этом указанные легированные слои имеют диэлектрические свойства, которые практически не отличаются от свойств слоев из чистого нитрида кремния (например, слоев, нанесенных при помощи процессов катодного распыления с использованием кремниевой мишени, содержащей до 10 вес.% алюминия). Кроме того, диэлектрический слой согласно изобретению может состоять из нескольких отдельных слоев, содержащих или, по существу, состоящих из вышеуказанных материалов.

Геометрическая толщина первого слоя на основе хрома предпочтительно составляет по меньшей мере 15 нм или по меньшей мере 20 нм и более предпочтительно по меньшей мере 25 нм; предпочтительно не более чем 50 нм или не более чем 45 нм и более предпочтительно не более чем 40 нм. Основной функцией первого слоя на основе хрома является отражение, и такая толщина особенно хорошо подходит для такой функции в дополнение к соответствию другим свойствам панели согласно настоящему изобретению.

Оптическая толщина диэлектрического слоя предпочтительно составляет по меньшей мере 100 нм или по меньшей мере 110 нм и более предпочтительно по меньшей мере 120 нм; предпочтительно не более чем 200 нм или не более чем 190 нм и более предпочтительно не более чем 180 нм. Следует напомнить, что оптическая толщина слоя является результатом умножения геометрической толщины слоя и показателя преломления материала, образующего слой. Основными функциями диэлектрического слоя являются увеличение отражения, уже полученного с использованием первого слоя на основе хрома, и для регулирования цвета и, таким образом, нейтральности; такая толщина особенно хорошо подходит для такой функции в дополнение к соответствию другим свойствам панели согласно настоящему изобретению. Если диэлектрический слой состоит из нескольких подслоев, то толщина диэлектрического слоя равна сумме толщин этих отдельных слоев. В предпочтительном варианте диэлектрического слоя, по существу, состоящего из нитрида кремния, геометрическая толщина последнего предпочтительно находится в диапазоне 50-100 нм и более предпочтительно в диапазоне 60-90 нм.

Геометрическая толщина второго слоя на основе хрома предпочтительно составляет по меньшей мере 50 нм или по меньшей мере 80 нм и более предпочтительно по меньшей мере 100 нм. Непрозрачность панели является основной функцией этого слоя. Такие толщины особенно хорошо подходят для обеспечения данной непрозрачности и химической и механической стойкости в дополнение к соответствию другим свойствам панели согласно настоящему изобретению. Толщины более 150 нм не предоставляют существенного преимущества по этим пунктам, но напротив увеличивают стоимость и уменьшают скорость нанесения; следовательно, они не являются предпочтительными.

В некоторых вариантах изобретения набор слоев дополнительно содержит защитный слой, по существу, состоящий из углерода, представленный в виде последнего слоя набора (сторона, противоположная подложке), предпочтительно имеющий геометрическую толщину в диапазоне 1-10 нм. Этот слой обеспечивает дополнительную механическую защиту перед тепловой обработкой для панели с покрытием и предназначен для горения во время тепловой обработки.

В других вариантах осуществления изобретения могут присутствовать другие слои: либо на подложке, на поверхности, противоположной той, которая поддерживает набор слоев согласно настоящему

изобретению (например, противоотражающий слой), либо между подложкой и первым слоем на основе хрома (например, блокирующий слой), или даже над вторым хромовым слоем (например, слой, улучшающий сопротивление царапанию), при условии, что эти слои не ухудшают вышеуказанные свойства настоящего изобретения.

Подложки с покрытием согласно настоящему изобретению имеют отражение света со стороны стекла (RL_V -D65-2°), составляющее по меньшей мере 40% или по меньшей мере 45%, предпочтительно по меньшей мере 50% и даже по меньшей мере 52% или по меньшей мере 54% до и после необязательной тепловой обработки. Их пропускание света (TL - D65) составляет менее 2 или 1% и предпочтительно менее 0,5%, также до и после необязательной тепловой обработки.

Подложки с покрытием согласно настоящему изобретению дополнительно имеют нейтральный цветовой тон, когда их проверяют на отражение со стороны стекла, т.е. их значения a^* и b^* (CIELAB значения $L^*a^*b^*$ -D65-10°) являются такими, что $-5 < a^* < 5$ и $-5 < b^* < 5$, и предпочтительно $-3 < a^* < 3$ и $-3 < b^* < 3$. Кроме того, цветовой фон является почти таким же после тепловой обработки. В данном случае ΔE_{cmc} со стороны стекла (согласно "Комитету по цветовым измерениям общества красильщиков и колористов Великобритании") между подложкой с покрытием перед тепловой обработкой и той же подложкой с покрытием после тепловой обработки составляет меньше чем 5 и предпочтительно меньше чем 3, т.е. невидима невооруженному глазу. Все указанные в данном случае ΔE_{cmc} были измерены и вычислены с использованием источника света D65, условия наблюдения: 10°, $I=1,35$ и $c=1,2$.

Подложки с покрытием согласно настоящему изобретению являются устойчивыми к обычным испытаниям на химическую стойкость: Таким образом, как до, так и после необязательной тепловой обработки они являются устойчивыми к

испытанию CASS согласно стандарту ISO 9227-2006 предпочтительно в течение по меньшей мере 5 дней;

испытанию при обливании нормальной солевой струей (NSS) согласно стандарту EN1096-2:2001 предпочтительно в течение по меньшей мере 20 дней;

испытанию на конденсирование согласно стандарту EN1036-2008 предпочтительно в течение по меньшей мере 20 дней;

испытанию в камере с искусственным климатом согласно стандарту EN1036-2008 предпочтительно в течение по меньшей мере 21 дня;

и испытанию по методу Кливленда согласно стандарту ISO 6270-1:1998 предпочтительно по меньшей мере в течение 15 дней.

Предпочтительно они являются как до, так и после необязательной тепловой обработки сравнимыми с и, следовательно, химически стойкими к адгезивам, обычно используемым для крепления панелей к опоре (например, адгезивы алкокси типа и адгезивы ацетатного типа), при измерении с помощью нижеописанного испытания с применением водяной бани. Предпочтительно они также являются устойчивыми к нижеописанному испытанию на растяжение.

Предпочтительно они также имеют хорошую механическую стойкость и являются как до, так и после необязательной тепловой обработки устойчивыми к:

нижеописанному автоматическому испытанию на влажное истирание (AWRT) предпочтительно в течение по меньшей мере 1000 циклов;

испытанию с применением сухой щетки (DBT) согласно стандарту ASTM D2486-00 (способ испытания "А") предпочтительно в течение по меньшей мере 1000 циклов и

испытанию с применением войлочного круга согласно стандарту EN1096-2:2001 предпочтительно в течение по меньшей мере 500 циклов.

Слои согласно настоящему изобретению предпочтительно наносят на подложку посредством системы нанесения покрытия осаждением из паров (PVD), например посредством магнетронного реактивного вакуумного катодного распыления.

Автоматическое испытание на влажное истирание (AWRT).

Поршень, покрытый влажной хлопчатобумажной тканью, которая поддерживается во влажном состоянии, вводят в контакт с оцениваемым слоем и перемещают вперед и назад по его поверхности. Поршень имеет вес для приложения силы 33 Н к штифту, имеющему диаметр 17 мм. Трение хлопка по поверхности с покрытием повреждает (удаляет) слой после определенного количества циклов. Испытание используется для определения предела, при котором слой обесцвечивается (частичное удаление слоя) и на нем появляются царапины. Испытание проводили для 10, 50, 100, 250, 500 и 1000 циклов в различных отдельных местах на образце. Образец наблюдают под искусственным небосводом для определения, является ли видимым обесцвечивание или наличие царапин образца при отражении. Результат AWRT указывает количество циклов, приводящих к отсутствию или очень незначительному ухудшению свойств (невидимые невооруженному глазу при равномерном освещении посредством искусственного небосвода на расстоянии 80 см от образца).

Испытание с применением водяной бани.

Адгезивную подкладку диаметром приблизительно 5 см наносят на заднюю часть образца, имею-

щую размер 10×10 см (сторона набора). Толщину адгезива устанавливают в размере 2 мм. Испытываемые образцы погружают в водяную баню непосредственно после нанесения адгезива. Температуру воды в водяной бане устанавливают на уровне 35°C. Для каждого семейства адгезивов используют отдельную водяную баню. Испытание проводили в течение 20 дней. Результаты этого испытания оценивают при помощи четырех категорий:

неприемлемая: отмечают изменение помутнения при наблюдении образца при дневном свете;

границная: отмечают изменение помутнения при наблюдении образца в темной комнате при рассеянном освещении;

приемлемая: отмечают изменение помутнения при наблюдении образца в темной комнате при направленном освещении; и

отличная: изменение помутнения не отмечалось.

Испытание на растяжение.

Два образца адгезивно присоединили друг к другу (посредством их поверхностей, покрытых набором) при помощи адгезивной подкладки, имеющей диаметр приблизительно 2 см, и оставили высыхать. Толщину адгезива установили в размере 2 мм. Сборку затем подвергали растягивающему усилию, действующему для отделения образцов друг от друга. Отмечают значение прикладываемой силы, требуемой для отделения образцов посредством когезионного разрыва, т.е. разрыва внутри адгезива (в отличие от адгезионного разрыва, т.е. отделения адгезива от слоев). Последний предпочтительно составляет более или равен 3 кг/см².

Конкретные варианты осуществления настоящего изобретения далее будут описаны посредством примеров. Свойства измеряли под действием источника света D65.

Пример 1.

На промышленной линии нанесения покрытия в вакууме подложку из известково-натриевого полированного листового стекла с толщиной приблизительно 4 мм покрывали набором слоев с помощью магнетронного катодного распыления, таким образом, образуя подложку с покрытием, имеющую следующую структуру:

стекло / Cr [33 нм] / Si₃N₄ [74 нм] / Cr [110 нм]

(толщины, указанные между квадратными скобками, являются геометрическими толщинами).

Она проявляла RL_v на уровне 55% и цвет при отражении на стороне стекла, характеризующийся значениями L*=79,1, a*=-2 и b*=-1,8. Кроме того, цвет имел угловую стабильность, т.е. он не изменялся с углом наблюдения панели (см. табл. I).

Таблица I

Угол наблюдения	ΔL*	Δa*	Δb*	Угловая стабильность ΔE _{cmc}
стандарт: 8°	-	-	-	-
15°	0,2	-0,1	0,0	0,14
25°	0,3	-0,2	0,1	0,29
35°	0,5	-0,3	0,2	0,49
45°	0,5	-0,3	0,3	0,65
55°	0,4	-0,3	0,3	0,65

Цвет со стороны стекла при отражении не изменялся после различных тепловых обработок при 670°C с разной продолжительностью. В табл. II показаны изменения значений RL_v, L*, a*, b* и ΔE_{cmc} на стороне стекла между панелью до и после тепловой обработки.

Таблица II

Продолжительность тепловой обработки (670°)	ΔL*	Δa*	Δb*	ΔRL _v	ΔE _{cmc}
7 мин	-0,2	-0,2	-0,7	-0,39	0,9
9 мин	-0,3	-0,3	-0,6	-0,49	0,9
11 мин	-2,5	-0,1	0,9	-4,13	1,8
13 мин	-2,4	-0,1	0,8	-3,93	1,7
17 мин	-4,3	-0,1	1,6	-7,04	3,2

Более того, цвет после тепловой обработки также имел угловую устойчивость. В табл. III показаны изменения в виде зависимости от угла наблюдения для образца после тепловой обработки с продолжительностью 9 мин при 670°C (образец изначально находился при комнатной температуре, затем его помещали на 9 мин в печь при 670°C, то есть подвергали обработке, в широком смысле моделирующей термическую закалку).

Таблица III

Угол наблюдения	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	Угловая стабильность ΔE_{cmc}
стандарт: 8°	-	-	-	-
15°	1,4	-0,1	-0,2	0,80
25°	1,6	-0,2	-0,1	0,88
35°	1,5	-0,3	0,0	0,85
45°	0,5	-0,3	0,3	0,56
55°	-0,2	-0,3	0,2	0,45

Образцы данной подложки с покрытием, некоторые из которых не были подвергнуты тепловой обработке и другие из которых были подвергнуты тепловой обработке, все успешно прошли различные испытания на механическую и химическую стойкость, указанные выше:

испытание CASS, 5 дней;

испытание при обливании нормальной солевой струей, 20 дней;

испытание на конденсирование, 20 дней;

испытание в камере с искусственным климатом, 21 день;

испытание по методу Кливленда, 15 дней;

отличную совместимость и сопротивление растяжению (≥ 3 кг/см²) с адгезивами алкокси типа и адгезивами ацетатного типа;

испытание AWRT, 1000 циклов: отсутствие или очень незначительное ухудшение свойств (для невооруженного глаза при равномерном освещении посредством искусственного небосвода на расстоянии 80 см от образца);

испытание с применением сухой щетки (DBT), 1000 циклов: отсутствие или очень незначительное ухудшение свойств (для невооруженного глаза при равномерном освещении посредством искусственного небосвода на расстоянии 80 см от образца);

и испытание с применением войлочного круга, 500 циклов.

Примеры 2-5.

Другие наборы, в которых диэлектрический слой образован из нескольких различных подслоев, были подвергнуты моделированию на 4-миллиметровом оконном стекле. Наборы также проявляли хорошую отражательную способность и хорошую нейтральность (табл. IV).

Таблица IV

Слой набора (геометрические толщины в нм)					RL _v	L*	a*	b*
Cr 33	Si ₃ N ₄ 37	ZSO ₅ 37	Cr 110		55	79,1	-2	-1,8
Cr 33	Si ₃ N ₄ 50	SiO ₂ 28	Cr 110		55	79,1	-2	-1,7
Cr 33	Si ₃ N ₄ 30	ZSO ₅ 14,3	Si ₃ N ₄ 30	Cr 110	55,1	79,1	-2	-1,8
Cr 33	Si ₃ N ₄ 30	SiO ₂ 25,7	Si ₃ N ₄ 30	Cr 110	55,1	79,1	-2	-1,6

(ZSO₅ - смесь оксидов цинка и олова в пропорции 50-50 вес.%).

Пример 6.

На элемент остекления согласно примеру 1 наносили покрытие в виде дополнительного углеродного слоя толщиной 5 нм на второй хромовый слой. Элемент остекления проявил более высокую устойчивость к испытаниям AWRT и DBT, чем элементы без углеродного слоя: не было обнаружено ухудшения свойств после 1000 циклов (для невооруженного глаза при равномерном освещении посредством искусственного небосвода на расстоянии 80 см от образца).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Отражающая панель, содержащая в порядке расположения, по меньшей мере:

i) прозрачную подложку;

ii) первый слой на основе хрома с геометрической толщиной, составляющей по меньшей мере 15 нм;

iii) диэлектрический слой, непосредственно контактирующий с первым слоем на основе хрома; и

iv) второй слой на основе хрома, непосредственно контактирующий с диэлектрическим слоем, с геометрической толщиной, составляющей по меньшей мере 50 нм.

2. Отражающая панель по п.1, отличающаяся тем, что слои на основе хрома, по существу, состоят из хрома.

3. Отражающая панель по п.1 или 2, отличающаяся тем, что диэлектрический слой содержит материал, имеющий коэффициент поглощения k менее 0,1 при длине волны 550 нм и показатель преломле-

ния, находящийся в диапазоне 1,3-2,8 при длине волны 550 нм.

4. Отражающая панель по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что диэлектрический слой содержит материал, выбранный из оксидов цинка, оксидов олова, смесей оксидов цинка и олова, оксидов титана, оксидов кремния, оксидов алюминия, оксидов циркония, оксидов ниобия, нитридов алюминия, нитридов кремния и смесей по меньшей мере из двух из них.

5. Отражающая панель по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что диэлектрический слой, по существу, состоит из нитрида кремния.

6. Отражающая панель по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что геометрическая толщина первого слоя на основе хрома находится в диапазоне 15-50 нм, предпочтительно 25-40 нм.

7. Отражающая панель по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что геометрическая толщина второго слоя на основе хрома составляет по меньшей мере 80 нм.

8. Отражающая панель по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что оптическая толщина диэлектрического слоя находится в диапазоне 100-200 нм и предпочтительно 120-180 нм.

9. Отражающая панель по п.5, отличающаяся тем, что геометрическая толщина диэлектрического слоя находится в диапазоне 50-100 нм, предпочтительно 60-90 нм.

10. Отражающая панель по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что набор слоев дополнительно содержит защитный слой, по существу, состоящий из углерода, представленный в виде последнего слоя набора.

11. Отражающая панель по п.10, отличающаяся тем, что защитный слой, по существу, состоящий из углерода, имеет геометрическую толщину, находящуюся в диапазоне 1-10 нм.

12. Отражающая панель по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что она имеет отражение света со стороны стекла по меньшей мере 40%.

13. Отражающая панель по одному из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что она выполнена с возможностью термической закалки, причем после тепловой обработки прозрачная подложка имеет угловую стабильность $\Delta E_{\text{смс}(1,35;1,2)}$ со стороны стекла меньше чем 5, предпочтительно меньше чем 3 по сравнению с подложкой с покрытием перед указанной тепловой обработкой.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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