



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010141529/28**, 10.03.2009(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.03.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
11.03.2008 US 61/035,587(43) Дата публикации заявки: **20.04.2012** Бюл. № 11(45) Опубликовано: **10.09.2012** Бюл. № 25(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 2007/002422 A1, 04.01.2007. WO**
2007/007570 A1, 18.01.2007. US 6848797 B1,
01.02.2005. US 2006/081993 A1, 20.04.2006. JP
2005-021225 A, 27.01.2005.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **11.10.2010**(86) Заявка РСТ:
US 2009/036596 (10.03.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/114493 (17.09.2009)

Адрес для переписки:

103735, Москва, ул.Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. О.И.Воль, рег. № 1101

(72) Автор(ы):

МЕДВИК Пол А. (US),
ВАГНЕР Эндрю В. (US),
МАРИЕТТИ Гэри Дж. (US)

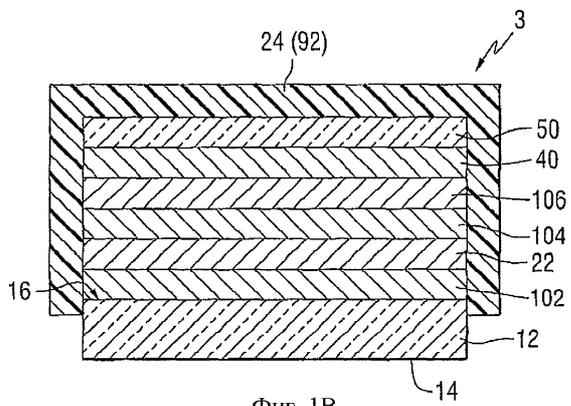
(73) Патентообладатель(и):

ППГ ИНДАСТРИЗ ОГАЙО, ИНК. (US)**(54) ОТРАЖАЮЩЕЕ ИЗДЕЛИЕ**

(57) Реферат:

Отражающее изделие включает в себя прозрачную подложку, имеющую первую и вторую основные поверхности; слой основы, сформированный поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности; первичное отражающее покрытие, сформированное поверх, по меньшей мере, части слоя основы; неорганическое защищающее покрытие, состоящее из диоксида кремния, оксида алюминия или смеси диоксида кремния и

оксида алюминия, сформированное поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия; а также верхнее покрытие, которое содержит стannат цинка, сформированное между первичным отражающим покрытием и неорганическим защищающим покрытием. Слой основы содержит диоксид титана толщиной от 1 нм до 3 нм. Технический результат - улучшение отражательной способности, повышение срока эксплуатации. 4 н. и 11 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1В

RU 2461029 C2

RU 2461029 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010141529/28, 10.03.2009**

(24) Effective date for property rights:
10.03.2009

Priority:

(30) Convention priority:
11.03.2008 US 61/035,587

(43) Application published: **20.04.2012 Bull. 11**

(45) Date of publication: **10.09.2012 Bull. 25**

(85) Commencement of national phase: **11.10.2010**

(86) PCT application:
US 2009/036596 (10.03.2009)

(87) PCT publication:
WO 2009/114493 (17.09.2009)

Mail address:

**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. O.I.Vol', reg. № 1101**

(72) Inventor(s):

**MEDVIK Pol A. (US),
VAGNER Ehndrju V. (US),
MARIETTI Gehri Dzh. (US)**

(73) Proprietor(s):

PPG INDASTRIZ OGAJO, INK. (US)

(54) **REFLECTING ARTICLE**

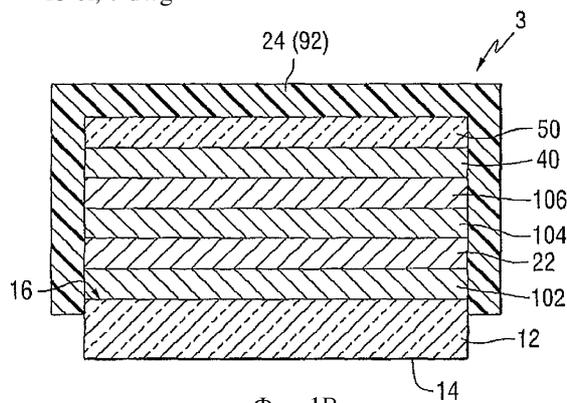
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: reflecting article includes a transparent substrate, having a first and a second base surface; a base layer formed on top of at least part of the second base surface; a primary reflecting coating formed on top of at least part of the base layer; an inorganic protective coating consisting of silicon dioxide, aluminium oxide or a mixture of silicon dioxide and aluminium oxide, formed on top of at least part of the primary reflecting coating; as well as a top coating which contain zinc stannate, formed between the primary reflecting coating and the inorganic protective coating. The base layer contains titanium dioxide with thickness of 1-3 nm.

EFFECT: higher reflecting power and longer operating life.

15 cl, 7 dwg



Фиг. 1B

RU 2 461 029 C2

RU 2 461 029 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится, главным образом, к слою основы с покрытием и, в одном конкретном варианте осуществления, к стеклянной подложке с покрытием, используемой, в частности, для отражения электромагнитного излучения, такого как электромагнитное солнечное излучение.

Уровень техники

С ростом стоимости ископаемых топлив солнечная энергия становится более приемлемой для промышленности и экономически жизнеспособным источником энергии. Одним известным вариантом является использование зеркал с целью

концентрирования солнечной энергии для выработки электроэнергии. Зеркала, обладающие высокой отражательной способностью солнечного излучения, используются для устройств "тепловой энергии от концентрированных солнечных лучей" (CSTP). Существуют зеркала с различной геометрией, которые применяются в этой области техники. В одной традиционной системе применяются криволинейные параболические солнечные зеркала для того, чтобы концентрировать солнечную энергию на трубки, расположенные вдоль фокальной линии. Теплообменная среда в трубках передает поглощенную тепловую энергию в блок генератора, где она используется для выработки электроэнергии. В другой традиционной системе применяется солнечная башня, в которой несколько плоских солнечных зеркал направляют солнечную энергию в определенное место башни. Теплота, генерируемая сфокусированной солнечной энергией, передается рабочему флюиду, такому как натрий, причем нагретый рабочий флюид используется для выработки энергии.

Другой областью применения таких зеркал являются "концентрированные фотогальванические элементы" (CPV). При таком применении, зеркала фокусируют или концентрируют солнечную энергию на высокоэффективные фотогальванические (PV) устройства, и таким образом, улучшается выход энергии в этом устройстве.

В этих известных системах желательно, чтобы зеркала отражали как можно больше солнечной энергии. Кроме того, желательно, чтобы зеркала обладали как можно большим сроком эксплуатации для того, чтобы исключить частую замену зеркал.

В традиционной технологии производства зеркал используется способ влажного химического нанесения, в котором серебро осаждается на стеклянную подложку из раствора нитрата серебра. Проблема таких известных систем заключается в том, что отработанный раствор должен удаляться экологически приемлемым способом. Более того, в таких традиционных системах отсутствует возможность обработки изделия с покрытием при высокой температуре (например, для термического упрочнения, отпуска или сгибания) после осаждения слоя серебра, поскольку это приведет к повреждению слоя серебра. Хотя в некоторых традиционных зеркалах имеется слой меди, осажденный путем влажного химического нанесения поверх слоя серебра, с целью замедления коррозии серебра, такие традиционные слои меди не могут в достаточной степени защитить слой серебра, чтобы допустить нагревание стекла с покрытием до температуры размягчения. Кроме того, слой меди, осажденный влажным химическим способом, является нежелательным по экологическим соображениям, конкретно из-за необходимости удаления сточных вод влажного химического способа.

Следовательно, было бы целесообразно создать отражающее изделие и способ получения отражающего изделия, в котором устранены или сокращены, по меньшей мере, некоторые из проблем, присущие таким традиционным изделиям.

Сущность изобретения

Отражающее изделие включает в себя прозрачную подложку, имеющую первую основную поверхность и вторую основную поверхность. Поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности формируют слой основы. Поверх слоя основы формируют первичное отражающее покрытие. Неорганическое защищающее покрытие формируется поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия. В одном не ограничивающем варианте осуществления, слой основы содержит неорганический материал, такой как прозрачный диэлектрический материал.

Другое отражающее изделие включает в себя прозрачную стеклянную подложку, имеющую первую основную поверхность и вторую основную поверхность. Поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности формируют неорганический слой основы, который содержит, по меньшей мере, один оксид металла, выбранный из оксида алюминия, диоксида титана, диоксида циркония, оксида цинка, станната цинка, оксида олова, или их смесей, или их комбинаций, и имеет толщину в диапазоне от 0,1 нм до 5 нм. По меньшей мере, поверхность слоя основы формируют первичное отражающее покрытие, которое содержит, по меньшей мере, один металл, выбранный из платины, иридия, осмия, палладия, алюминия, золота, меди, серебра, или смесей, сплавов, или их комбинаций, и имеет толщину в диапазоне от 50 нм до 500 нм, и является непрозрачным в видимой области спектра. Антикоррозионное покрытие формируется поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия, причем антикоррозионное покрытие содержит, по меньшей мере, один металл или металлический сплав, состоящий из представителей 2-16-й групп Периодической таблицы элементов, и имеет толщину в диапазоне от 20 нм до 40 нм. Верхнее покрытие формируется поверх, по меньшей мере, части антикоррозионного покрытия, причем верхнее покрытие содержит, по меньшей мере, один слой, содержащий материал, выбранный из оксидов, нитридов, оксинитридов, боридов, фторидов, или карбидов металлов, и где верхний покров имеет толщину в диапазоне от 5 нм до 500 нм. Неорганическое защищающее покрытие формируется поверх, по меньшей мере, части верхнего покрытия, причем защищающее покрытие содержит материал, выбранный из диоксида кремния, оксида алюминия, или смеси диоксида кремния и оксида алюминия, и имеет толщину в диапазоне от 50 нм до 500 нм.

Дополнительно отражающее изделие включает в себя прозрачную стеклянную подложку, имеющую первую основную поверхность и вторую основную поверхность. Поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности формируют слой основы, который содержит слой диоксида титана, имеющий толщину в диапазоне от 1 нм до 3 нм. Поверх, по меньшей мере, части слоя основы формируют первичное отражающее покрытие, которое содержит слой серебра, имеющий толщину в диапазоне от 50 нм до 200 нм. Антикоррозионное покрытие формируется поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия, причем антикоррозионное покрытие включает в себя никельсодержащий сплав, имеющий толщину в диапазоне от 20 нм до 40 нм. Поверх, по меньшей мере, части антикоррозионного покрытия формируют верхнее покрытие, которое содержит слой станната цинка, имеющий толщину в диапазоне от 100 нм до 200 нм. Неорганическое защищающее покрытие формируется поверх, по меньшей мере, части верхнего покрытия, причем защищающее покрытие содержит материал, выбранный из диоксида кремния, оксида алюминия, или смеси диоксида кремния и оксида алюминия, и имеет толщину в диапазоне от 50 нм до 200 нм.

Способ получения отражающего изделия включает в себя стадии:

получение прозрачной слоя основы, имеющей первую основную поверхность и вторую основную поверхность; осаждение неорганического слоя основы поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности; осаждение, по меньшей мере, одного первичного отражающего покрытия, которое является непрозрачным в видимой области спектра, поверх, по меньшей мере, части основы; и осаждение неорганического защищающего покрытия поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия.

Краткое описание чертежей

Изобретение будет описано со ссылкой на следующие фигуры чертежей, в которых аналогичные детали везде обозначены одинаковыми ссылочными номерами позиций.

На фиг.1А показан вид сбоку в разрезе (не в масштабе) отражающего изделия, включающего признаки изобретения;

на фиг.1В показан вид сбоку в разрезе (не в масштабе) другого отражающего изделия, включающего признаки изобретения;

на фиг.1С показан вид сбоку в разрезе (не в масштабе) дополнительного отражающего изделия, включающего признаки изобретения;

на фиг.2 приведен вид сбоку в разрезе (не в масштабе) другого отражающего изделия изобретения;

фиг.3 представляет собой вид сбоку в разрезе (не в масштабе) дополнительного отражающего изделия изобретения;

фиг.4 представляет собой вид сбоку в разрезе (не в масштабе) дополнительного отражающего изделия изобретения; и

на фиг.5 приведен вид сбоку (не в масштабе) отражающего изделия изобретения, закрепленного на станине.

Описание предпочтительных вариантов изобретения

Используемые в изобретении пространственные термины или термины, указывающие направления, такие как “левый”, “правый”, “внутренний”, “внешний”, “выше”, “ниже” и тому подобное, имеют значение, показанное на фигурах чертежей.

Однако следует понимать, что изобретение может допускать различные альтернативные ориентации и, соответственно, такие термины не следует рассматривать как ограничивающие. Кроме того, следует понимать, что все числа, используемые в описании и формуле изобретения, выражающие размеры, физические характеристики, технологические параметры, количества компонентов, условия реакции и тому подобное, могут быть модифицированы во всех случаях с помощью термина “приблизительно”. Следовательно, если не указано противоположное, численные значения, изложенные в нижеследующем описании и формуле изобретения, могут изменяться в зависимости от требуемых свойств, которые могут быть получены с использованием настоящего изобретения. Как минимум, но не как попытка ограничить применение доктрины эквивалентов объему формулы изобретения, каждая численная величина должна быть истолкована, по меньшей мере, в свете ряда приведенных значащих цифр с использованием традиционных методик округления.

Более того, все приведенные в описании диапазоны следует понимать, как включающие в себя начальное и конечное значения диапазона и любые, и все поддиапазоны, отнесенные к этой категории. Например, сформулированный диапазон “от 1 до 10” следует рассматривать как включающие в себя любые и все поддиапазоны между (и включительно) минимальным значением 1 и максимальной величиной 10; то есть все поддиапазоны, начиная с минимального значения 1 или больше и заканчивая максимальной величиной 10 или меньше, например от 1 до 3,3, от 4,7 до 7,5, от 5,5

до 10 и тому подобное. Кроме того, используемые в изобретении термины “формируется поверх (поверх)”, “осаждается поверх (поверх)”, или “получается поверх (поверх)” означают формируется, осаждается или получается на поверхности, но не обязательно в непосредственном контакте с поверхностью. Например, слой

5

покрытия “сформированный поверх” слоя основы не исключает наличия одного или

нескольких других слоев покрытия или пленок одинакового или различного состава,

расположенных между сформированным слоем покрытия и подложкой.

10

Используемые в изобретении термины “полимер” или “полимерный” включают в себя

олигомеры, гомополимеры, сополимеры и терполимеры, например полимеры,

образовавшиеся из двух или более типов мономеров или полимеров. Термины

“видимый диапазон” или “видимый свет” относятся к электромагнитному излучению,

15

имеющему длину волны в диапазоне от 380 нм до 780 нм. Термины “инфракрасная

область” или “инфракрасное излучение” относятся к электромагнитному излучению,

имеющему длину волны в диапазоне больше чем 780 нм и до 100000 нм. Термины

20

“ультрафиолетовая область” или “ультрафиолетовое излучение” означает

электромагнитное излучение, имеющее длину волны в диапазоне от 100 нм до меньше

чем 380 нм. Кроме того, все документы, такие как (но без ограничения) выданные

25

патенты и заявки на патенты, на которые имеются ссылки в изобретении, следует

рассматривать как полностью «включенные в настоящее изобретение как ссылки».

Кроме того, такие параметры, как “пропускание видимого света” и “отражение

видимого света” и тому подобное, определяются с использованием традиционных

30

методов. Специалисты в этой области техники могут понять, что такие

характеристики как пропускание видимого света или отражение видимого света могут

изменяться в зависимости от физических размеров, например толщины исследуемого

изделия. Следовательно, расчетное сопоставление с настоящим изобретением следует

35

проводить при эквивалентной толщине.

С целью последующего обсуждения, изобретение будет рассмотрено со ссылкой на

использование отражающего изделия для отражения электромагнитного излучения,

такого как (но без ограничения) солнечное зеркало для отражения электромагнитного

солнечного излучения. Используемый в изобретении термин “солнечное зеркало”

40

относится к любому изделию, сконструированному для отражения электромагнитного

солнечного излучения, такого как видимое и/или инфракрасное и/или

ультрафиолетовое излучение, например, для использования в системах

концентрирования солнечной энергии. Однако следует понимать, что изобретение не

ограничивается применением в солнечных зеркалах, оно может быть применено на

45

практике в других областях, таких как (но не ограничивается) ламинированные или

неламинированные бытовые и/или промышленные зеркала, или отражатели для

высокоэффективных оптических систем (например, видеопроекторы или оптические

сканнеры), названы лишь немногие области. Поэтому следует понимать, что

50

конкретно описанные примеры осуществления приведены только для пояснения

общего замысла изобретения и что изобретение не ограничивается этими конкретно

описанными примерами осуществления.

В широком аспекте отражающее изделие изобретения включает в себя, по меньшей

мере, некоторые из следующих компонентов:

55

- (1) светопроводящую подложку или перекрывающий слой, обладающий малым поглощением солнечного излучения в области (областях) электромагнитного спектра, в которой требуется отражение от изделия,
- (2) один или несколько первичных отражающих слоев, имеющих высокую

отражательную способность солнечного излучения в областях электромагнитного спектра, в котором требуется отражение,

5 (3) необязательный “грунтовочный”, или “блокирующий”, или “барьерный” слой (слои), которые могут способствовать сохранению отражающих характеристик отражающего слоя (слоев) и/или улучшению адгезии смежных компонентов,

10 (4) один или несколько необязательных вторичных отражающих слоев, таких как дополнительные металлические, полупроводниковые, диэлектрические и/или композиционные слои, которые могут усилить отражательную способность изделия в некотором или всех требуемых диапазонах длин волн, и/или могут защищать первичный отражающий слой (слои), и/или предотвращать диффузию химических частиц между слоями и/или слой основы/перекрывающимися слоями,

(5) необязательный слой (слои), предотвращающий коррозию,

15 (6) необязательный протекторный слой (слои), содержащий материалы, которые обладают более высокой склонностью к коррозии, чем материалы, содержащие компоненты 2, 3 и/или 4,

20 (7) необязательный слой (слои) материалов (например, металла или металлических сплавов), которые обладают коррозионной стойкостью и/или образуют пассивирующие слои, которые предотвращают химическое взаимодействие/реакцию химически активных частиц окружающей среды с другими компонентами,

25 (8) необязательный герметизирующий слой (слои), который защищает лежащие ниже слои (особенно отражающий слой (слои)) от воздействия опасных факторов окружающей среды (например, загрязнений атмосферы, воды, механических примесей),

(9) необязательный адгезионный слой (слои), который соединяет изделие с необязательными лежащими ниже тонкими пластинками/слоями/слой основы/перекрывающимися слоями или другими поддерживающими структурами,

(10) необязательный полимерный слой (слои),

30 (11) необязательные дополнительные тонкие пластинки/слои/слоя основы/перекрывающие слои,

(12) необязательная, не требующая ухода (например, гидрофильная и/или фотокаталитическая или гидрофобная) верхняя сторона, и

(13) необязательные краевые уплотнители.

35 Неограничивающее отражающее изделие, включающее признаки изобретения, продемонстрировано на фиг.1А и будет описано здесь как солнечное зеркало 1. Это солнечное зеркало 1 может обладать любой требуемой отражательной способностью или коэффициентом пропускания в области (областях), представляющих интерес, 40 внутри электромагнитного спектра (например, ультрафиолетовой, видимой, ближней инфракрасной, дальней инфракрасной, микроволновой, радиоволновой, и др.). Например, солнечное зеркало 1 может иметь степень отражения видимого света с длиной волны 550 нм, по меньшей мере, 85%, например, по меньшей мере, 90%, например, по меньшей мере 95%.

45 В варианте осуществления, показанном на фиг.1А, солнечное зеркало 1 включает подложку или слой 12 с первой основной поверхностью 14, то есть внешней основной поверхностью, и противоположной второй основной поверхностью 16, то есть внутренней основной поверхностью. В последующем обсуждении, первая основная поверхность 14 обращена к падающему излучению, а вторая поверхность 16 50 обращена в сторону, обратную падающему излучению. Необязательный слой основы 102 может быть создан поверх, по меньшей мере, части одной основной поверхности, такой как вторая основная поверхность 16. В показанном

неограничивающем варианте осуществления первичное отражающее покрытие 22 формируется поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности 16, например, поверх, по меньшей мере, части слоя основы 102, если он имеется.

5 Защищающее покрытие 50 создают поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия 22. Хотя в продемонстрированном варианте осуществления покрытия формируются поверх второй основной поверхности 16, ясно, что, по меньшей мере, некоторые покрытия в качестве альтернативы могут образоваться на первой основной поверхности 14.

10 В широкой практике изобретения слой 12 может включать любой требуемый материал, имеющий любые требуемые характеристики. Например, слой 12 может быть прозрачным или полупрозрачным для видимого излучения. Термин “прозрачный” означает, что степень пропускания больше чем 0% и до 100% в требуемом диапазоне
15 длины волны, таком как видимое излучение. В качестве альтернативы, слой 12 может быть полупрозрачным. Термин “полупрозрачный” означает, что пропускание электромагнитного излучения (например, видимого излучения) возможно за счет диффузии или рассеивания этого излучения. Примеры подходящих материалов для слоя 12 включают (но без ограничения) термопластичные, терморезистивные или
20 эластомерные полимерные материалы, стекло, керамику и металлы или металлические сплавы, их комбинации, композиции или смеси. Конкретные примеры подходящих материалов включают (но без ограничения) пластичные слоя основы (такие как акриловые полимеры, например, полиакрилаты; полиалкилметакрилаты, такие как полиметилметакрилаты, полиэтилметакрилаты, полипропилметакрилаты, и тому
25 подобное; полиуретаны; поликарбонаты; полиалкилтерефталаты, такие как полиэтилентерефталат (PET), полипропилентерефталаты, полибутилентерефталаты и тому подобное; полимеры, содержащие полисилоксаны; или сополимеры любых мономеров для получения полимеров или любых их смесей); керамические слоя
30 основы; стеклянные слоя основы; или смеси или комбинации любых указанных выше материалов. Например, слой 12 может включать традиционное натриево-кальциево-силикатное стекло, боросиликатное стекло или освинцованное стекло. Стекло может быть светлым. Термин “светлое стекло” означает неокрашенное или бесцветное стекло. Альтернативно стекло может быть окрашенным тем или иным способом.
35 Стекло может быть отпущенным или термически обработанным стеклом. Используемый в изобретении термин “термически обработанное” означает отпущенное, изогнутое, термически упрочненное или ламинированное покрытие. Стекло может быть любого типа, такое как традиционное полированное стекло и
40 может иметь любой состав, любые оптические свойства, например любую степень пропускания видимого света, ультрафиолетового, инфракрасного и/или всего солнечного излучения. Например, слой 12 может быть светлым полированным стеклом или может быть окрашенным или цветным стеклом. Без ограничения настоящего изобретения, примеры стекол, подходящих для слоя 12, описаны в
45 патентах США №4746347; 4792536; 5030593; 5030594; 5240886; 5385872; и 5393593. Слой 12 может иметь любые требуемые размеры, например длину, ширину, форму или толщину. В одном примере осуществления первый слой 12 может иметь толщину больше чем 0 и до 10 мм, такую толщину как от 1 мм до 10 м, например от 1 мм до 5
50 мм, например, толщину меньше чем 4 мм, например толщину от 3 мм до 3,5 мм, например, толщину 3,2 мм. Кроме того, слой 12 может иметь любую требуемую форму, такую как плоскую, искривленную, параболическую или тому подобное. Кроме того, когда первичный отражающий слой (слои) 22 находится на второй

основной поверхности 16 изделия, слой 12 может содержать один или несколько материалов, которые обладают малым поглощением электромагнитного излучения в области (областях) электромагнитного спектра, в которой требуется отражение.

5 В одном неограничивающем варианте осуществления слой 12 может иметь высокую степень пропускания видимого излучения при стандартной длине волны 550 нанометров (нм) и стандартной толщине 3,2 мм. Термин “высокая степень пропускания видимого излучения” означает степень пропускания видимого излучения при 550 нм, превышающую или равную 85%, такую как превышающую или 10 равную 87%, такую как превышающую или равную 90%, такую как превышающую или равную 91%, такую как превышающую или равную 92%, такую как превышающую или равную 93%, такую как превышающую или равную 95%, при стандартной толщине слоя 3,2 мм. Стекла, особенно используемые при практическом осуществлении изобретения, раскрыты в патентах США №5030593 и 5030594. 15 Неограничивающие примеры стекол, которые могут быть использованы при осуществлении изобретения, включают (но без ограничения) стекла марок: Starphire®, Solarphire®, Solarphire® PV, Solargreen®, Solextra®, GL-20®, GL-35™, Solarbronze®, CLEAR, Solargray®, который все промышленно доступны от фирмы PPG Industries Inc. of Pittsburgh, Pennsylvania. 20

Слой основы 102 может обеспечить более прочную или более надежную поверхность раздела между слоем 12 и первичным отражающим покрытием 22. Слой основы 102 может содержать один или несколько материалов, выбранных таким образом, чтобы поверхность раздела между слоем основы 102 и первичным 25 отражающим покрытием 22 обладала большей механической, химической и/или экологической стабильностью, чем поверхность раздела между слоем 12 и первичным отражающим слоем 22. Кроме того, слой основы 102 может служить диффузионным барьером для обмена элементами между слоем 12 и первичным отражающим 30 покрытием 22 (таким как миграция натрия из стеклянной слоя основы в вышележащее покрытие (покрытия) или миграция металла, например, серебра из первичного отражающего покрытия 22 в стекло), особенно который мог бы происходить в результате обработки изделия с покрытием при повышенной температуре, например, для сгибания или термического упрочнения. Дополнительно или альтернативно слой 35 основы 102 может обеспечить более гладкую или более плоскую поверхность, на которой будет осаждаться вышележащее покрытие, например, первичное отражающее покрытие 22. Примеры материалов, подходящих для слоя основы 102, включают (но без ограничения) неорганические материалы, такие как (но не ограничиваются) 40 прозрачные диэлектрики с малым поглощением, такие как оксиды металлов или их комбинации, композиции или смеси оксидов металлов. Примеры подходящих оксидов металлов включают оксид алюминия, диоксид титана, диоксид циркония, оксид цинка, станнат цинка, оксид олова, их смеси или их комбинации. Другие примеры для слоя основы 102 включают один или несколько слоев диоксида кремния и/или нитрида 45 кремния. В одном неограничивающем варианте осуществления слой основы 102 содержит диоксид титана. Слой основы 102 может иметь любой состав или толщину, чтобы получить изделие с достаточной функциональностью (например, механической, химической, пассивирующей, выравнивающей, адгезионной, со свойством 50 диффузионного барьера, с повышенной экологической долговечностью, оптической функциональностью). В одном отдельном варианте осуществления, где слой основы 102 представляет собой диоксид титана, слой основы 102 имеет толщину в диапазоне от 0,1 нм до 5 нм, такую как от 0,1 нм до 3 нм, такую как от 0,5 нм до 3 нм,

такую как от 1 нм до 3 нм, такую как от 0,5 нм до 2 нм, такую как от 1 нм до 2 нм, такую как от 1,5 нм до 2 нм, такую как 1,8 нм.

Первичное отражающее покрытие 22 формируется поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности 16, например поверх, по меньшей мере, части слоя основы 102, если она имеется. Первичное отражающее покрытие 22 содержит один или несколько неорганических или органических диэлектриков, металлов или полупроводников, выбранных с целью отражения одной или нескольких частей электромагнитного спектра, такой как одна или несколько частей в диапазоне электромагнитного солнечного излучения. В одном неограничивающем варианте осуществления первичное отражающее покрытие 22 содержит одну или несколько металлических пленок или слоев, отражающих излучение. Примеры подходящих отражающих металлов включают (но без ограничения) металлические платину, иридий, осмий, палладий, алюминий, золото, медь, серебро, или смеси, сплавы, или их комбинации. В одном неограничивающем варианте осуществления, первичное отражающее покрытие 22 содержит слой металлического серебра, имеющий толщину в диапазоне от 50 нм до 500 нм, такую как от 50 нм до 300 нм, такую как от 60 нм до 400 нм, такую как от 60 нм до 300 нм, такую как от 70 нм до 300 нм, такую как от 80 нм до 200 нм, такую как от 80 нм до 150 нм, такую как от 90 нм до 150 нм, такую как от 90 нм до 140 нм, такую как от 90 нм до 130 нм, такую как от 100 нм до 130 нм, такую как от 120 нм до 130 нм. В одном отдельном, неограничивающем варианте осуществления первичное отражающее покрытие 22 содержит металлическое серебро и имеет толщину, по меньшей мере, 50 нм, такую как, по меньшей мере, 60 нм, такую как, по меньшей мере, 70 нм, такую как, по меньшей мере, 80 нм (например, в диапазоне от 70 нм до 90 нм). Первичное отражающее покрытие 22 может быть осаждено до такой толщины, чтобы изделие 1 имело любой определенный требуемый уровень отражательной способности в диапазоне электромагнитного излучения, который требуется отражать. Первичное отражающее покрытие 22 может быть осаждено до толщины, достаточной для того, чтобы первичное покрытие 22 было непрозрачным в требуемом диапазоне длин волны, таком как видимое излучение. Первичное отражающее покрытие 22 может быть пригодным для отражения видимого и солнечного инфракрасного излучения. В одном определенном, неограничивающем варианте осуществления первичное отражающее покрытие 22 осаждается с использованием традиционного процесса распыления, который более подробно описан ниже. В другом неограничивающем варианте осуществления первичное отражающее покрытие 22 может содержать "сильный отражатель", содержащий множество чередующихся материалов с высоким и малым показателем преломления.

Защищающее покрытие 50 способствует защите лежащих ниже слоев, таких как первичный отражающий слой 22, от механического и химического воздействия в ходе производства, перевозки, манипулирования, обработки и/или в течение срока службы зеркала в условиях эксплуатации. Кроме того, защищающее покрытие 50 помогает защитить лежащие ниже слои от проникновения жидкой воды, водяных паров и других атмосферных загрязнителей (твердых, жидких или газообразных). Защищающее покрытие 50 может быть непроницаемым для кислорода слоем покрытия, который предотвращает или ослабляет поступление кислорода из окружающей среды в лежащие ниже слои при последующей обработке, например, такой как нагревание или сгибание. Защищающее покрытие 50 может быть изготовлено из любого требуемого материала или смеси материалов, таких как (но без

ограничения) один или несколько неорганических материалов. В одном примере осуществления защищающее покрытие 50 может включать слой, содержащий один или несколько металлоксидных материалов, таких как (но без ограничения) оксиды алюминия, кремния или их смеси. Например, защищающее покрытие 50 может быть
5 единственным слоем покрытия, имеющим состав в диапазоне от 0 мас.% до 100 мас.% оксида алюминия и/или от 100 мас.% до 0 мас.% диоксида кремния, такой как от 1 мас.% до 99 мас.% оксида алюминия и от 99 мас.% до 1 мас.% диоксида кремния, такой как от 5 мас.% до 95 мас.% оксида алюминия и от 95 мас.% до 5 мас.% диоксида кремния, такой как от 10 мас.% до 90 мас.% оксида алюминия и от 90 мас.% до 10 мас.% диоксида кремния, такой как от 15 мас.% до 90 мас.% оксида алюминия и от 85 мас.% до 10 мас.% диоксида кремния, такой как от 50 мас.% до 75 мас.% оксида алюминия и от 50 мас.% до 25 мас.% диоксида кремния, такой как от 50 мас.% до 70 мас.% оксида алюминия и от 50 мас.% до 30 мас.% диоксида кремния, такой как от 35 мас.% до 100 мас.% оксида алюминия и от 65 мас.% до 0 мас.% диоксида кремния, например, от 70 мас.% до 90 мас.% оксида алюминия и от 30 мас.% до 10 мас.% диоксида кремния, например, от 75 мас.% до 85 мас.% оксида алюминия и от 25 мас.% до 15 мас.% диоксида кремния, например, 88 мас.% оксида алюминия и 12 мас.% диоксида кремния, например, от 65 мас.% до 75 мас.% оксида алюминия и от 35 мас.% до 25 мас.% диоксида кремния, например, 70 мас.% оксида алюминия и 30 мас.% диоксида кремния, например, от 60 мас.% до менее чем 75 мас.% оксида алюминия и больше чем от 25 мас.% до 40 мас.% диоксида кремния. В одном определенном, не ограничивающем варианте изобретения защищающее покрытие 50 содержит от 40
25 мас.% до 15 мас.% оксида алюминия и от 60 мас.% до 85 мас.% диоксида кремния, например, 85 мас.% диоксида кремния и 15 мас.% оксида алюминия. Также могут присутствовать другие материалы, такие как алюминий, хром, гафний, иттрий, никель, бор, фосфор, титан, цирконий и/или их оксиды, с целью регулирования показателя преломления защищающего покрытия 50. В одном неограничивающем варианте осуществления показатель преломления защищающего покрытия 50 может быть в диапазоне от 1 до 3, такой как от 1 до 2, такой как от 1,4 до 2, такой как от 1,4 до 1,8.

В одном не ограничивающем варианте осуществления защищающее покрытие 50 содержит комбинацию диоксида кремния и оксида алюминия. Защищающее
35 покрытие 50 может распыляться с двух катодов (например, один кремниевый и другой алюминиевый) или из единственного катода, содержащего кремний и алюминий. Состав этого оксидного кремний/алюминиевого защищающего покрытия 50 может быть представлен как $\text{Si}_x\text{Al}_{1-x}\text{O}_{1,5+x/2}$, где x может изменяться от больше 0 до меньше чем 1. В одном конкретном, не ограничивающем варианте осуществления защищающее покрытие 50 может быть оксидным кремний/алюминиевым покрытием ($\text{Si}_x\text{Al}_{1-x}\text{O}_{1,5+x/2}$), имеющим толщину в диапазоне от 5 нм до 5000 нм, такую как от 5 нм до 1000 нм, такую как от 10 нм до 100 нм, например, от 10 нм до 50 нм, такую как от 10 нм до 40 нм, такую как от 20 нм до 30 нм, такую как 25 нм. Кроме
45 того, защищающее покрытие 50 может иметь переменную толщину. Термин “переменная толщина” означает, что толщина защищающего покрытия 50 может изменяться в данной единице площади, например, защищающее покрытие 50 может иметь большие и малые участки или области. В другом неограничивающем варианте осуществления защищающее покрытие 50 содержит кремний/алюминиевое оксидное покрытие или смесь диоксида кремния и оксида алюминия, такую как 85 мас.% диоксида кремния и 15 мас.% оксида алюминия, и имеет толщину в диапазоне от 10 нм до 500 нм, такую как от 20 нм до 300 нм, такую как от 50 нм до 300 нм, например,

от 50 нм до 200 нм, такую как от 50 нм до 150 нм, такую как от 50 нм до 120 нм, такую как от 75 нм до 120 нм, такую как от 75 нм до 100 нм. В определенном, неограничивающем варианте осуществления защищающее покрытие 50 может иметь толщину, по меньшей мере, 50 нм, такую как, по меньшей мере, 75 нм, такую как, по меньшей мере, 100 нм, такую как, по меньшей мере, 110 нм, такую как, по меньшей мере, 120 нм, такую как, по меньшей мере, 150 нм, такую как, по меньшей мере, 200 нм.

В другом неограничивающем варианте осуществления защищающее покрытие 50 содержит слой диоксида кремния, имеющий толщину в диапазоне от 10 нм до 100 нм, такую как от 10 нм до 80 нм, такую как от 20 нм до 80 нм, такую как от 30 нм до 70 нм, такую как от 40 нм до 60 нм, такую как 50 нм. В дополнительном, неограничивающем варианте осуществления защищающее покрытие 50 содержит слой диоксида кремния, имеющий толщину в диапазоне от 10 нм до 500 нм, такую как от 10 нм до 400 нм, такую как от 20 нм до 300 нм, такую как от 50 нм до 200 нм, такую как от 75 нм до 150 нм, такую как от 75 нм до 120 нм.

В другом неограничивающем варианте осуществления защищающее покрытие 50 может содержать многослойную структуру, например первый слой, по меньшей мере, с одним вторым слоем, образовавшимся поверх первого слоя. В одном конкретном, неограничивающем варианте осуществления первый слой может содержать оксид алюминия или смесь, или сплав, содержащий оксид алюминия и диоксид кремния. Например, первый слой может содержать смесь диоксида кремния/оксида алюминия, имеющую больше чем 5 мас.% оксида алюминия, например, больше чем 10 мас.% оксида алюминия, например, больше чем 15 мас.% оксида алюминия, например, больше чем 30 мас.% оксида алюминия, например, больше чем 40 мас.% оксида алюминия, например от 50 мас.% до 70 мас.% оксида алюминия, например, в диапазоне от 70 мас.% до 100 мас.% оксида алюминия и от 30 мас.% до 0 мас.% диоксида кремния, например, больше чем 90 мас.% оксида алюминия, например, больше чем 95 мас.% оксида алюминия. В одном неограничивающем варианте осуществления первый слой состоит полностью или почти полностью из оксида алюминия. В одном, неограничивающем варианте осуществления первый слой может иметь толщину в диапазоне от более чем 0 нм до 1 мкм, такую как от 5 нм до 10 нм, такую как от 10 нм до 25 нм, такую как от 10 нм до 15 нм. Второй слой может содержать диоксид кремния или смесь, или сплав, содержащий диоксид кремния и оксид алюминия. Например, второй слой может содержать смесь диоксида кремния/оксида алюминия, имеющую больше чем 40 мас.% диоксида кремния, например, больше чем 50 мас.% диоксида кремния, например, больше чем 60 мас.% диоксида кремния, например, больше чем 70 мас.% диоксида кремния, например, больше чем 80 мас.% диоксида кремния, такую как в диапазоне от 80 мас.% до 90 мас.% диоксида кремния и от 10 мас.% до 20 мас.% оксида алюминия, например, 85 мас.% диоксида кремния и 15 мас.% оксида алюминия. В одном, неограничивающем варианте осуществления второй слой может иметь толщину в диапазоне от больше чем от 0 нм до 2 мкм, такую как от 5 нм до 500 нм, такую как от 5 нм до 200 нм, такую как от 10 нм до 100 нм, такую как от 30 нм до 50 нм, такую как от 35 нм до 40 нм. В другом, неограничивающем варианте осуществления второй слой может иметь толщину в диапазоне от более чем 0 нм до 1 мкм, такую как от 5 нм до 10 нм, такую как от 10 нм до 25 нм, такую как от 10 нм до 15 нм. В другом, неограничивающем варианте осуществления защищающее покрытие 50 может быть двойным слоем, образовавшимся из первого слоя, содержащего оксид металла (например, первого слоя, содержащего диоксид кремния и/или оксид алюминия), сформированного поверх

другого слоя, содержащего оксид металла (например, второго слоя, содержащего диоксид кремния и/или оксид алюминия). Отдельные слои многослойного защищающего покрытия могут иметь любую требуемую толщину.

5 Неограничивающие примеры подходящих защищающих покрытий описаны, например, в патентах США №10/007382; 10/133805; 10/397001; 10/422094; 10/422095; и 10/422096.

10 Как обсуждалось выше, отражающее изделие изобретения может включать один или несколько необязательных дополнительных пленок, слоев, покрытий или структур. Теперь будут описаны дополнительные отражающие изделия изобретения с такими включенными дополнительными структурами. Однако следует понимать, что описанные конкретные необязательные структуры или покрытия не ограничиваются определенными продемонстрированными вариантами осуществления, кроме того, эти структуры могут быть использованы взаимозаменяемо, в любом из вариантов

15 осуществления изобретения.

Другое, неограничивающее отражающее изделие, включающее признаки изобретения, продемонстрировано на фиг.1В в виде солнечного зеркала 3. В этом варианте осуществления, продемонстрированном на фиг.1В, солнечное зеркало 3

20 включает в себя слой 12 с первой основной поверхностью 14, то есть внешней основной поверхностью, и противоположной второй основной поверхностью 16, то есть внутренней основной поверхностью, как описано выше. Необязательный слой основы 102 может быть нанесен поверх, по меньшей мере, части одной из основных поверхностей, такой как вторая основная поверхность 16. Первичное отражающее

25 покрытие 22 формируется поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности 16, например поверх, по меньшей мере, части слоя основы 102, если он имеется. Одно или несколько необязательных, стойких в отношении коррозии или антикоррозионных покрытий 104 может быть нанесено, например, поверх, по

30 меньшей мере, части первичного отражающего покрытия 22. Грунтовочная пленка 106 может быть нанесена поверх или снизу, по меньшей мере, части антикоррозионного покрытия 104. Верхний слой 40 может быть предусмотрен поверх, по меньшей мере, части антикоррозионного покрытия 104, например, поверх, по

35 меньшей мере, части грунтовочной пленки 106. Защищающее покрытие 50 может быть предусмотрено поверх, по меньшей мере, части верхнего слоя 40. Необязательная герметизирующая структура 24 может быть нанесена поверх, по меньшей мере, части защищающего покрытия 50. Хотя показано только одно антикоррозионное покрытие 104, изделие может иметь множество антикоррозионных покрытий 104 и

40 множество грунтовочных пленок 106 или выше, и/или ниже антикоррозионного покрытия 104.

Слой 12, слой основы 102, первичное отражающее покрытие 22 и защищающее покрытие 50 могут быть такими, как описано выше. Однако в этом варианте осуществления отражающее изделие 3 также содержит другие слои, имеющие другие

45 функции.

Например, антикоррозионное покрытие 104 может обеспечивать различные преимущества, такие как подавление коррозии и экранирование ультрафиолетового излучения. Кроме того, антикоррозионное покрытие 104 может обеспечивать в

50 некоторой степени отражение электромагнитной энергии, что может позволить использовать более тонкий первичный отражающий слой 22. Кроме того, антикоррозионное покрытие 104 может обеспечивать механическую и/или химическую защиту для лежащих ниже слоев покрытия. Антикоррозионное покрытие 104 может

быть нанесено ниже, выше или между одним или несколькими слоями покрытия, например первичным отражающим покрытием (покрытиями) 22 или верхним покрытием 40 (описано ниже). В качестве альтернативы или дополнения, антикоррозионное покрытие 104 может быть нанесено ниже, выше или между одним или несколькими слоями защищающего покрытия 50. Полагают, что антикоррозионное покрытие 104 увеличивает коррозионное сопротивление лежащих ниже покрытий, и/или повышает отражающую способность солнечного зеркала 3 для видимого излучения, и/или может блокировать или уменьшать пропускание УФ излучения. Примеры подходящих материалов для антикоррозионного покрытия 104 включают (но без ограничения) элементарные металлы и сплавы из двух или более металлических элементов, которые находятся в группах 2-16 периодической таблицы элементов, включая (но не ограничиваясь) никель и никельсодержащие сплавы, железные сплавы и железосодержащие сплавы, такие как нержавеющие стали, алюминий и алюминийсодержащие сплавы, медь и медьсодержащие сплавы, хром и хромсодержащие сплавы, титан и титансодержащие сплавы, латунь, такую как латунь Naval (сплав Cu, Zn и Sn), адмиралтейская латунь (сплав Zn, Sn и Cu) и алюминиевая латунь (сплав Cu, Zn и Al), кобальт и кобальтсодержащие сплавы, такие как сплавы кобальта и хрома, цинк и цинксодержащие сплавы, олово и оловосодержащие сплавы, цирконий и цирконийсодержащие сплавы, молибден и молибденсодержащие сплавы, вольфрам и вольфрамсодержащие сплавы, ниобий и ниобийсодержащие сплавы, индий и индийсодержащие сплавы, свинец и свинецсодержащие сплавы, висмут и висмутсодержащие сплавы. Конкретные, неограничивающие варианты изобретения включают коррозионно-стойкие металлы и металлические сплавы, включая (но не ограничиваясь) никель и никельсодержащие сплавы, такие как Никель 200, Inconel® сплавы, такие как Inconel 600 и Inconel 625, нержавеющие стали, такие как нержавеющая сталь 304 и нержавеющая сталь 316, Monel® сплавы, такие как Monel 400, Hastelloy® сплавы, кобальт и кобальтсодержащие сплавы, такие как Stellite® сплавы, Inco сплавы, такие как сплав Inco C-276 и сплав Inco 020, Incoloy® сплавы, такие как Incoloy 800 и Incoloy 825, медь и медьсодержащие сплавы, такие как латунь, особенно латунь Naval (приблизительно 59% меди, 40% цинка и 1% олова) и адмиралтейская латунь (приблизительно 69% меди, 30% цинка, 1% олова), кремний и кремнийсодержащие сплавы, титан и титансодержащие сплавы, алюминий и алюминийсодержащие сплавы, такие как алюминий 6061. Если имеется антикоррозионное покрытие (покрытия) 104, оно может иметь любую требуемую толщину. В некоторых, не ограничивающих вариантах осуществления антикоррозионные покрытия 104 могут иметь толщину в диапазоне (но без ограничения) от 1 нм до 500 нм, такую как от 1 нм до 400 нм, такую как от 1 нм до 300 нм, такую как от 1 нм до 200 нм, такую как от 1 нм до 100 нм, такую как от 10 нм до 100 нм, такую как от 20 нм до 100 нм, такую как от 30 нм до 100 нм, такую как от 40 нм до 100 нм, такую как от 50 нм до 100 нм, такую как от 20 нм до 40 нм, такую как от 30 нм до 40 нм, такую как от 30 нм до 35 нм. В других неограничивающих вариантах осуществления антикоррозионное покрытие (покрытия) 104 может иметь толщину, по меньшей мере, 10 нм, такую как, по меньшей мере, 20 нм, такую как, по меньшей мере, 30 нм, такую как, по меньшей мере, 40 нм, такую как, по меньшей мере, 50 нм, такую как, по меньшей мере, 100 нм, такую как, по меньшей мере, 200 нм. В одном определенном, неограничивающем варианте осуществления антикоррозионное покрытие (покрытия) 104 содержит Inconel и может иметь толщину в диапазоне от 10 нм до 100 нм, такую как от 10 нм до 80 нм, такую

как от 15 нм до 50 нм, такую как от 20 нм до 40 нм, такую как от 30 нм до 40 нм, такую как от 30 нм до 35 нм.

5 Необязательный грунтовочный слой 106 может быть сформирован выше и/или ниже антикоррозионного покрытия (покрытий) 104. Этот грунтовочный слой 106 выполняет одну или обе следующие функции: (а) химический газопоглотитель для кислорода или других химических частиц (или эндогенных, или экзогенных для изделия) для того, чтобы ускорить их взаимодействие с грунтовочным слоем (слоями), по сравнению с первичным отражающим покрытием 22, и/или (б) физический барьер 10 диффузии для того, чтобы предотвратить попадание и воздействие химических частиц (не обязательно за счет химической реакции) на первичное отражающее покрытие 22. В одном конкретном варианте осуществления необязательный грунтовочный слой (слои) 106 может содержать металл или металлический сплав, который обладает 15 сильным сродством к кислороду, и/или продукт химической реакции металла или металлического сплава с кислородом. Необязательный грунтовочный слой (слои) 106 также может содержать материалы, которые создают диффузионный барьер с целью предотвращения диффузии молекулярного или атомарного кислорода, водяных паров, или других газообразных частиц, и их последующее взаимодействие с 20 первичным отражающим покрытием 22. В одном определенном варианте осуществления грунтовочный слой 106 содержит титан, оксид титана или их смесь/комбинацию. В одном определенном варианте осуществления грунтовочный слой 106 может иметь толщину в диапазоне от 0,1 до 10 нм, такую как от 0,5 до 5 нм, такую как от 0,5 до 4 нм, такую как от 0,5 до 2 нм, такую как от 1 нм до 2 нм.

25 Верхнее покрытие 40 формируется поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия 22, например, поверх, по меньшей мере, части антикоррозионного слоя 104, например, поверх, по меньшей мере, части грунтовочного слоя 106. Верхнее покрытие 40 может содержать один или несколько 30 слоев, например, один или несколько диэлектрических слоев, таких как один или несколько оксидов металлов, нитридов, оксинитридов, боридов, фторидов или карбидов. В одном неограничивающем варианте осуществления верхнее покрытие 40 может быть единственным слоем, содержащим цинк и оксид олова, таким как станнат цинка. В другом определенном, неограничивающем варианте осуществления верхнее 35 покрытие 40 может содержать многопленочную структуру, как описано ниже в связи с фиг.1С. Однако следует понимать, что изобретение не ограничивается оксидными покрытиями. В одном неограничивающем варианте осуществления верхнее покрытие 40 содержит станнат цинка. Верхнее покрытие может иметь толщину, по 40 меньшей мере, 10 нм, такую как, по меньшей мере, 20 нм, такую как, по меньшей мере, 50 нм, такую как, по меньшей мере, 75 нм, такую как, по меньшей мере, 100 нм, такую как, по меньшей мере, 150 нм, такую как, по меньшей мере, 200 нм. В одном определенном, неограничивающем варианте осуществления верхнее покрытие может иметь толщину в диапазоне от 5 нм до 500 нм, такую как от 10 нм до 500 нм, такую 45 как от 50 нм до 500 нм, например, от 50 нм до 300 нм, такую как от 100 нм до 250 нм, такую как от 100 нм до 200 нм, такую как от 120 нм до 165 нм, такую как от 110 нм до 165 нм. Обычно, чем толще верхнее покрытие, тем большая защита обеспечивается для лежащих ниже покрывающих слоев.

50 Необязательная герметизирующая структура 24 может образоваться поверх и/или вокруг, по меньшей мере, части слоя покрытия 12, который описан выше. В одном неограничивающем варианте осуществления герметизирующая структура 24 формируется, по меньшей мере, частично с помощью герметизирующего

материала 92. Подходящие герметизирующие материалы 92 могут включать полимерные материалы, неорганические материалы или композиционные материалы, их комбинации, сочетания, смеси и сплавы. Когда значительная часть или весь герметизирующий материал 92 содержит полимерный материал, этот герметизирующий материал 92 может быть осажден любым традиционным способом, таким как (но без ограничения) покрытие кистью, покрытие валком, покрытие распылением, покрытие, наносимое поливом, покрытие маканием, покрытие методом центрифугирования, покрытие острием ножа, трафаретная печать, покрытие заливкой, электропокрытие (а.к.а. электроосаждение) и порошковое покрытие. Подходящие полимерные герметизирующие материалы 92 включают (но без ограничения) термопластичные, терморезактивные полимеры, эластомеры и термопластичные эластомеры, образовавшиеся путем полимеризации присоединения или конденсационной полимеризации, со сшивкой или без сшивки, и сополимеры и их композиции, комбинации, смеси, сочетания и сплавы. Однако в герметизирующих материалах, содержащих полимерные материалы, могут применяться различные добавки и наполнители, включающие инициаторы, фотоинициаторы, пластификаторы, стабилизаторы, предохранители, биоциды, выравнивающие агенты, агенты, улучшающие текучесть, антиоксиданты, поглотители УФ излучения, поверхностно-активные вещества, красители, пигменты и неорганические или органические наполнители. Возможные полностью полимерные герметизирующие материалы могут содержать (но без ограничения) полиакрилаты, полиалкиды, полиакрилонитрилы, полиэфирсы, полифторуглероды, поливинилы, полимочевины, полимеламины и поликарбонаты. Например, герметизирующая структура 24 может включать покрытия на основе акрилатов, покрытия на основе уретанов, фторполимерные и/или хлорфторполимерные покрытия (например, полифторэтилен, полихлортрифторэтилен и другие), покрытия на основе поливинилиденхлорида, покрытия на основе этиленвинилового спирта, покрытия на основе полиакрилонитрила, покрытия на основе циклических олефиновых полимеров или на основе сополимеров, композиционные неорганические/органические покрытия: органические полимерные матрицы с одной или несколькими неорганическими фазами (например, подобный керамике диоксид кремния и оксид алюминия), диспергированными или равномерно, или неравномерно, внутри распыленных плазмой неорганических покрытий: керамики (например, диоксид кремния, оксид алюминия, нитрид кремния, борид титана, карбид титана, нитрид бора, карбид кремния) и сплавов металлов (алюминия, титана, сплавов на основе никеля типа Inconel, железных сплавов типа нержавеющей стали), покрытия на основе вулканизированного бутадиена (например, синтетические каучуки, сшитые серой), отверждаемые УФ-излучением полисилоксановые покрытия, ламинаты, содержащие полимерные промежуточные слои (например, промежуточные слои этиленвинилацетата или поливинилиденхлорида) и стеклянные базовые плиты. В одном, неограничивающем варианте осуществления полимерный материал не содержит тяжелых металлов, таких как свинец. Для герметизирующих материалов, полностью состоящих из неорганических материалов, подходящие материалы включают (но без ограничения) металлы, металлические сплавы, керамику и композиционные материалы или их комбинации. Примеры подходящих способов осаждения таких неорганических герметизирующих материалов включают физическое осаждение паров (например, осаждение напылением, испарение электронным лучом, термическое испарение, осаждение катодным дуговым разрядом, осаждение плазменным распылением, осаждение пламенным распылением, осаждение

пиролитическим распылением, осаждение, вызванное ионами), химическое осаждение паров (например, термическое химическое осаждение из паровой фазы (CVD), CVD вызванное/усиленное плазмой), золь-гель осаждение, другие влажные химические процессы (например, керамические эмали) и их комбинации. Кроме того, герметизирующая структура 24 может содержать полимерные, а также неорганические материалы в комбинации.

Конкретные покрытия, подходящие для герметизирующей структуры 24 включают (но без ограничения) семейство покрытий Corabond® (такие как Corabond® HC7707 покрытия), промышленно доступные от фирмы PPG Industries, Inc. of Pittsburgh, Pennsylvania, керамическая эмаль Ferro GAL-1875 "Etch", покрытие Cosmichrome® (промышленно доступное от фирмы Gold Touch, Inc.), Sureguard® зеркально дублированное покрытие (промышленно доступное от Spraylat Corporation), покрытия печатной краской EcoBrite® (промышленно доступные от PPG Industries, Inc), покрытия PRC 4429 и PRC 4400, промышленно доступные от PRC DeSoto, и покрытия Spraylat Lacryl Series 700 или 800 (доступные от Spraylat Corporation). Альтернативно, герметизирующая структура 24 может быть металлической, такой, которая формируется из одного или нескольких металлических слоев, таких как те, что описаны выше в связи с антикоррозионным покрытием 104, образовавшиеся поверх второго отражающего покрытия 22 с необязательным полимерным материалом, образовавшимся поверх металлического слоя (слоев). Дополнительные примеры неполимерных/неорганических герметизирующих материалов включают керамические эмали, золь-гелевые керамические покрытия, керамические или металлические покрытия пламенного распыления, керамические или металлические покрытия плазменного распыления и керамические или металлические покрытия катодным дуговым разрядом. В одном конкретном, неограничивающем варианте осуществления герметизирующая структура 24 может быть многослойной структурой, такой как двухслойное покрытие, имеющее слой основы с низким содержанием свинца или не содержащее свинца и верхний слой с низким содержанием свинца или не содержащий свинца.

Дополнительное, неограничивающее солнечное зеркало 10, включающее признаки изобретения, продемонстрировано на фиг.1С. В варианте осуществления, продемонстрированном на фиг.1С, солнечное зеркало 10 включает первый слой 12 с первой основной поверхностью 14, то есть внешней основной поверхностью, и противоположной второй основной поверхностью 16, то есть внутренней основной поверхностью, как описано выше. В одном неограничивающем варианте осуществления необязательное вторичное отражающее покрытие 20 формируется поверх, по меньшей мере, части внутренней поверхности 16. В другом неограничивающем варианте осуществления необязательное вторичное отражающее покрытие 20 может формироваться поверх, по меньшей мере, части внешней основной поверхности 14. Первичное отражающее покрытие 22 формируется поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности 16, например, поверх, по меньшей мере, части вторичного отражающего покрытия 20, если имеется вторичное отражающее покрытие 20, и на второй основной поверхности 16. Антикоррозионное покрытие 104 может формироваться поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия 22. Верхнее покрытие 40 может формироваться поверх, по меньшей мере, части антикоррозионного покрытия 104. Защищающее покрытие 50 может формироваться поверх, по меньшей мере, части верхнего покрытия 40. Зеркало 10 также может включать герметизирующую структуру 24.

Необязательное вторичное отражающее покрытие 20, если оно имеется, может выполнять одну или несколько функций в солнечном зеркале 10. В одном неограничивающем варианте осуществления вторичное отражающее покрытие 20 может быть выбрано с целью усиления общего отражения электромагнитного излучения от отражающего изделия в определенной области или диапазоне электромагнитного излучения. Вторичное отражающее покрытие 20 может быть выбрано или сконструировано с целью отражения электромагнитного излучения в одной или нескольких частях электромагнитного спектра (например, видимой, инфракрасной, ультрафиолетовой). В одном неограничивающем варианте осуществления вторичное отражающее покрытие 20 может быть выбрано с целью усиления отражения коротковолнового излучения, такого как излучение с длиной волны меньше чем 600 нм, такого как меньше чем 550 нм, такого как в диапазоне от 400 нм до 550 нм. В качестве альтернативы, вторичное отражающее покрытие 20 можно настроить, например, путем варьирования его толщины, для отражения УФ излучения. Вторичное отражающее покрытие 20 может содержать один или несколько слоев отражающего материала, таких как один или несколько слоев металлоксидных материалов. В одном конкретном, неограничивающем варианте осуществления вторичное отражающее покрытие 20 содержит чередующиеся слои материала с относительно высоким показателем преломления и материала с относительно низким показателем преломления. Материалом с «высоким» показателем преломления является любой материал, имеющий показатель преломления выше, чем у материала с «низким» показателем преломления. В одном неограничивающем варианте осуществления материал с низким показателем преломления представляет собой материал, имеющий показатель преломления меньше чем или равный 1,75. Неограничивающие примеры материалов с низким показателем преломления включают диоксид кремния, оксид алюминия, фториды (такие как фторид магния и кальция) и их сплавы, смеси или комбинации. В одном неограничивающем варианте осуществления материал с высоким показателем преломления имеет показатель преломления больше чем 1,75. Неограничивающие примеры таких материалов включают диоксид титана, диоксид циркония, оксид цинка, нитрид кремния, оксид цинка, оксид цинка с добавкой олова, оксид ниобия, оксид тантала и их сплавы, смеси и комбинации. Например, вторичное отражающее покрытие 20 может быть (но без ограничения настоящего изобретения) многослойным покрытием, как показано на фиг.1С, которое имеет первый слой 26, например первый диэлектрический слой, и второй слой 28, например второй диэлектрический слой. В одном неограничивающем варианте осуществления первый слой 26 обладает высоким показателем преломления, а второй слой 28 обладает низким показателем преломления. В одном неограничивающем варианте осуществления первый слой 26 содержит диоксид титана и второй слой 28 содержит диоксид кремния. В одном конкретном, неограничивающем варианте осуществления первый слой, например диоксида титана, имеет толщину в диапазоне от 15 нм до 35 нм, например от 20 нм до 30 нм, такую как от 22 нм до 27 нм, такую как 25 нм. Вторым слоем, например диоксида кремния, может иметь толщину в диапазоне от 30 нм до 60 нм, например от 35 нм до 50 нм, такую как от 40 нм до 50 нм, такую как 42 нм. Следует понимать, что материалы вторичного отражающего покрытия 20 не ограничиваются оксидами металлов. Могут быть использованы любые материалы, такие как (но без ограничения) оксиды, нитриды, оксинитриды, фториды и др.

В неограничивающем варианте осуществления, показанном на фиг.1С,

необязательный адгезионный слой 30 может быть предусмотрен между вторичным отражающим покрытием 20 и первичным отражающим покрытием 22. Адгезионный слой 30 может быть любым слоем, который усиливает адгезию между вторичным и первичным отражающими покрытиями 20, 22 или улучшает механическую, и/или химическую долговечность вторичного или первичного отражающих покрытий 20, 22. Адгезионный слой 30 может содержать, по меньшей мере, один материал, выбранный из диэлектриков, полупроводников, полимеров, органических соединений, слоев металла или металлических сплавов. В одном неограничивающем варианте осуществления адгезионный слой 30 содержит, по меньшей мере, один материал, выбранный из оксидов, нитридов, или оксинитридов цинка, олова, титана или их комбинаций, таких как (но без ограничения) оксид цинка, диоксид титана или оксид цинка/олова, такой как станнат цинка. Например, адгезионный слой 30 может иметь толщину меньше чем или равную 5 нм, такую как меньше чем или равную 4 нм, такую как меньше чем или равную 3 нм, такую как меньше чем или равную 2 нм, такую как меньше, чем или равную 1 нм.

В продемонстрированном примере осуществления, показанном на фиг.1С, верхнее покрытие 40 формируется поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия 22. Верхнее покрытие 40 может быть таким, как описано выше. В одном конкретном, неограничивающем варианте осуществления верхнее покрытие может содержать один или несколько слоев, например один или несколько диэлектрических слоев, например один или несколько оксидов, нитридов, оксинитридов, боридов, фторидов или карбидов металлов. В одном определенном, неограничивающем варианте осуществления верхнее покрытие 40 содержит многопленочную структуру, имеющую первую пленку 42, например пленку оксида металла, вторую пленку 44, например пленку оксида металлического сплава или смеси оксидов, и необязательно третью пленку 46, например пленку оксида металла. Однако следует понимать, что изобретение не ограничивается оксидными покрытиями и что могут быть использованы другие покрытия, такие как нитриды или оксинитриды (но не ограничивается указанным). В одном неограничивающем варианте осуществления верхнее покрытие 40 может содержать оксид цинка или оксид цинка/олова, такой как станнат цинка, и может иметь толщину в диапазоне от 1 нм до 500 нм, такую как от 5 нм до 500 нм, такую как от 10 нм до 500 нм, такую как от 50 нм до 500 нм, например от 50 нм до 300 нм, такую как от 100 нм до 250 нм, такую как от 100 нм до 200 нм, такую как от 120 нм до 165 нм.

В одном неограничивающем варианте осуществления первой пленкой 42 может быть цинксодержащая пленка, такая как оксид цинка. Пленка оксида цинка может быть осаждена из цинкового катода, в который введены другие материалы с целью улучшения характеристик проводимости и распыления катода. Например, цинковый катод может содержать небольшое количество (например, 10 мас.% или меньше, например, от 0 мас.% до 5 мас.%) проводящего материала, такого как олово, с целью улучшения характеристики распыления катода. В этом случае полученная пленка оксида цинка будет включать небольшую долю оксида олова, например от 0 до 10 мас.% оксида олова, например от 0 до 5 мас.% оксида олова. Слой покрытия, осажденный из цинкового катода, содержащий 10 мас.% или меньше олова, называется в настоящем изобретении слоем "оксида цинка", несмотря на то, что в нем может присутствовать небольшое количество олова (например, 10 мас.%). Полагают, что из небольшого количества олова в катоде образуется небольшое количество оксида олова в пленке, которая в основном содержит оксид цинка. В одном

неограничивающем варианте осуществления первая пленка 42 оксида цинка содержит 90 мас.% цинка и 10 мас.% олова и имеет толщину в диапазоне от 1 нм до 200 нм, такую как от 1 нм до 150 нм, такую как от 1 нм до 100 нм, такую как от 1 нм до 50 нм, такую как от 1 нм до 25 нм, такую как от 1 нм до 20 нм, такую как от 1 нм до 10 нм, такую как от 2 нм до 8 нм, такую как от 3 нм до 8 нм, такую как от 4 нм до 7 нм, такую как от 5 нм до 7 нм, такую как 6 нм.

В одном неограничивающем варианте осуществления вторая пленка 44 может представлять собой пленку из оксида цинк/оловянного сплава или из смеси оксидов цинка/олова. Оксид цинк-оловянного сплава может быть получен при осаждении в вакууме при магнетронном распылении цинк-оловянного катода, который содержит цинк и олово в соотношении от 10 мас.% до 90 мас.% цинка и от 90 мас.% до 10 мас.% олова. Один подходящий оксид металлического сплава, который может присутствовать во второй пленке 44, представляет собой станнат цинка. Термин “станнат цинка” означает состав $Zn_xSn_{1-x}O_{2-x}$ (формула 1), где “x” изменяется в диапазоне от более чем 0 до меньше чем 1. Например, “x” может быть больше чем 0 и может быть любой долей или десятичной дробью между более чем 0 до меньше чем 1. Например, когда $x=2/3$, формула 1 представляет собой $Zn_{2/3}Sn_{1/3}O_{4/3}$, которую более привычно записывают как “ Zn_2SnO_4 ”. Пленка, содержащая станнат цинка, имеет одну или несколько форм формулы 1, и ее количество преобладает в пленке. В одном неограничивающем варианте осуществления вторая пленка 44 станната цинка может иметь толщину в диапазоне от 1 нм до 200 нм, такую как от 1 нм до 150 нм, такую как от 1 нм до 100 нм, такую как от 1 нм до 50 нм, такую как от 1 нм до 25 нм, такую как от 1 нм до 20 нм, такую как от 5 нм до 15 нм, такую как от 6 нм до 14 нм, такую как от 8 нм до 14 нм, такую как от 10 нм до 14 нм, такую как от 11 нм до 13 нм, такую как 12 нм.

В одном неограничивающем варианте осуществления необязательная третья пленка 46 может быть цинксодержащей пленкой, аналогичной первой пленке 42, например пленкой оксида цинка. В одном неограничивающем варианте осуществления необязательная пленка 46 из оксида цинка имеет толщину в диапазоне от 1 нм до 200 нм, такую как от 1 нм до 150 нм, такую как от 1 нм до 100 нм, такую как от 1 нм до 50 нм, такую как от 1 нм до 25 нм, такую как от 1 нм до 10 нм, такую как в диапазоне от 2 нм до 8 нм, такую как в диапазоне от 3 нм до 8 нм, такую как в диапазоне от 4 нм до 7 нм, такую как в диапазоне от 5 нм до 7 нм, такую как 6 нм.

В одном, неограничивающем варианте осуществления солнечное зеркало 10 может иметь фотоактивное покрытие 60, такое как фотокаталитическое и/или фотогидрофильное покрытие, сформированное поверх, по меньшей мере, части первой поверхности 14. Неограничивающим примером одного подходящего материала для фотоактивного покрытия 60 является диоксид титана. Фотоактивное покрытие 60 может быть осаждено непосредственно на первую поверхность 14 или на барьерный слой, такой как барьерный слой 64 для диффузии ионов натрия (SIDB), который может быть предусмотрен между первой поверхностью 14 и фотоактивным покрытием 60. Неограничивающим примером подходящего материала для слоя SIDB является диоксид кремния, или оксид алюминия, или их комбинации. В качестве альтернативы, фотоактивное покрытие 60 может быть исключено, и поверх первой поверхности 14 формируется только слой SIDB.

Некоторые или все покрытия, описанные выше для отражающих изделий изобретения, могут быть осаждены любым традиционным способом, таким как (но не ограничивается указанным) мокрые химические методы (например, осаждение

покрытия из раствора, покрытие методом химического восстановления, золь-гель химическим методом и др.), электрохимические методы (например, гальванопокрытие/электроосаждение), распылительное осаждение (например, осаждение паров магнетронного распыления (MSVD)), напыление (например, термическое или электроннолучевое напыление), химическое осаждение паров (CVD), струйный пиролиз, пламенное напыление или плазменное напыление. В одном неограничивающем варианте осуществления некоторые или все покрытия могут быть осаждены методом MSVD. Примеры устройств и методов покрытия MSVD хорошо известны специалисту в этой области техники и описаны, например, в патентах США №4379040; 4861669; 4898789; 4898790; 4900633; 4920006; 4938857; 5328768; и 5492750. Например, первичное отражающее покрытие 22 может быть нанесено мокрыми химическими методами (например, нанесение "влажного серебра" - путем осаждения серебра из раствора нитрата серебра), если это требуется. В одном неограничивающем варианте осуществления один или несколько слоев вторичного отражающего покрытия 20 могут быть нанесены традиционными CVD методами, например, на полированную стеклянную ленту, когда лента находится в ванне с оловом. Затем первичное отражающее покрытие 22 и один или несколько слоев верхнего покрытия 40 могут быть нанесены с помощью другого процесса, такого как MSVD. В качестве альтернативы, все покрытия могут быть нанесены аналогичным способом, таким как MSVD. Полагают, что нанесение, по меньшей мере, некоторых покрытий путем распыления обладает преимуществами по сравнению со многими другими методами. Например, возможно осаждение большого ряда материалов в единственной вакуумной камере. Кроме того, можно ожидать, что осаждение распылением будет давать слои с большей химической чистотой, чем традиционные мокрые химические методы. Более того, при распылении отсутствует жидкий поток отходов, которые образуются в случае мокрых химических методов, а также обеспечивается легкое нанесение других металлов. Кроме того, распыление обеспечивает нанесение неорганических оксидов, которые могут быть использованы в качестве адгезионных слоев, химических барьеров и механической защиты.

Герметизирующая структура 24 может сформироваться поверх и/или вокруг, по меньшей мере, части слоя покрытия, описанного выше. Герметизирующая структура 24 не ограничивается описанными выше примерами, но может включать любой материал для защиты лежащих ниже материалов покрытия от химического и/или механического воздействия. Например, в солнечном зеркале 80, показанном на фиг.2, герметизирующая структура 24 включает в себя второй слой 82, присоединенный к первому слою 12, например, к защищающему покрытию 50, с помощью полимерного слоя 84. Второй слой 82 может быть выбран из материалов, описанных выше для первого слоя 12, и может быть таким же, как первый слой 12, или отличаться от него. Кроме того, второй слой 82 не обязательно является прозрачным для электромагнитного излучения в любой части электромагнитного спектра.

Полимерный слой 84 может содержать любой требуемый материал и может включать один или несколько слоев. Слой (слои) 84 может включать в себя термопластики, терморезистивные пластики, эластомеры и/или термопластичные эластомеры. Слой 84 может быть полимерным или пластичным материалом, таким как, например, поливинилбутираль, пластифицированный поливинилхлорид, или многослойные термопластичные материалы, включая полиэтилентерефталат, этиленвинилацетат (EVA), поливинилхлорид, поливинилиденхлорид, поликарбонат, полиакрилаты (например, полиметилметакрилат, полиакрилонитрил), полисилоксаны,

фторполимеры, полиэфиры, меламины, полимочевины, полиуретаны, полиалкиды, полифенолформальдегиды и др. Подходящие материалы описаны (но без ограничения) в патентах США №4287107 и 3762988. Слой 84, скрепляющий первый и второй слои вместе, может обеспечить поглощение энергии и может повысить прочность ламинированной структуры. В одном неограничивающем варианте осуществления слой 84 выполнен из поливинилбутираля и имеет толщину в диапазоне от 0,5 мм до 1,5 мм, такую как от 0,75 мм до 0,8 мм.

В солнечном зеркале 90 изобретения, показанном на фиг.3, может быть использована полимерная герметизирующая структура 24, сформированная, по меньшей мере, частично с помощью герметизирующего материала 92, как описано выше. Герметизирующий материал 92 может быть намотан вокруг, по меньшей мере, части сторон (незначительная часть поверхности) солнечного зеркала 90, обеспечивая уплотнение кромки изделия. Альтернативно, традиционный краевой уплотнитель, такой как (но неограниченный) поливинилиденхлорид (PVDC), может быть нанесен на края, то есть незначительную часть поверхности изделия до нанесения герметизирующего материала.

Другое солнечное зеркало 100 изобретения показано на фиг.4. Солнечное зеркало 100 включает в себя первый слой 12, как описано выше. В этом варианте осуществления вторичное отражающее покрытие 20 отсутствует. Первичное отражающее покрытие 22 может быть нанесено поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности 16. В одном определенном варианте осуществления слой основы 102 предусмотрен между второй основной поверхностью 16 и первичным отражающим покрытием 22. Слой основы 102 может быть таким же, как описано выше.

В этом варианте осуществления первичное отражающее покрытие 22 может быть выполнено из любого материала, из описанных выше, в связи с более ранними вариантами осуществления. В одном определенном варианте осуществления первичное отражающее покрытие 22 содержит слой металлического серебра, имеющий толщину в диапазоне от 10 нм до 500 нм, такую как 50 нм до 500 нм, например, от 50 нм до 300 нм, такую как от 50 нм до 200 нм, такую как от 100 нм до 200 нм, такую как от 100 нм до 150 нм, такую как от 110 нм до 140 нм, такую как от 120 нм до 140 нм, такую как от 128 нм до 132 нм. В другом определенном варианте осуществления первичное отражающее покрытие 22 содержит слой металлического серебра, имеющий толщину в диапазоне от 1 нм до 500 нм, такую как 50 нм до 500 нм, например от 50 нм до 300 нм, такую как от 50 нм до 200 нм, такую как от 50 нм до 150 нм, такую как от 70 нм до 150 нм, такую как от 90 нм до 120 нм, такую как от 90 нм до 130 нм, такую как от 90 нм до 100 нм, такую как от 90 нм до 95 нм.

Верхнее покрытие 40 может быть единственным слоем или многослойной структурой, имеющей первый слой 110 и второй слой 112. В одном определенном варианте осуществления первый слой 110 оксида металла содержит слой оксида цинка, имеющий толщину в диапазоне от 1 нм до 30 нм, такую как от 1 нм до 25 нм, такую как от 5 нм до 20 нм, такую как от 10 нм до 20 нм, такую как от 10 нм до 17 нм. Второй слой 112 содержит стannат цинка и имеет толщину в диапазоне от 10 нм до 100 нм, такую как от 40 нм до 45 нм.

Солнечное зеркало 100 также может включать защищающее покрытие 114, которое может быть таким же или подобным защищающему покрытию 50, описанному выше. В одном определенном варианте осуществления защищающее покрытие 114 содержит слой диоксида кремния, имеющий толщину в диапазоне от 10 нм до 500 нм, такую как

от 10 нм до 300 нм, такую как от 10 нм до 100 нм, такую как от 20 нм до 100 нм, такую как от 30 нм до 80 нм, такую как от 40 нм до 60 нм, такую как от 50 нм до 60 нм, такую как 57 нм.

5 На фиг.5 показано отражающее изделие изобретения (например, солнечное зеркало 1, 3, 10, 80, 90, 100), смонтированное на опорной станине 120. Отражающее изделие смонтировано таким образом, чтобы первая основная поверхность 14 была обращена наружу. Отражающее изделие может быть смонтировано любым традиционным методом, например с помощью клея или путем механического
10 закрепления изделия на раме, названы лишь немногие методы. Станина 120 может быть присоединена к герметизирующей структуре 24, как описано выше. Альтернативно, герметизирующая структура 24 может быть исключена, и станина 120 соединяется с внешним слоем покрытия комплекта покрытия, например, с защищающим покрытием 50. Эта станина 120 может быть изготовлена из любого
15 требуемого материала, такого как (но не ограничивается указанным) металл (такой как алюминий, нержавеющая сталь, и др.) или полимерный материал, такой как пластик.

Изобретение создает изделия с высокой отражающей способностью, которые
20 применяются во многих областях, например в солнечных зеркалах (но не ограничивается этим). Отражающие изделия изобретения могут иметь полусферическую взвешенную интегрированную отражательную способность солнечного красно-зеленого излучения (WIRg), по меньшей мере, 50%, такую как, по
25 меньшей мере, 60%, такую как, по меньшей мере, 70%, такую как, по меньшей мере, 80%, такую как, по меньшей мере, 90%, такую как, по меньшей мере, 91%, такую как, по меньшей мере, 92%, такую как, по меньшей мере, 93%, такую как, по меньшей мере, 94%, такую как, по меньшей мере, 95%, такую как в диапазоне от 90% до 96%.

Как описано выше и как показано в следующих примерах, преимущество
30 отражающего изделия изобретения над традиционными зеркалами, полученными влажным химическим методом, состоит в том, что на отражающее изделие изобретения может быть нанесено покрытие и затем оно может быть нагрето до температуры, достаточной для термической обработки или сгибания изделия с покрытием (до нанесения любой полимерной герметизирующей структуры) без
35 вредного воздействия на отражательную способность изделия. Кроме того, покрытия изобретения могут демонстрировать улучшение спектральной характеристики (то есть рост отражательной способности в некотором или во всем измеряемом диапазоне спектра) и увеличение взвешенной интегрированной отражательной способности солнечного излучения после нагревания. Например, отражающее изделие изобретения,
40 имеющее слой основы, и/или первичное отражающее покрытие, и/или вторичное отражающее покрытие, и/или антикоррозионное покрытие, и/или верхнее покрытие, и/или защищающее покрытие, можно нагревать до температуры, достаточной для сгибания или термической обработки изделия до нанесения герметизирующей
45 структуры. Например, подложка и покрытия могут быть нагреты, по меньшей мере, до 300°F (149°C), например, по меньшей мере, 350°F (177°C), например, по меньшей мере, 400°F (204°C), например, по меньшей мере, 500°F (260°C), например, по меньшей мере, 750°F (399°C), например, по меньшей мере, 800°F (427°C), например, по меньшей мере, 900°F (482°C), например, по меньшей мере, 1000°F (538°C), например, по
50 меньшей мере, 1022°F (550°C), например, по меньшей мере, 1100°F (593°C), например, по меньшей мере, 1200°F (649°C), например, по меньшей мере, 1300°F (704°C), например, в диапазоне от 350°F (177°C) до 1300°F (704°C).

Теперь изобретение будет описано со ссылками на конкретные примеры, иллюстрирующие зеркала с различными структурами, включающими различные аспекты изобретения. Однако следует понимать, что изобретение не ограничивается этими конкретными примерами.

Примеры

В таблице 1 показана структура различных зеркал (образцы 1-10) изобретения.

Таблица 1

№ образца	TiO ₂ слой основы	Ag	Грунтовка Ti	TiO ₂	ZnO	Zn ₂ SnO ₄	Inconel 600	Грунтовка Ti	TiO ₂	ZnO	Zn ₂ SnO ₄	Si85/A115
1	1,5	130	2,5	0	12	10	33	0	0	0	0	60
2	1,5	130	2,5	0	9	10	0	0	0	9	0	60
3	1,5	120	1,5	0	12	10	33	0	0	0	0	60
4	1,5	120	1,5	0	9	10	0	0	0	0	0	60
5	1,5	120	1,5	0	0	0	0	0	0	10	21	60
6	1,5	120	0	0	0	0	33	0	0	10	12	60
7	1,5	120	0	0	0	0	33	0	0	0	0	60
8	1,5	120	1,5	0	5	21	33	0	0	0	0	60
9	1,8	127	1,6	1,8	0	0	33	0	0	17	42	57
10	1,8	132	0	0	0	0	20	1	0	10	42	57
11	1,6	128	0	0	0	0	33	1	0	0	48	111
12	2	128	0	0	0	0	33	1	0	0	110-120	85-120
13	2	128	0	0	0	0	33	1	0	0	120-165	75-120
14	2	91	0	0	0	0	31	1	0	0	153	100
15	2	95	0	0	0	0	33	1	0	0	137	76

В таблице 2 показана полусферическая отражательная способность WIRg (взвешенная интегрированная отражательная способность солнечного излучения Rg) образцов 1-15 зеркал до и после нагревания. Из этих результатов видно, что полусферическая взвешенная интегрированная отражательная способность солнечного излучения зеркалами изобретения может увеличиться при нагревании. Колонка “Температура размягчения” означает, что изделия с покрытием помещали в печь при 1300°F (704°C) и нагревали (приблизительно 5 минут) до температуры размягчения стекла (максимальная температура поверхности с покрытием составила около 1185°F (641°C)).

Таблица 2

№ образца	После осаждения (без нагрева)		30 мин. при 350°F (177°C)		Температура размягчения	
	ASTM G-173-3AM-1,5D	ISO 9050	ASTM G-173-3AM-1,5D	ISO 9050	ASTM G-173-3AM-1,5D	ISO 9050
1	92,9	92,7	93,6	93,4	93,1	92,8
2	92,6	92,4	93,5	93,3	94,2	94,1
3	не измерена	не измерена	не измерена	не измерена	не измерена	не измерена
4	не измерена	не измерена	не измерена	не измерена	не измерена	не измерена
5	92,8	92,6	93,4	93,3	93,8	93,6
6	92,8	92,6	93,4	93,3	93,9	93,8
7	92,9	92,7	93,5	93,4	93,9	93,7
8	92,9	92,7	93,5	93,3	88,5	88,1
9	92,7	92,4	93,7	93,5	94,2	94,0
10	93,1	92,9	нет данных	нет данных	93,9	93,8
11	94,0	93,8	нет данных	нет данных	95,5	95,3
12	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных
13	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных	нет данных
14	93,7	93,4	нет данных	нет данных	95,4	95,2
15	94,0	93,7	нет данных	нет данных	95,4	95,2

Специалист в этой области техники сможет легко понять, что могут быть выполнены модификации изобретения без отклонения от его замысла, изложенного выше в описании. Следовательно, определенные варианты осуществления, подробно описанные в настоящем изобретении, являются лишь иллюстративными и не ограничивают объем изобретения, который в полной широте определяется прилагаемой формулой изобретения и ее любыми и всеми эквивалентами.

Формула изобретения

1. Отражающее изделие, которое включает в себя:
прозрачную подложку, имеющую первую основную поверхность и вторую

5 основную поверхность;

первичное отражающее покрытие, сформированное поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности;

10 неорганическое защищающее покрытие, которое состоит по существу из материала, выбранного из группы, состоящей из диоксида кремния, оксида алюминия или смеси диоксида кремния и оксида алюминия, сформированное поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия;

15 верхнее покрытие, которое содержит стannат цинка, сформированное между первичным отражающим покрытием и неорганическим защищающим покрытием; причем слой основы содержит диоксид титана толщиной от 1 нм до 3 нм.

2. Отражающее изделие по п.1, в котором первичное отражающее покрытие является непрозрачным в видимой области спектра и содержит, по меньшей мере,

20 одну металлическую пленку.

3. Отражающее изделие по п.2, в котором первичное отражающее покрытие содержит, по меньшей мере, один металл, выбранный из платины, иридия, осмия, палладия, алюминия, золота, меди, серебра, или смесей, сплавов, или их комбинаций.

4. Отражающее изделие по п.3, в котором первичное отражающее покрытие

25 содержит серебро.

5. Отражающее изделие по п.3, в котором первичное отражающее покрытие имеет толщину в диапазоне от 50 нм до 200 нм.

6. Отражающее изделие по п.1, в котором защищающее покрытие имеет толщину в

30 диапазоне от 75 нм до 120 нм.

7. Отражающее изделие по п.1, которое включает в себя герметизирующую структуру, сформированную поверх, по меньшей мере, части защищающего покрытия.

8. Отражающее изделие по п.7, в котором герметизирующая структура включает в себя полимерный материал.

35 9. Отражающее изделие по п.1, включающее антикоррозионное покрытие, расположенное между первичным отражающим покрытием и защищающим покрытием.

10. Отражающее изделие по п.9, в котором антикоррозионное покрытие содержит,

40 по меньшей мере, один металл или металлический сплав, состоящий из представителей 2-16-й групп Периодической таблицы элементов.

11. Отражающее изделие по п.1, которое дополнительно включает в себя фотоактивное покрытие, сформированное поверх, по меньшей мере, части первой основной поверхности.

45 12. Отражающее изделие, которое включает в себя:

прозрачную стеклянную подложку, имеющую первую основную поверхность и вторую основную поверхность;

50 неорганический слой основы, который содержит, по меньшей мере, один оксид металла, выбранный из оксида алюминия, диоксида титана, диоксида циркония, оксида цинка, стannата цинка, оксида олова, или их смесей, или их комбинаций, и имеет толщину в диапазоне от 0,1 нм до 5 нм, сформированный поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности;

первичное отражающее покрытие, непрозрачное в видимой области спектра, которое содержит, по меньшей мере, один металл, выбранный из платины, иридия, осмия, палладия, алюминия, золота, меди, серебра, или смесей, сплавов, или их комбинаций, и имеет толщину в диапазоне от 50 нм до 500 нм, сформированное
5 поверх, по меньшей мере, части слоя основы;

антикоррозионное покрытие, которое содержит, по меньшей мере, один металл или металлический сплав, состоящий из представителей 2-16-й групп Периодической
10 таблицы элементов, и имеет толщину в диапазоне от 20 нм до 40 нм, сформированное поверх, по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия;

верхнее покрытие, которое содержит, по меньшей мере, один слой, который включает в себя материал, выбранный из оксидов, нитридов, оксинитридов, боридов, фторидов или карбидов металлов, и имеет толщину в диапазоне от 5 нм до 500 нм,
15 сформированное поверх, по меньшей мере, части антикоррозионного покрытия; и

неорганическое защищающее покрытие, которое включает в себя материал, выбранный из диоксида кремния, оксида алюминия, или смеси диоксида кремния и оксида алюминия, и имеет толщину в диапазоне от 50 нм до 500 нм, сформированное
20 поверх, по меньшей мере, части верхнего покрытия.

13. Отражающее изделие, которое включает в себя:

прозрачную стеклянную подложку, имеющую первую основную поверхность и вторую основную поверхность;

неорганический слой основы, содержащий слой диоксида титана, имеющий толщину в диапазоне от 1 нм до 3 нм, сформированный поверх, по меньшей мере, части второй
25 основной поверхности;

первичное отражающее покрытие, содержащее слой серебра, имеющее толщину в диапазоне от 50 нм до 200 нм, сформированное поверх, по меньшей мере, части слоя
30 основы;

антикоррозионное покрытие, включающее никельсодержащий сплав, имеющее толщину в диапазоне от 20 нм до 40 нм, сформированное поверх, по меньшей мере, части
35 первичного отражающего покрытия;

верхнее покрытие, содержащее слой станната цинка, имеющий толщину в диапазоне от 100 нм до 200 нм, сформированное поверх, по меньшей мере, части
40 антикоррозионного покрытия; и

неорганическое защищающее покрытие, включающее в себя материал, выбранный из диоксида кремния, оксида алюминия, или смеси диоксида кремния и оксида алюминия, имеющее толщину в диапазоне от 50 нм до 200 нм, сформированное
45 поверх, по меньшей мере, части верхнего покрытия, где защищающее покрытие.

14. Отражающее изделие по п.13, которое включает в себя герметизирующую структуру, которая содержит полимерный материал, сформированную поверх, по
50 меньшей мере, части защищающего покрытия.

15. Отражающее изделие, которое включает в себя:

прозрачную стеклянную подложку, имеющую первую основную поверхность и вторую основную поверхность;

слой основы, который содержит прозрачный диэлектрический материал, сформированный поверх, по меньшей мере, части второй основной поверхности;

первичное отражающее покрытие, которое является непрозрачным в видимой области спектра и содержит, по меньшей мере, одну металлическую пленку, сформированное поверх, по меньшей мере, части слоя основы;

неорганическое защищающее покрытие, которое включает в себя материал,

выбранный из диоксида кремния, оксида алюминия, или смеси диоксида кремния и оксида алюминия, сформированное по меньшей мере, части первичного отражающего покрытия; и

5 герметизирующую структуру, которая содержит полимерный материал, сформированную по меньшей мере, части защищающего покрытия.

10

15

20

25

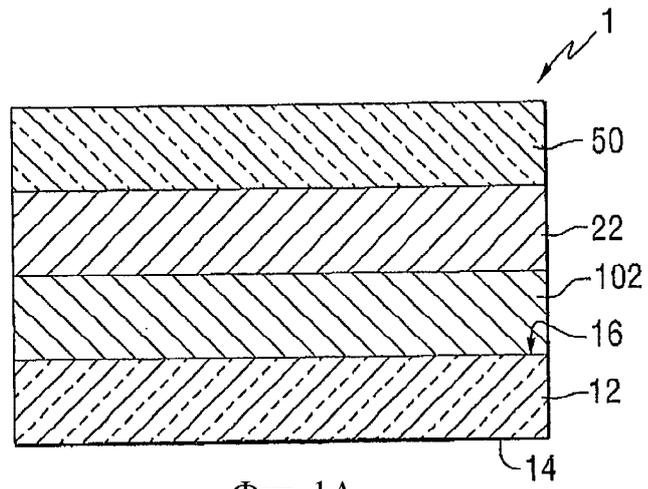
30

35

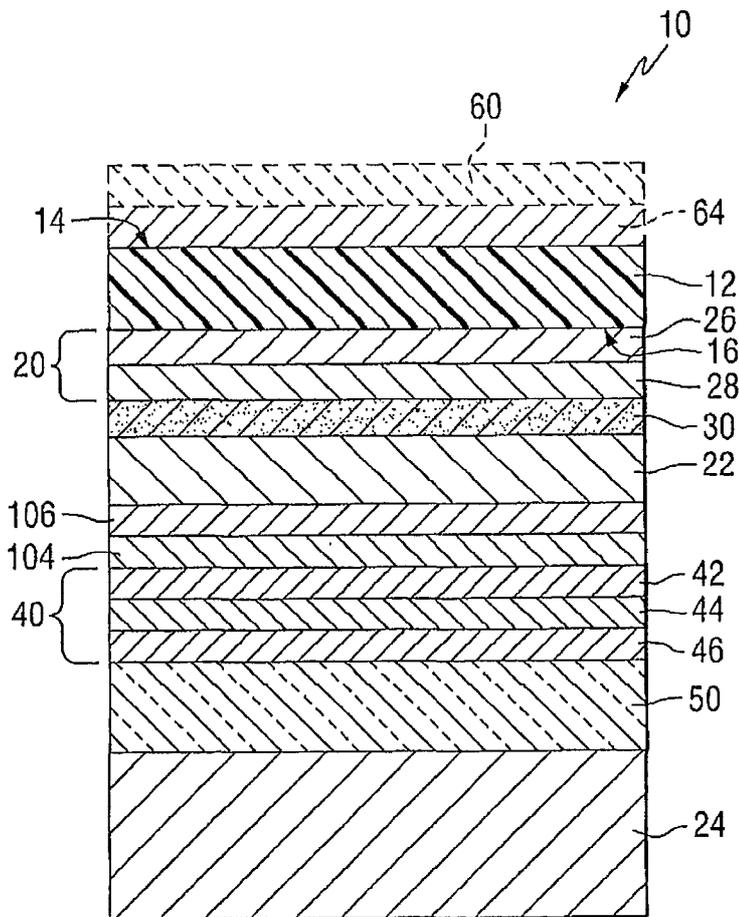
40

45

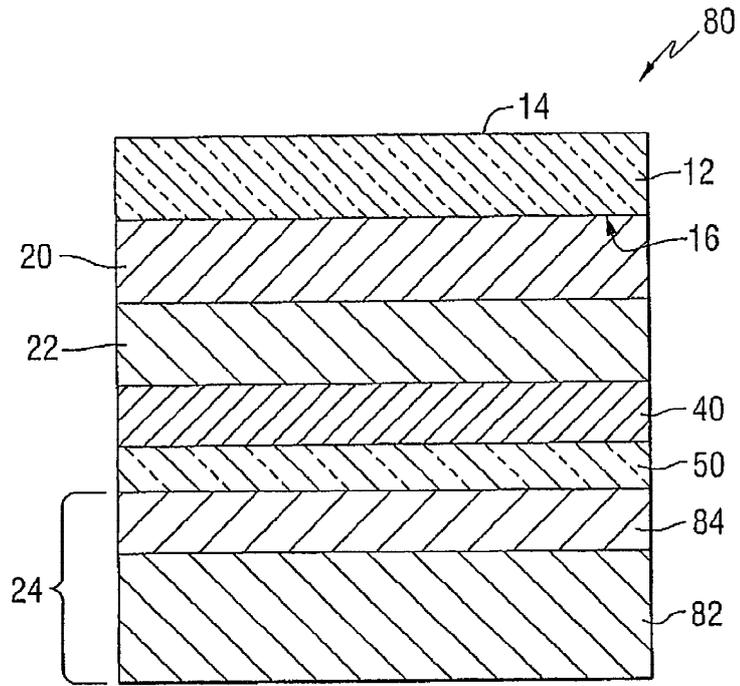
50



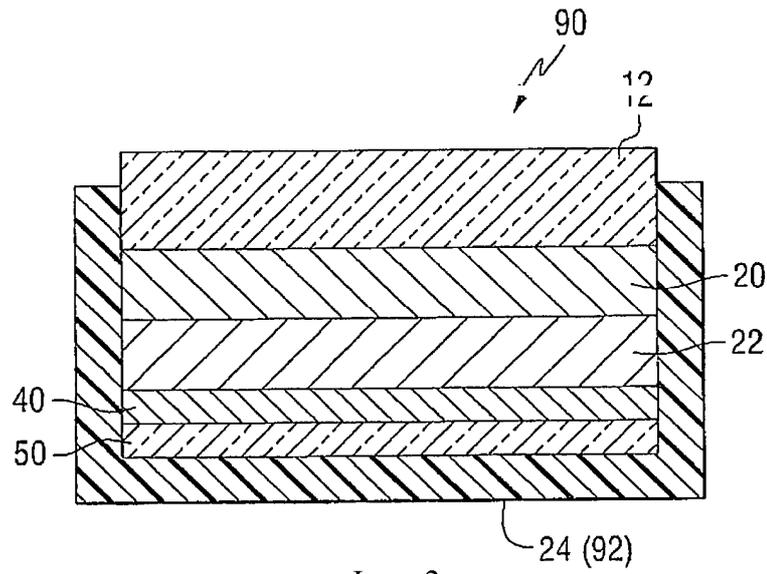
Фиг. 1А



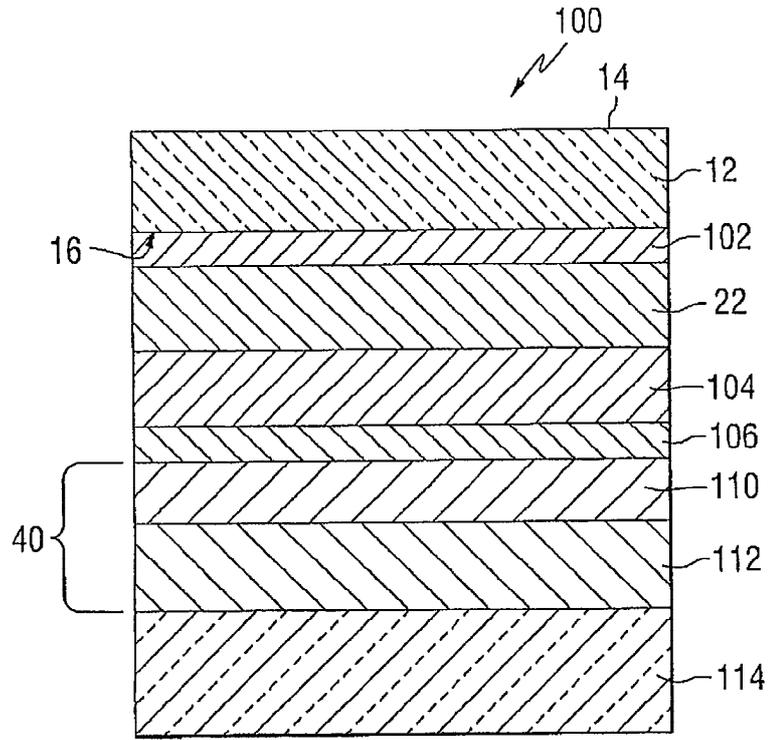
Фиг. 1С



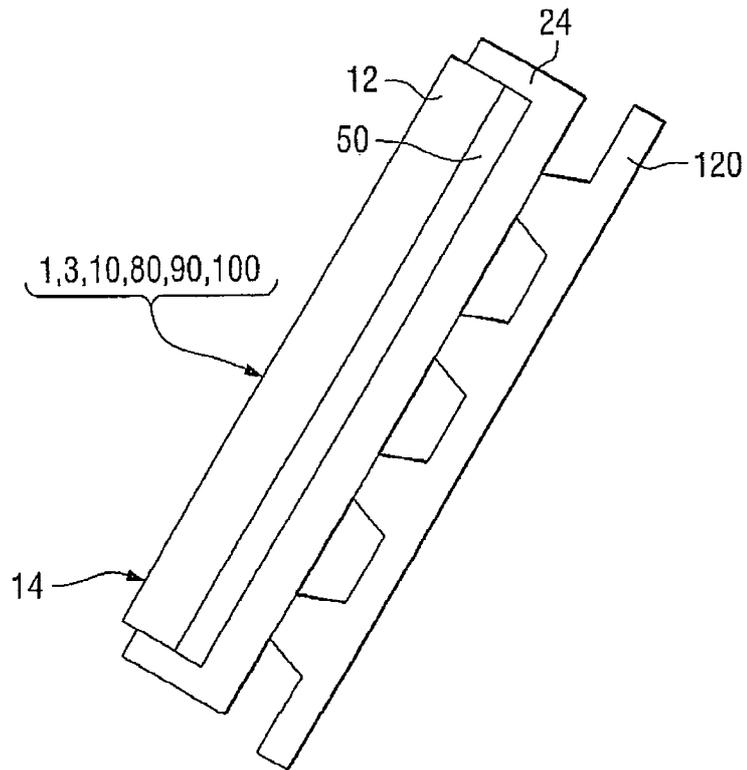
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5