

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033859**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.02

(51) Int. Cl. **C03C 17/36** (2006.01)
E06B 3/66 (2006.01)

(21) Номер заявки
201790760

(22) Дата подачи заявки
2015.09.29

(54) ПОДЛОЖКА, СНАБЖЕННАЯ ТОНКОСЛОЙНОЙ СИСТЕМОЙ С ТЕРМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ И ПРОМЕЖУТОЧНЫМ СУБСТЕХИОМЕТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ

(31) 1459256

(56) WO-A1-2007101964

(32) 2014.09.30

WO-A1-2014044984

(33) FR

WO-A1-2010103224

(43) 2017.08.31

WO-A1-2014080141

(86) PCT/FR2015/052589

WO-A2-2009122090

(87) WO 2016/051068 2016.04.07

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СЭН-ГОБЭН ГЛАСС ФРАНС (FR)

(72) Изобретатель:
Меркадье Николя (FR)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к подложке (10), покрытой на одной стороне (11) тонкослойной системой (14), способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, содержащей единственный функциональный металлический слой (140), в частности, на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противоотражательных покрытия (120, 160), причем каждое из указанных покрытий включает по меньшей мере один диэлектрический слой (122, 164), и указанный функциональный слой (140) находится между двумя противоотражательными покрытиями (120, 160), отличающейся тем, что по меньшей мере одно из указанных противоотражательных покрытий (120, 160) содержит промежуточный слой, содержащий оксид цинка и олова $Sn_xZn_yO_z$ с отношениями $0,1 \leq x/y \leq 2,4$ и $0,75(2x+y) \leq z \leq 0,95(2x+y)$ и имеющий физическую толщину от 2 до 25 нм или даже от 2 до 12 нм.

B1

033859

033859

B1

Изобретение относится к стеклопакету, содержащему по меньшей мере две подложки, типа стеклянных подложек, которые удерживаются вместе рамной конструкцией, причем указанный стеклопакет осуществляет разделение между внутренним пространством и наружным пространством, и причем между двумя подложками находится по меньшей мере одна газовая прослойка.

Как известно, одна из подложек может быть покрыта на внутренней стороне, находящейся в контакте с газовой прослойкой, тонкослойной системой, способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, содержащей единственный функциональный металлический слой, в частности, на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противоотражательных покрытия, причем каждое из указанных покрытий содержит по меньшей мере один диэлектрический слой, и указанный функциональный слой находится между двумя противоотражательными покрытиями.

Более конкретно изобретение относится к применению таких подложек для получения теплозащитных и/или солнцезащитных оконных стекол. Эти оконные стекла могут предназначаться для оснащения зданий, в частности, для уменьшения нагрузки на кондиционирование воздуха и/или для предотвращения чрезмерного перегрева (окна, называемые "солнцезащитными"), и/или для уменьшения количества энергии, рассеиваемой наружу (стекла, называемые низкоэмиссионными), что связано с все более возрастающей площадью застекленных поверхностей в зданиях.

Кроме того, эти оконные стекла могут использоваться в остеклениях, несущих особые функции, как, например, обогреваемые стекла или электрохромные стекла.

Один известный тип тонкослойной системы, придающей подложкам такие свойства, содержит металлический функциональный слой, способный отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, в частности функциональный металлический слой на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро.

В тонкослойной системе такого типа функциональный слой находится между двумя противоотражательными покрытиями, каждое из которых обычно содержит несколько слоев из диэлектрического материала типа нитрида, в частности нитрида кремния или алюминия, или типа оксида. С точки зрения оптики целью этих покрытий, окружающих функциональный металлический слой, является "просветлить" указанный функциональный металлический слой.

Однако иногда между одним или каждым противоотражательным покрытием и металлическим функциональным слоем располагается блокирующее покрытие, причем блокирующее покрытие, находящееся ниже, смотря в направлении от защищаемой подложки, функционального слоя, защищает его во время возможной высокотемпературной термообработки типа гибки и/или закалки, а блокирующее покрытие, находящееся на функциональном слое на стороне, противоположной подложке, защищает этот слой от возможного разрушения при осаждении верхнего противоотражательного покрытия и во время возможной высокотемпературной термообработки типа гибки и/или закалки.

Более конкретно изобретение относится к применению промежуточного слоя в тонкослойной системе и к осуществлению обработки всей тонкослойной системы источником, создающим излучение, в частности инфракрасное излучение.

Известно, в частности, из международной патентной заявки WO 2010/142926 об использовании поглощающего промежуточного слоя в тонкослойной системе и применении обработки после осаждения системы для уменьшения коэффициента излучения или для улучшения оптических свойств низкоэмиссионных тонкослойных систем. Обработка позволяет улучшить качество функционального металлического слоя и, тем самым, уменьшить коэффициент излучения (который напрямую связан с поверхностным сопротивлением), а использование поглощающего промежуточного слоя позволяет повысить поглощение тонкослойной системы во время обработки, чтобы сделать обработку короткой, но эффективной. Так как поглощающий промежуточный слой при обработке становится прозрачным, оптические характеристики тонкослойной системы после обработки оказываются выгодными (в частности, можно получить высокое светопропускание).

Однако это решение не является полностью удовлетворительным для некоторых приложений, так как иногда необходима или высокая мощность обработки, и/или чтобы она продолжалась довольно длительное время (то есть чтобы скорость подложки, которая движется под источником излучения, обычно неподвижным, была низкой).

Кроме того, из уровня техники, в частности, из международной патентной заявки WO 2007/101964 известна тонкослойная система с единственным функциональным слоем, в которой противоотражательное покрытие, лежащее под функциональным слоем, содержит некристаллизованный сглаживающий диэлектрический слой из смешанного оксида, предпочтительно из смешанного оксида цинка и олова.

Так как этот слой является диэлектриком, это означает, что желательно, чтобы материал был достаточно оксидированным, чтобы не быть поглощающим.

Целью изобретения является устранить недостатки известного уровня техники, разработав новый тип тонкослойной системы с единственным функциональным слоем, причем указанная система после обработки должна иметь низкое поверхностное сопротивление (и, следовательно, низкий коэффициент излучения), высокое светопропускание, и чтобы обработку можно было провести при более низкой мощ-

ности и/или с более высокой скоростью.

Таким образом, объектом изобретения, в его самом широком смысле, является подложка, покрытая на одной стороне тонкослойной системой, способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, согласно п.1 формулы изобретения. Эта система содержит единственный функциональный металлический слой, в частности, на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противоотражательных покрытия, причем каждое из указанных покрытий содержит по меньшей мере один диэлектрический слой, и указанный функциональный слой находится между двумя противоотражательными покрытиями.

Согласно изобретению по меньшей мере одно из указанных противоотражательных покрытий включает промежуточный слой, содержащий оксид цинка и олова $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ с отношениями $0,1 \leq x/y \leq 2,4$ и $0,75(2x+y) \leq z \leq 0,95(2x+y)$, и имеет физическую толщину от 2 до 5 нм и даже от 2 до 12 нм.

Таким образом, промежуточный слой содержит субстехиометрический смешанный оксид цинка и олова, и этот смешанный оксид является поглощающим.

В контексте изобретения то, что промежуточный слой содержит оксид цинка и олова, означает, что эти два элемента составляют от 98 до 100 вес.% металлических элементов слоя, то есть 98-100 вес.% металлических элементов металлической мишени, если для осаждения промежуточного слоя использовалась металлическая мишень; не исключается, что этот слой может содержать один или несколько металлических элементов, как, например, алюминий и/или сурьма, в качестве легирующей добавки для улучшения проводимости мишени или в качестве примеси.

Действительно, было обнаружено, что такой слой, содержащий $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ и являющийся субстехиометрическим, требует для полного окисления меньшего внесения кислорода, чем металлический слой, и что повышение поглощения, вызванное им перед обработкой, исчезает в результате обработки. Этот кислород поступает к нему во время обработки за счет одного или двух соседних диэлектрических слоев и/или за счет кислорода, присутствующего в атмосфере обработки.

Таким образом, мощность, необходимая для того, чтобы обработка привела к повышению температуры промежуточного слоя, можно снизить в 1,5-3 раза; альтернативно или дополнительно, можно повысить в 1,2-2,5 раза скорость обработки, чтобы повысить производительность.

После обработки тонкослойная система имеет такие же свойства, как система, подвергшаяся высокотемпературной термообработке гибкой, закалкой или отжигом, у которой все оксидные слои имеют стабильную стехиометрию, но указанная подложка не имеет состояния подложки, подвергшейся высокотемпературной термообработке гибкой, закалкой или отжигом.

Указанный промежуточный слой по изобретению не является конечным слоем тонкослойной системы, то есть он не является слоем системы, наиболее удаленным от указанной стороны подложки, на которой находится тонкослойная система.

Под "покрытием" в контексте настоящего изобретения следует понимать, что в покрытии может иметься единственный слой или несколько слоев разных материалов.

Как обычно, под "диэлектрическим слоем" в контексте настоящего изобретения следует понимать, что по своей природе материал слоя является "неметаллическим", то есть не является металлом. В контексте изобретения этот термин означает материал, имеющий отношение n/k во всем диапазоне длин волн видимого света (от 380 до 780 нм), большее или равное 5.

Под "поглощающим слоем" в контексте настоящего изобретения следует понимать, что слой образован из материала, у которого средний коэффициент k во всем диапазоне длин волн видимого света (380-780 нм) больше 0,5 и у которого удельное электрическое сопротивление в твердотельном состоянии (как известно из литературы) превышает 10^{-6} Ом·см.

Напомним, что n означает реальный показатель преломления материала на заданной длине волны, а коэффициент k означает мнимую часть показателя преломления на заданной длине волны, причем отношение n/k рассчитывается на заданной длине волны, одинаковой для n и для k .

В указанном выше смысле промежуточный слой согласно изобретению является поглощающим слоем.

Значения показателя преломления, указываемые в настоящем документе, измерены, как обычно, на длине волны 550 нм.

Под "слоем на основе..." в контексте настоящего изобретения следует понимать, что слой содержит более 50 ат.% указанного материала.

В одном частном варианте изобретения указанный промежуточный слой содержит оксид цинка и олова $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ при отношении $0,55 \leq x/y \leq 0,83$.

В одном частном варианте указанный промежуточный слой состоит из оксида цинка и олова $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ и не содержит никаких других элементов.

Указанный промежуточный слой в указанном противоотражательном покрытии, расположенном ниже, смотря в направлении от подложки, указанного функционального металлического слоя предпочтительно находится непосредственно на диэлектрическом слое на основе нитрида и непосредственно под смачивающим слоем, содержащим оксид цинка, причем указанный диэлектрический слой на основе нитрида предпочтительно имеет физическую толщину от 10 до 50 нм и предпочтительно имеет в основе

нитрид кремния Si_3N_4 .

Альтернативно или дополнительно указанный промежуточный слой может находиться в противотражательном покрытии на функциональном слое на стороне, противоположной подложке, предпочтительно непосредственно на верхнем блокирующем покрытии, находящемся прямо на указанном функциональном слое.

Физическая толщина указанного металлического функционального слоя предпочтительно составляет от 6 до 16 нм, включая границы, и служит для достижения коэффициента излучения менее 5%.

В другом частном варианте изобретения функциональный слой осажден непосредственно на нижнее блокирующее покрытие, находящееся между функциональным слоем и диэлектрическим покрытием, лежащим под функциональным слоем, и/или функциональный слой осажден непосредственно под верхним блокирующим покрытием, расположенным между функциональным слоем и диэлектрическим покрытием, лежащим на функциональном слое, и нижнее блокирующее покрытие и/или верхнее блокирующее покрытие содержит тонкий слой на основе никеля или титана, имеющий физическую толщину e' , удовлетворяющую неравенству $0,2 \text{ нм} \leq e' \leq 2,5 \text{ нм}$.

В другом частном варианте изобретения последний слой вышележащего диэлектрического покрытия, наиболее удаленный от подложки, является слоем на базе оксида, осажденного предпочтительно субстехиометрически, в частности на базе оксида титана (TiO_x).

Таким образом, тонкослойная система может содержать последний слой (overcoat) тонкослойной системы, то есть защитный слой, предпочтительно осажденный субстехиометрически. После осаждения этот слой оказывается в системе окисленным, по существу, стехиометрическим.

Кроме того, изобретение относится к способу получения подложки, покрытой на одной стороне тонкослойной системой по изобретению, способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, содержащей единственный функциональный металлический слой, в частности, на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противотражательных покрытия, причем способ включает следующие этапы, в указанном порядке:

осаждение на одну сторону указанной подложки тонкослойной системы по изобретению, способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, содержащей единственный функциональный металлический слой, в частности, на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противотражательных покрытия, затем

обработка указанной тонкослойной системы источником, создающим излучение, в частности инфракрасное излучение, в атмосфере, предпочтительно содержащей кислород.

Кроме того, можно предусмотреть использование слоя согласно изобретению, содержащего оксид цинка и олова $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ с отношениями $0,1 \leq x/y \leq 2,4$ и $0,75(2x+y) \leq z \leq 0,95(2x+y)$ и имеющего физическую толщину от 2 до 25 нм, даже от 2 до 12 нм, в качестве промежуточного слоя тонкослойной системы по изобретению, способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, содержащей единственный функциональный металлический слой, в частности, на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противотражательных покрытия.

Изобретение относится также к стеклопакету, содержащему по меньшей мере две подложки, удерживаемые вместе рамной конструкцией, причем указанный стеклопакет осуществляет разделение между внутренним пространством и наружным пространством, причем между двумя подложками находится по меньшей мере одна газовая прослойка, и причем подложка является основой согласно изобретению.

Предпочтительно только одна подложка стеклопакета, содержащего по меньшей мере две подложки, или стеклопакета, содержащего по меньшей мере три подложки, покрыта на внутренней стороне, находящейся в контакте с газовой прослойкой, тонкослойной системой, способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения.

Оконное стекло согласно изобретению включает, по меньшей мере, подложку, несущую тонкослойную систему согласно изобретению, возможно в сочетании по меньшей мере с одной другой подложкой. Каждая подложка может быть бесцветной или окрашенной. В частности, по меньшей мере одна из подложек может быть из стекла, окрашенного в объеме. Выбор типа окраски будет зависеть от уровня светопропускания и/или от цветового внешнего вида, желательного для остекления после его изготовления.

Оконное стекло согласно изобретению может иметь слоистую структуру, объединяющую, в частности, по меньшей мере две жестких подложки типа стекла с помощью по меньшей мере одного листа термопластичного полимера, чтобы получить структуру типа стекло/тонкослойная система/лист(ы)/стекло/газовая прослойка/стеклянный лист. В частности, полимер может иметь в основе поливинилбутираль PVB, этиленвинилацетат EVA, полиэтилентерефталат PET, поливинилхлорид PVC.

Предпочтительно настоящее изобретение позволяет получить тонкослойную систему с одним функциональным слоем, осажденную на прозрачную основу, имеющую после обработки источником, создающим излучение, повышенное светопропускание T_L в видимом диапазоне, выше 80%, и низкое поверхностное сопротивление ниже 4 Ом/квадрат, причем обработка требует меньше мощности и/или может быть реализована быстрее.

Предпочтительно обработка источником излучения не является высокотемпературной термообра-

боткой всего комплекса, состоящего из подложки и тонкослойной системы; то есть подложка во время этой обработки источником излучения не подвергается термообработке типа гибки, закалки или отжига.

Детали и предпочтительные характеристики изобретения выявляются из следующих неограничивающих примеров, проиллюстрированных на приложенных фигурах, показывающих:

фиг. 1 - тонкослойная система с одним функциональным слоем согласно изобретению, причем функциональный слой находится непосредственно на нижнем блокирующем покрытии и непосредственно под верхним блокирующим покрытием, причем система показана во время обработки источником, создающим излучение; и

фиг. 2 - пример однослойного стеклопакета, включающего тонкослойную систему с единственным функциональным слоем.

На этих фигурах пропорции между толщинами различных слоев или различных элементов строго не соблюдаются, чтобы облегчить их рассмотрение.

Фиг. 1 показывает структуру тонкослойной системы 14 с единственным функциональным слоем согласно изобретению, осажденной на сторону 11 прозрачной стеклянной подложки 10, в которой единственный функциональный слой 140, в частности, на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, расположен между двумя противоотражательными покрытиями, причем вышележащее противоотражательное покрытие 120 находится ниже, смотря в направлении от подложки 10, функционального слоя 140, а вышележащее противоотражательное покрытие 160 находится выше функционального слоя 140 на стороне, противоположной основе 10.

Каждое из этих двух противоотражательных покрытий 120, 160 содержит по меньшей мере один диэлектрический слой 122, 124, 128, 162, 164.

Факультативно, функциональный слой 140 может, с одной стороны, быть осажден непосредственно на нижнее блокирующее покрытие 130, находящееся между нижележащим противоотражательным покрытием 120 и функциональным слоем 140, а с другой стороны, функциональный слой 140 может быть осажден непосредственно под верхним блокирующим покрытием 150, находящимся между функциональным слоем 140 и вышележащим противоотражательным покрытием 160.

Нижний и/или верхний блокирующие слои, хотя они осаждены в металлической форме и показаны как металлические слои, иногда на практике являются оксидированными слоями, так как одной из их функций (в частности, для верхнего блокирующего слоя) является окисляться в ходе осаждения тонкослойной системы, чтобы защитить функциональный слой.

Противоотражательное покрытие 160, находящееся выше функционального металлического слоя, заканчивается конечным слоем 168, являющимся слоем системы, наиболее удаленным от стороны 11.

Когда тонкослойная система с единственным функциональным слоем используется в однокамерном стеклопакете 100, какой показан на фиг. 2, этот стеклопакет содержит две подложки 10, 30, которые удерживаются вместе рамной конструкцией 90 и отделены друг от друга газовой прослойкой 15.

Таким образом, стеклопакет осуществляет разделение между наружным пространством ES и внутренним пространством IS.

Тонкослойная система может быть размещена на стороне 2 (на листе, ближнем к наружной поверхности здания, смотря в направлении падения солнечного света, входящего в здание, и на его стороне, обращенной к газовой прослойке).

Фиг. 2 показывает это расположение на стороне 2 (направление падения солнечного света, входящего в здание, показано двойной стрелкой) тонкослойной системы 14, находящейся на внутренней стороне 11 подложки 10 в контакте с газовой прослойкой 15, тогда как другая сторона 9 подложки 10 находится в контакте с наружным пространством ES.

Однако допустимо также, чтобы в этой структуре однокамерного стеклопакета одна из подложек имела слоистую структуру.

Были реализованы два примера на основе тонкослойной системы со структурой, показанной на фиг. 1.

Для обоих примеров противоотражательное покрытие 120, находящееся под функциональным слоем 140, содержит три диэлектрических слоя 122, 124, 128, причем первый слой 122 системы, находящийся в контакте со стороной 11, является слоем со средним показателем преломления, он состоит из нитрида $\text{Si}_3\text{N}_4:\text{Al}$ и осажден из металлической мишени, легированной 8 вес.% алюминия. Этот слой имеет показатель преломления в интервале от 1,9 до 2,1, в настоящем случае точно 2,0.

Второй диэлектрический слой 126 является промежуточным слоем, который будет более подробно описан ниже.

Третьим диэлектрическим слоем противоотражательного покрытия 120 является смачивающий слой 128, расположенный непосредственно под функциональным металлическим слоем 140.

В примерах не имеется нижнего блокирующего покрытия 130.

Для этих примеров противоотражательный слой 128 называется "смачивающим" слоем, так как он позволяет улучшить кристаллизацию функционального металлического слоя 140, в данном случае состоящего из серебра, что улучшает его проводимость. Противоотражательный слой 128 состоит из оксида цинка, легированного алюминием $\text{ZnO}:\text{Al}$ (осажден из металлической мишени, состоящей из цинка,

легированного 2 вес.% алюминия).

В примерах имеется верхнее блокирующее покрытие 150.

Верхнее противоотражательное покрытие 160 содержит диэлектрический слой 162 из оксида цинка, легированного алюминием, ZnO:Al (осажденного из мишени, идентичной мишени, использованной для осаждения смачивающего слоя 128, и в тех же условиях), затем диэлектрический слой 164 со средним показателем из того же материала, что и диэлектрический слой 122.

Это диэлектрическое покрытие 160 может заканчиваться факультативным защитным слоем 168, в частности, на основе оксида, в частности, субстехиометрическим по кислороду.

Для всех приводимых ниже примеров условия осаждения слоев были следующими:

Слой	Используемая мишень	Давление при осаждении	Газ
Si ₃ N ₄ :Al	Si:Al 92:8 вес.%	1,5·10 ⁻³ мбар	Ag/(Ag+N ₂) 45%
TiO _x	TiO _x	2·10 ⁻³ мбар	Ag/(Ag+O ₂) 90%
TiO ₂	Ti	2·10 ⁻³ мбар	Ag/(Ag+O ₂) 35%
Ti	Ti	7·10 ⁻³ мбар	Ag 100%
ZnO:Al	Zn:Al 98:2 вес.%	2·10 ⁻³ мбар	Ag/(Ag+O ₂) 52%
Sn _x Zn _y O _z	Sn:Zn:Sb 30:68:2 вес.%	3·10 ⁻³ мбар	Ag/(Ag+O ₂) 64%
Ag	Ag	2·10 ⁻³ мбар	Ag 100%

Таким образом, осажденные слои можно разделить на четыре категории:

i) слои из противоотражательного/диэлектрического материала, имеющего отношение n/k во всем диапазоне длин волн видимого света выше 5: Si₃N₄:Al, TiO₂, ZnO:Al;

ii) промежуточный слой из поглощающего материала, у которого средний коэффициент k во всем диапазоне длин волн видимого света больше 0,5, а электрическое сопротивление в твердотельном состоянии выше 10⁻⁶ Ом·см: TiO_x и Sn_xZn_yO_z;

iii) металлические функциональные слои из материала, способного отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения: Ag;

iv) нижний блокирующий и верхний блокирующий слои, предназначенные для защиты функционального слоя от изменения его природы во время осаждения тонкослойной системы; их влияние на оптические и энергетические свойства обычно игнорируется.

Было установлено, что серебро имеет отношение $0 < n/k < 5$ во всем диапазоне длин волны видимого света, но его электрическое сопротивление в твердотельном состоянии меньше 10⁻⁶ Ом·см.

Для обоих примеров тонкослойная система осаждена на основу из бесцветного известково-натриевого стекла толщиной 4 мм марки Planilux, производство фирмы SAINT-GOBAIN.

Для этих двух примеров

ϵ означает коэффициент излучения по нормали, рассчитанный из поверхностного сопротивления R тонкослойной системы, измеряемого в Ом/квадрат, по следующей формуле: $\epsilon = 0,0106R$;

A_L означает светопоглощение в видимом диапазоне в %, измеренное с осветителем D65 на 2°;

A_{980} означает поглощение, измеренное конкретно на длине волны 980 нм в %, измеренное с осветителем D65 на 2°;

T_L означает светопропускание в видимом диапазоне в %, измеренное с осветителем D65 на 2°;

FS означает солнечный фактор, то есть отношение, в процентах, полной энергии солнечного света, поступающего в помещение через окно, к полной энергии падающего света; этот коэффициент рассчитан в предположении, что подложка, несущая тонкослойную систему, установлена в однокамерный стеклопакет, имеющий структуру 4-16-4 (Ar-90%), то есть две стеклянные подложки, каждая толщиной 4 мм, разделенные промежутком толщиной 16 мм, заполненным газом, состоящим из 90% аргона и 10% воздуха, и имеющим толщину 16 мм.

Оба примера были реализованы в соответствии со структурой тонкослойной системы, показанной фиг. 1, но без нижнего блокирующего покрытия 130.

В табл. 1 ниже для обоих примеров приведены геометрические или физические (но не оптические) толщины каждого слоя (в нанометрах).

Таблица 1

Слой	Материал	Пр. 1	Пр. 2
168	TiO ₂	2	2
164	Si ₃ N ₄ :Al	38	38
162	ZnO:Al	5	5
150	Ti	0,2	0,2
140	Ag	8,5	8,5
128	ZnO:Al	5	5
126		TiO _x	SnZnO _x
		5	6
122	Si ₃ N ₄ :Al	18	18

В табл. 2 ниже приведены основные оптические и энергетические характеристики этих двух примеров, соответственно перед обработкой (ВТ) и после обработки (АТ), определенные соответственно для случая одной подложки 10, когда измеряется ее коэффициент излучения, два коэффициента поглощения и светопропускание, и для случая установки подложки в однокамерный стеклопакет на стороне 2 F2, как показано на фиг. 2, когда измеряется солнечный фактор FS.

Таблица 2

		A ₁ (%)	A ₉₈₀ (%)	ε (%)	T _L (%)	FS (%)
Пр. 1	ВТ	6,3	13,3	4,9	88,3	64,6
	АТ	4,6	12,4	3,9	90	64,4
Пр. 2	ВТ	9,6	19	4,8	85,4	65,7
	АТ	4,7	12,9	4	90	64,8

Таким образом, оптические и энергетические свойства примера 2 согласно изобретению, по существу, идентичны свойствам эталонного примера 1.

Обработка тонкослойной системы состоит для обоих примеров в проведении системы после осаждения всех слоев под пучком 20 диодных лазеров, причем диоды установлены выше тонкослойной системы в соответствии с фиг. 1 и излучают в направлении системы (излучение показано прямой черной стрелкой). Диоды излучают на длине волны 980 нм, причем каждый диод излучает на длину 12 мм и ширину 45 мкм.

Однако для примера 1 скорость перемещения подложки, покрытой полной тонкослойной системой, составляет 11 м/мин, тогда как для примера 2 она равна 22 м/мин.

Особенно удивительно, что промежуточный слой, находящийся в указанном диэлектрическом покрытии 120, находящемся ниже указанного функционального металлического слоя 140, может быть "перекислен" в результате позднейшей обработки полной тонкослойной системы источником, создающим излучение, в частности инфракрасное излучение.

Когда этот промежуточный слой находится, как и в приведенном выше примере, непосредственно на диэлектрическом слое на основе нитрида, имеющем физическую толщину от 10 до 50 нм, и непосредственно под смачивающим слоем, содержащим оксид цинка, то указанный промежуточный слой может, кроме того, оказывать сглаживающий эффект, как это описано в международной патентной заявке WO 2007/101964.

Был также исследован промежуточный слой, осажденный из мишени, содержащей Sn:Zn в отношении 56,5:43,5 (вес.%), при этом были получены близкие результаты.

Важно отметить, что промежуточный слой согласно изобретению можно осадить в бескислородной атмосфере исходя из керамической мишени, которая содержит кислород, необходимый для достижения желательной стехиометрии по кислороду, или его можно осадить в атмосфере с кислородом исходя из керамической мишени, не содержащей достаточного количества кислорода, необходимого для достижения желательной стехиометрии по кислороду.

Настоящее изобретение было описано выше в качестве примера. Само собой разумеется, что специалист способен осуществить другие варианты изобретения, не выходя за объем патента, какой определяется формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Подложка (10), покрытая на одной стороне (11) тонкослойной системой (14), способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, содержащая единственный функциональный металлический слой (140) на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противоотражательных покрытия (120, 160), причем каждое указанное покрытие содержит по меньшей мере один диэлектрический слой (122, 164), причем указанный функциональный слой (140) находится между двумя противоотражательными покрытиями (120, 160), отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из указанных противоотражательных покрытий (120, 160) включает промежуточный слой, содержащий оксид цинка и олова $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ при отношениях $0,1 \leq x/y \leq 2,4$ и $0,75(2x+y) \leq z \leq 0,95(2x+y)$ и имеющий физическую толщину от 2 до 25 нм.

2. Подложка (10) по п.1, отличающаяся тем, что указанный промежуточный слой содержит оксид цинка и олова $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ с отношением $0,55 \leq x/y \leq 0,83$.

3. Подложка (10) по п.1 или 2, отличающаяся тем, что указанный промежуточный слой находится в указанном диэлектрическом покрытии (120), расположенном ниже указанного функционального металлического слоя (140) непосредственно на диэлектрическом слое на основе нитрида и непосредственно под смачивающим слоем, содержащим оксид цинка, причем указанный диэлектрический слой на основе нитрида имеет физическую толщину от 10 до 50 нм и имеет в основе нитрид кремния Si_3N_4 .

4. Подложка (10) по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что указанный промежуточный слой находится в противоотражательном покрытии (160), лежащем выше функционального слоя (140), предпочтительно непосредственно на верхнем блокирующем покрытии (150), находящемся непосредственно на указанном функциональном слое (140).

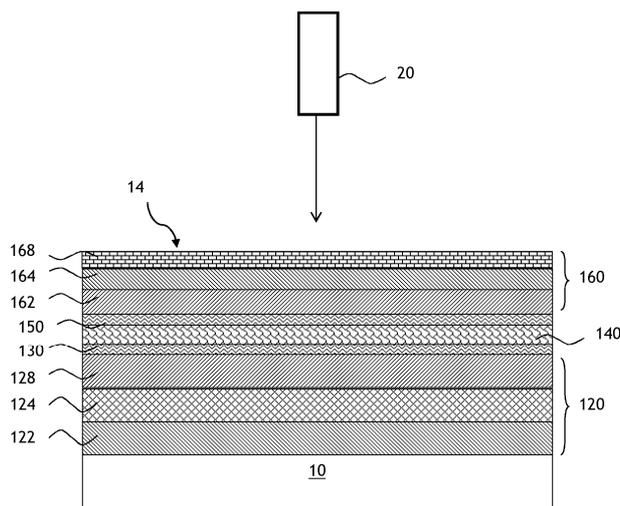
5. Подложка (10) по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что указанный промежуточный слой, содержащий оксид цинка и олова $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$, имеет физическую толщину от 2 до 12 нм.

6. Стеклопакет (100), содержащий по меньшей мере две подложки (10, 30), которые удерживаются вместе рамной конструкцией (90), причем указанный стеклопакет обеспечивает разделение между наружным пространством (ES) и внутренним пространством (IS), причем между двумя подложками находится по меньшей мере одна газовая прослойка (15), и подложка (10) является подложкой по любому из пп.1-4, причем тонкослойная система (14) размещена на стороне (11), обращенной к указанной газовой прослойке (15).

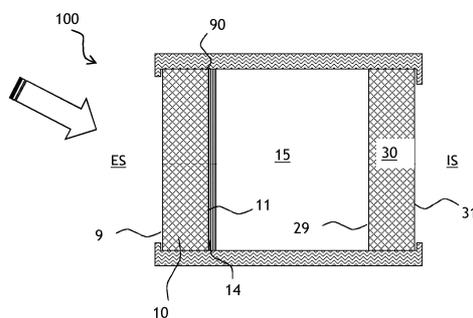
7. Способ получения подложки (10), покрытой на одной стороне (11) тонкослойной системой (14), способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, содержащей единственный функциональный металлический слой (140) на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противоотражательных покрытия (120, 160), включающий следующие этапы в указанном порядке:

осаждение на одну сторону (11) указанной подложки (10) тонкослойной системы (14), способной отражать в инфракрасном диапазоне и/или в диапазоне солнечного излучения, содержащей единственный функциональный металлический слой (140) на основе серебра или металлического сплава, содержащего серебро, и два противоотражательных покрытия (120, 160), причем по меньшей мере одно из указанных противоотражательных покрытий (120, 160) включает промежуточный слой, содержащий оксид цинка и олова $\text{Sn}_x\text{Zn}_y\text{O}_z$ при отношениях $0,1 \leq x/y \leq 2,4$ и $0,75(2x+y) \leq z \leq 0,95(2x+y)$ и имеющий физическую толщину от 2 до 25 нм,

обработка указанной тонкослойной системы (14) источником, создающим излучение, в частности инфракрасное излучение, в атмосфере, предпочтительно содержащей кислород.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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