(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 575 357**

(51) Int. CI.:

C03C 17/36 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2006 E 06739145 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 1861339**

(54) Título: **Composición de revestimiento con propiedades solares**

(30) Prioridad:

21.03.2005 US 84989

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.06.2016

(73) Titular/es:

PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (100.0%)
3800 WEST 143RD STREET
CLEVELAND, OH 44111, US

(72) Inventor/es:

FINLEY, JAMES, J.;
BUHAY, HARRY y
THIEL, JAMES P.

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de revestimiento con propiedades solares

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una composición de revestimiento que se puede aplicar sobre sustratos para proporcionar un sustrato revestido que exhibe baja transmitancia de luz y baja reflectancia de luz visible desde al menos un lado del sustrato.

Antecedentes de la invención

El vidrio de privacidad, definido como un vidrio que tiene baja transmitancia visible (es decir, menor o igual a un 50 %), se puede usar en diversas aplicaciones tales como aplicaciones para automoción y aplicaciones arquitectónicas. Generalmente, no hay limitaciones con respecto a donde se puede incorporar el vidrio de privacidad en un edificio. En algunas aplicaciones para automoción, el vidrio de privacidad únicamente se puede incorporar en las ventanas traseras y ventanillas laterales debido a la normativa impuesta en los Estados Unidos y algunos otros países.

Normalmente, el sustrato, bien revestido o no revestido, que se usa como vidrio de privacidad es altamente absorbente o es altamente reflectante en la región visible del espectro electromagnético. Por ejemplo, el vidrio de privacidad puede comprender un sustrato de vidrio tintado no revestido con buenas propiedades de absorción en la región visible. En la alternativa, el vidrio de privacidad puede comprender un sustrato de vidrio transparente y revestido con elevada reflectividad en la región visible. En otra realización alternativa, el vidrio de privacidad puede comprender un producto laminado formado, por ejemplo, con un sustrato tintado y un sustrato revestido y transparente.

La presente invención proporciona un nuevo revestimiento que se puede usar para transformar un sustrato de vidrio en vidrio de privacidad. El sustrato revestido de la presente invención exhibe una reflectancia visible reducida, que resulta estéticamente deseada, al tiempo que proporciona reflexión solar en la región de infrarrojos sobre al menos un lado del sustrato que reduce la carga térmica.

Sumario de la invención

En una realización no limitante, la presente invención es un revestimiento que comprende: una capa reflectante infrarroja que tiene un espesor de 90 Å a 130 Å; una capa de imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a las condiciones oxidantes sobre la capa de reflexión de infrarrojos; una capa dieléctrica sobre la capa de imprimación; una capa absorbente que comprende una aleación y/o una mezcla de plata y estaño que tiene un espesor de 50 Å a 250 Å, en la que la capa absorbente puede estar bien bajo la capa de reflexión de infrarrojos o bien sobre la capa dieléctrica; y un revestimiento protector formado por una mezcla de alúmina y sílice como última capa del revestimiento, en el que el revestimiento cuando se aplica a un sustrato de vidrio transparente de espesor de 4,1 mm (0,16 pulgadas) exhibe un valor de Lta menor o igual de un 50 %.

En otra realización no limitante, la presente invención es un sustrato revestido que comprende: un sustrato; y un revestimiento de acuerdo con la presente invención como se ha definido anteriormente y con más detalle a continuación depositado sobre el sustrato.

En otra realización no limitante, la presente invención es un método para formar dicho sustrato revestido que comprende: depositar una capa de reflexión de infrarrojos que tiene un espesor de 90 Å a 130 Å sobre un sustrato; depositar una capa de imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a las condiciones oxidantes sobre la capa de reflexión de infrarrojos; depositar la capa dieléctrica sobre la capa de imprimación; depositar una capa absorbente que comprende una aleación y/o mezcla de plata y estaño que tiene un espesor de 50 Å a 250 Å, en la que la capa de absorción se puede depositar ya sea bajo la capa de reflexión de infrarrojos o bien sobre la capa dieléctrica, y depositar un revestimiento protector formado por una mezcla de alúmina y sílice como capa última en el revestimiento, en el que el revestimiento cuando se deposita sobre un sustrato de vidrio transparente de 0,16 pulgadas (4,1 mm) de espesor exhibe un valor de Lta menor o igual de un 50 %.

Descripción de la invención

Según se usa en la presente memoria, el término "sobre" y las expresiones "aplicado sobre", "formado sobre", "depositado sobre", "superponer" y "proporcionado sobre" significan formado, superponer, depositado o proporcionado sobre, pero no necesariamente en contacto con, la superficie. Por ejemplo, una capa de revestimiento "formada sobre" un sustrato no excluye la presencia de una o más capas de revestimiento diferentes de la misma composición o de composición diferente ubicadas entre la capa de revestimiento formado y el sustrato. Por ejemplo,

el sustrato puede incluir un revestimiento convencional tal como los conocidos en la técnica para los sustratos de revestimiento, tales como vidrio o cerámica.

En una realización no limitante, la presente invención es un revestimiento que comprende una o más capas de reflexión de infrarrojos, una o más capas de imprimación, una o más capas dieléctricas, y una o más capas de absorción capaces de absorber al menos una parte de la energía en la región del visible del espectro electromagnético.

Se describen revestimientos similares en las siguientes referencias: documento WO 99/25661 y WO 2005/012200.

De acuerdo con la presente invención, una o más capas de reflexión de infrarrojos pueden comprender oro, cobre, plata y sus mezclas como se conoce bien en la técnica.

De acuerdo con la presente invención, la(s) capa(s) de reflexión de infrarrojos se puede depositar usando únicamente algunas de las técnicas convencionales tales como deposición química de vapor ("CVD"), pirolisis por pulverización, deposición de vapor con metalizado por bombardeo de magnetrón ("MSVD"), que se conocen bien en la técnica. Si la capa de revestimiento está formada por más de una película discreta, se pueden usar las técnicas de deposición descritas para depositar parte o la totalidad de las películas que forman la capa de revestimiento total.

Los métodos de CVD apropiados para deposición se describen en las siguientes referencias: las patentes de Estados Unidos Nos. 4.853.257; 4.971.843; 5.536.718; 5.464.657; 5.599.387 y 5.948.131.

Los métodos apropiados de deposición mediante pirolisis por pulverización se describen a continuación.
Referencias: patentes de Estados Unidos Nos. 4.719.126; 4.719.127; 4.111.150; y 3.660.061.

Los métodos apropiados de deposición MSVD se describen en las siguientes referencias: patentes de Estados Unidos Nos. 4.379.040; 4.861.669 y 4.900.633.

La(s) capa(s) de reflexión de infrarrojos puede(n) tener cualquier espesor. En una realización no limitante, el espesor de cada capa de reflexión de infrarrojos puede variar de 50 Å a 200 Å, por ejemplo, de 70 Å a 160 Å o de 90 Å a 130 Å.

De acuerdo con la presente invención, una o más capas de imprimación pueden estar sobre la(s) capa(s) de reflexión de infrarrojos. La capa de imprimación actúa como capa sacrificial que protege la capa de reflexión de infrarrojos frente a las condiciones oxidantes. Actuando como capa de protección, la capa de imprimación se oxida en lugar de la capa de reflexión de infrarrojos. En una realización no limitante de la invención, la capa de imprimación comprende un material seleccionado entre titanio, circonio y sus mezclas.

La capa(s) de imprimación se puede(n) depositar usando cualesquiera técnicas convencionales comentadas anteriormente en relación con la capa de reflexión de infrarrojos.

La(s) capa(s) de imprimación puede(n) tener cualquier espesor. En una realización no limitante, el espesor de cada capa de imprimación puede variar de 1 Å a 60 Å, por ejemplo, de 10 Å a 35 Å o de 12 Å a 25 Å

De acuerdo con la presente invención, una o más capas dieléctricas pueden estar sobre la(s) capa(s) de imprimación. La capa dieléctrica puede estar formada por una película individual o una pluralidad de películas. Los materiales apropiados para la capa dieléctrica incluyen, pero sin limitarse a, óxidos de metal, óxidos de aleaciones de metal, nitruros, oxinitruros o sus mezclas. Los ejemplos de óxidos de metal incluyen, pero sin limitarse a, óxidos de titanio, hafnio, circonio, niobio, cinc, bismuto, plomo, indio, estaño y sus mezclas. Adicionalmente, la capa dieléctrica puede comprender óxidos de aleaciones de metal o mezclas de metal, tales como, pero sin limitarse a, óxidos que contienen cinc y estaño, óxidos de aleaciones de indio-estaño, nitruros de silicio, nitruros de silicio y aluminio, oxinitruros o nitruros de aluminio.

En una realización no limitante de la invención, la capa dieléctrica comprende una película de óxido de aleación de metal que comprende un óxido de aleación de cinc/estaño. La aleación de cinc/estaño puede comprender cinc y estaño en proporciones que varían de un 10 % en peso a un 90 % en peso de cinc y de un 90 % en peso a un 10 % en peso de estaño.

En una realización no limitante de la invención, la capa dieléctrica comprende estannato de cinc. La expresión "estannato de cinc" se refiere a una composición de $Zn_xSn_{1-x}O_{2-x}$ (Fórmula 1) en la que x es mayor de 0 pero menor de 1. Por ejemplo, si x=2/3, el estannato de cinc formado vendría representado por $Zn_{2/3}Sn_{1/3}O_{4/3}$, que se describe comúnmente como "Zn_2SnO_4". Un revestimiento que contiene estannato de cinc tiene una o más películas de acuerdo con la Fórmula 1 en una cantidad predominante, es decir, estannato de cinc está presente en una cantidad mayor que cualquier otro material en el revestimiento.

En una realización no limitante de la invención, la capa dieléctrica está formada por un material que está

impurificado, por ejemplo, con antimonio, níquel, boro, manganeso, indio, etc. Por ejemplo, la capa dieléctrica puede comprender óxido de estaño impurificado con antimonio o indio, óxido de silicio impurificado con níquel o boro, óxido de cinc impurificado con estaño, etc.

Si está presente más de una capa dieléctrica en una realización de la presente invención, las capas dieléctricas del revestimiento pueden tener la misma composición o composiciones diferentes.

La(s) capa(s) dieléctrica(s) de la presente invención se puede depositar usando técnicas convencionales como se ha comentado anteriormente en relación con la capa de reflexión de infrarrojos.

De acuerdo con la presente invención, la capa(s) dieléctrica(s) puede(n) tener cualquier espesor. En una realización no limitante, el espesor de cada capa dieléctrica puede variar de
200 Å a 900 Å, por ejemplo de 250 Å a 800 Å.

De acuerdo con la presente invención, una o más capas absorbentes pueden estar sobre la capa dieléctrica. La capa absorbente es capaz de absorber al menos una parte de la energía en la región visible del espectro electromagnético para, entre otras cosas, reducir la transmitancia luminosa del sustrato revestido. Un ejemplo no limitante de la capa absorbente es una aleación y/o mezcla de plata, que tiene un índice de refracción de 500 nm de aproximadamente 0,2, y estaño.

De acuerdo con la presente invención, la(s) capa(s) absorbente(s) se puede depositar usando cualesquiera técnicas convencionales comentadas anteriormente en relación con la capa de reflexión de infrarrojos. Otras técnicas de deposición bien conocidas tales como pulverización por plasma, pulverización por arco, moldeo, etc., también se pueden utilizar con la presente invención.

La(s) capa(s) absorbente(s) puede(n) tener cualquier espesor. En una realización no limitante, el espesor de cada capa absorbente puede variar de 20 Å a 300 Å, por ejemplo de 50 Å a 250 Å.

Además del revestimiento comentado anteriormente, la presente invención también engloba un sustrato revestido con el revestimiento descrito. De acuerdo con la presente invención, el revestimiento descrito anteriormente se puede depositar sobre un sustrato. Los sustratos apropiados incluyen materiales transparentes tales como, pero sin limitarse a, vidrio, cerámica, etc.

En una realización no limitante de la invención, el sustrato es vidrio formado mediante un proceso convencional de vidrio flotado. Los procesos apropiados de vidrio flotado se describen en las patentes de Estados Unidos Nos. 3.083.551; 3.220.816 y 3.843.346. En otra realización no limitante de la invención, el sustrato es una tira flotada de vidrio.

En muchos casos, resulta deseable colocar la capa absorbente lo más lejos posible de una fuente de luz para que el rendimiento de cualesquiera capas de revestimiento de la pila de revestimiento que tengan propiedades de reflexión no se vea comprometido. En una realización no limitante, la presente invención es un revestimiento que comprende una capa de absorción que comprende una aleación y/o una mezcla de plata y estaño que tiene un espesor de 50 Å a 250 Å sobre un sustrato; una primera capa dieléctrica sobre la capa de absorción; una primera capa de reflexión de infrarrojos que tiene un espesor de 90 Å a 130 Å sobre la primera capa dieléctrica; una primera capa de imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a condiciones oxidantes sobre la primera capa de reflexión de infrarrojos; y una segunda capa dieléctrica sobre la primera capa de imprimación y un revestimiento protector formado por una mezcla de alúmina y sílice como última capa del revestimiento. La configuración de revestimiento descrita a partir de la "primera capa de reflexión de infrarrojos" hasta la "segunda capa dieléctrica" se puede repetir cualquier número de veces para formar un revestimiento de multi-capa sobre el sustrato que tiene una, dos, tres o más capas de reflexión de infrarrojos.

En otra realización no limitante, la presente invención es un revestimiento que comprende una primera capa de reflexión de infrarrojos que tiene un espesor de 90 Å a 130 Å sobre un sustrato; una primera capa que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a condiciones oxidantes sobre la primera capa de reflexión de infrarrojos; una primera capa dieléctrica sobre la primera capa de imprimación; y una capa absorbente que comprende una aleación y/o mezcla de plata y estaño que tiene un espesor de 50 Å a 250 Å y un revestimiento protector formado por una mezcla de alúmina y sílice como última capa del revestimiento. La configuración de revestimiento descrita a partir de la "primera capa de infrarrojo" hasta la "primera capa dieléctrica" se puede repetir cualquier número de veces antes de incluir la capa de absorción para formar un revestimiento de multi-capa sobre el sustrato que tiene una, dos, tres o más capas de reflexión de infrarrojos.

En una realización no limitante, el revestimiento, cuando se aplica a un sustrato de vidrio transparente de 0,16 pulgadas (4,1 mm) de espesor exhibe una transmitancia de luz visible igual o menor de un 50 %, o igual o menor de un 40 %, o igual o menor de un 20 %. Según se usa en la presente memoria, la expresión "vidrio transparente" significa un sustrato de vidrio de 0,16 pulgadas (4,1 mm) de espesor que exhibe un transmitancia de luz visible mayor de un 90 %. El revestimiento, cuando se aplica a un sustrato de vidrio transparente de 0,16 pulgadas (4,1

mm) de espesor también puede exhibir una luminancia (L* medida de acuerdo con el patrón C.I.E. 1931 con iluminante D65 y un observador a 10º) igual o menor de 52, por ejemplo, igual o menor de 40, o igual o menor de 30.

De acuerdo con la presente invención, un revestimiento protector como se conoce en la técnica está presente como última capa de revestimiento en la pila de revestimiento. En una realización no limitante, el revestimiento protector puede ser una mezcla de alúmina y sílice como se describe en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 10/007382, presentada el 22 de octubre de 2001. El revestimiento protector sirve como capa de barrera frente a determinados materiales, por ejemplo, oxígeno.

Se pueden manipular diversas propiedades de rendimiento del sustrato revestido tal como el color reflejado, el color transmitido, etc., variando los espesores de las respectivas capas de revestimiento en la pila de revestimiento. Unas de las ventajas principales del revestimiento de la presente invención es la capacidad para exhibir varios colores reflejados en ambos lados de un sustrato. Dado que el revestimiento de la invención absorbe en el espectro visible y reduce la reflectancia del revestimiento, los respectivos lados del sustrato revestido pueden exhibir diferentes colores.

El sustrato revestido de la presente invención se puede usar en numerosas aplicaciones para automoción y arquitectónicas. Por ejemplo, el sustrato revestido se puede usar como techo solar de coches o camiones. El sustrato revestido se puede usar en edificios residenciales y comerciales.

En una realización no limitante, el sustrato revestido de la invención se incorpora a una unidad de vidrio aislante (IG), como se sabe bien en la técnica. La unidad de IG puede incluir un primer sustrato de vidrio separado de un segundo sustrato de vidrio mediante un conjunto espaciador. Los sustratos se mantienen en su sitio por medio de un sistema de sellante para formar una cámara entre los dos sustratos, como se sabe bien en la técnica. Los ejemplos de unidades de IG apropiadas se divulgan en las Patentes de Estados Unidos Nos. 4.193.236; 4.464.874; 5.088.258 y 5.106.663.

El sustrato revestido de acuerdo con la presente invención se puede utilizar como primer y/o segundo sustrato de vidrio en una unidad de IG. En una realización no limitante, el sustrato revestido de la presente invención es el primer sustrato, y el revestimiento está sobre la superficie que mira al segundo sustrato de vidrio.

La presente invención también engloba un método para preparar el sustrato revestido descrito con anterioridad. El método comprende depositar una capa de reflexión de infrarrojos que tiene un espesor de 90 Å a 130 Å sobre un sustrato; depositar una capa de imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a condiciones oxidantes sobre la capa de reflexión de infrarrojos; depositar una capa dieléctrica sobre la capa de imprimación; y depositar una capa absorbente que comprende una aleación y/o mezcla de plata y estaño que tiene un espesor de 50 Å a 250 Å sobre la capa de imprimación, y depositar un revestimiento protector formado por una mezcla de alúmina y sílice como última capa del revestimiento, en el que el revestimiento cuando se aplica sobre una sustrato de vidrio transparente de espesor de 4,1 mm (0,16 pulgadas) exhibe un valor de Lta menor o igual de 50 %. En realizaciones alternativas no limitantes, la capa de absorción se puede depositar en diferentes ubicaciones en la pila de revestimiento.

La presente invención también engloba un método de formación de una capa absorbente en el sustrato revestido una vez que se ha depositado el revestimiento. Más específicamente, en una realización no limitante, el método comprende depositar una primera capa dieléctrica; depositar una primera capa de reflexión de infrarrojos sobre la primera capa dieléctrica; depositar la primera capa de imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a condiciones oxidantes sobre la primera capa de reflexión de infrarrojos; depositar una segunda capa dieléctrica que comprende estaño sobre la primera capa de imprimación; depositar una segunda capa de reflexión de infrarrojos sobre la segunda capa dieléctrica; depositar una segunda imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a condiciones oxidantes sobre la segunda capa de reflexión de infrarrojos; depositar un revestimiento protector que puede servir como barrera frente a oxígeno sobre la capa de reflexión de infrarrojos; y calentar el revestimiento de forma que los iones metálicos de la segunda capa dieléctrica difundan por toda la segunda capa de reflexión de infrarrojos. La capa de reflexión de infrarrojos que contiene los iones metálicos difundidos tras la etapa de calentamiento se convierte en la capa absorbente de la invención.

Dependiendo de la cantidad de iones metálicos difundidos en la capa absorbente, las propiedades absorbentes de infrarrojos de la capa absorbente se ven reducidas. Generalmente, cuanto más iones metálicos en la capa absorbente, menor es la reflexión de la capa frente a la radiación infrarroja. Como resultado de ello, resulta imposible manipular las propiedades de absorbancia y reflexión de la capa absorbente por medio del control de la cantidad de iones metálicos que difunden al interior de la capa absorbente.

Con el fin de manipular la cantidad de iones de estaño a partir de una capa dieléctrica que contiene estaño, que difunden al interior de la capa de reflexión de infrarrojos y la convierten en la capa absorbente durante el calentamiento, se deposita una capa de bloqueo entre la capa dieléctrica que proporciona los iones metálicos y la capa de reflexión de infrarrojos en cuyo interior se produce la difusión de los iones metálicos. En una realización no limitante, la capa de bloqueo comprende una capa de óxido metálico que tiene un espesor suficiente para inhibir la difusión de los iones metálicos al interior de la capa de reflexión de infrarrojos. La capa de bloqueo está seleccionada entre óxidos de titanio, circonio, cinc y hafnio. La capa de bloqueo tiene un espesor de hasta 40 Å, por ejemplo, hasta 20 Å.

Ejemplos

Se incluyen los siguientes ejemplos no limitantes para ilustrar la presente invención.

Se prepararon cuatro ejemplos. En los ejemplos, la capa absorbente no se depositó, sino que se formó a partir de la migración de iones de estaño en la capa dieléctrica de estannato de cinc al interior de la primera capa de reflexión de infrarrojos como se ha comentado anteriormente.

Se prepararon los ejemplos de la siguiente forma. Una primera capa dieléctrica que comprendía una primera película de estannato de cinc y se depositó una película protectora de óxido de cinc por medio de MSVD sobre un sustrato de vidrio transparente de espesor de 0,16 pulgadas (4,1 mm). El espesor de la película de estannato de cinc de la primera capa dieléctrica fue de 276 Å, y el espesor de la película de óxido de cinc fue de 160 Å.

Se depositó una capa de reflexión de plata a un espesor de 118 Å sobre la primera capa dieléctrica. Se depositó una primera capa de imprimación de titanio sobre la primera capa de plata a un espesor de 30 Å. Se depositó una segunda capa dieléctrica que comprendía una película de 130 Å de óxido de cinc y una película de 470 Å de espesor de estannato de cinc sobre la primera capa de imprimación. Se depositó una segunda capa de reflexión de infrarrojos de plata que tenía un espesor de 119 Å sobre la segunda capa dieléctrica. Se depositó una segunda capa de imprimación que tenía un espesor de 27 Å sobre la segunda capa de imprimación. Se depositó una tercera capa dieléctrica que comprendía una película de 130 Å de óxido de cinc, una película de 483 Å de espesor de estannato de cinc y una película de 130 Å de espesor de óxido de cinc sobre la segunda capa de imprimación. Se depositó una capa de revestimiento a un espesor de 30 Å sobre la tercera capa dieléctrica.

Se depositó una capa de bloqueo que comprendía titania (TiO_2) a espesores variables sobre la segunda capa dieléctrica (entre la segunda capa dieléctrica y una segunda capa de plata). Para el Ej. 1, el espesor de la capa de bloqueo fue de 20 Å. Para el Ej. 2, el espesor de la capa fue de 40 Å. Y, para el Ej. 3, (que no se encuentra bajo el alcance del método de la reivindicación 14), el espesor de la capa fue de 60 Å.

Los sustratos revestidos se calentaron después sometidos a condiciones de temperatura convencionales. Se piensa que durante el proceso de calentamiento, se redujo el estannato de cinc en la segunda capa dieléctrica y los iones de estaño del estannato de cinc se volvieron móviles y difundieron al interior de la segunda plata. La difusión de los iones de estaño impartió propiedades de absorbancia a la capa de plata y condujo a la formación de la capa absorbente de la invención. Como se ha comentado anteriormente, la capa de bloqueo reduce la cantidad de iones de estaño que difunde al interior de la capa de reflexión de infrarrojos.

Se usan diversos términos para caracterizar las propiedades de rendimiento de los sustratos de vidrio de acuerdo con la presente invención. A continuación, aparece una descripción de los términos.

Se midió la transmitancia luminosa (LTA) usando el iluminante "A" de patrón C.I.E. 1931 sobre un intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm a intervalos de 10 nm de acuerdo con ASTM 308E-90.

La reflectancia ultravioleta solar (SUVR) es la cantidad de energía ultravioleta reflejada a partir de una superficie y se midió sobre el intervalo de longitud de onda de 300 nm a 400 nm en intervalos de 5 nm.

La reflectancia infrarroja solar (SIRR) es la cantidad de energía infrarroja reflejada a partir de una superficie y se midió sobre el intervalo de longitud de onda de 800 nm a 2100 nm en intervalos de 50 nm.

La transmitancia de energía solar total (TSET) es la cantidad total de energía solar transmitida a través de un sustrato y se computó usando datos solares de masa de aire Parry Moon 2,0 basados en las transmitancias medidas desde 300 nm a 2100 nm en intervalos de 50 nm.

SUVR, SIRR y TSET se computaron usando datos solares de masa de aire Parry Moon 2,0 basados en las transmitancias medidas.

Los valores de L*, a* y b* se basaron en el iluminante convencional CIE D65 y un observador a 10º.

Las propiedades de rendimiento de los sustratos de vidrio revestidos de acuerdo con la presente invención se muestran en la Tabla 1 siguiente. En la tabla, "R1" o "R2" aparecen antes de las propiedades medidas seleccionadas. El "R1" se refiere a la propiedad medida tal y como se observa desde el lado revestido del sustrato. El "R2" se refiere a la propiedad medida tal y como se observa a partir del lado revestido del sustrato.

Tabla 1. Propiedades de Rendimiento de un Sustrato Revestido de Acuerdo con la Presente Invención

	Ejemplo 1	**Ejemplo 2**	**Ejemplo 3**
Lta [%]	31,31	46,63	60,40
R1SUVR [%]	10,49	8,41	8,18
R2SUVR [%]	5,13	5,12	5,14
R1SIRR [%]	28,06	50,72	53,20
R2SIRR [%]	12,86	13,16	20,94
TSET [%]	20,05	27,61	33,83
R1-L*	48,89	36,39	37,83
R2-L*	45,18	43,67	42,56
R1-a*	-9,13	15,81	0,44
R2-a*	-9,39	-6,61	-10,85
R1-b*	-7,78	-3,95	-4,59
R2-b*	-4,10	3,81	-0,39

Como se observa en la Tabla 1, un sustrato revestido de acuerdo con la presente invención a un espesor de 0,16 pulgadas (4,1 mm) puede exhibir la siguiente combinación de propiedades de rendimiento. Generalmente, cuanto más gruesa es la capa de bloqueo, menos iones metálicos difunden al interior de la capa de reflexión de infrarrojos y mayor es Lta y más elevado es SIRR (es decir, cuanto menos eficaz sea la capa de plata como capa absorbente, mejor es como capa de reflexión de infrarrojos).

Para un sustrato que tiene un revestimiento que incluye inicialmente dos capas de plata, una que posteriormente se convierte en una capa absorbente: el Lta puede variar desde un 30 % hasta un 65 %, por ejemplo desde un 33 % a un 61 %; el R1-L* puede variar de 35 a 50, por ejemplo, de 37 a 48; y el R2-L* puede variar de 41 a 47, por ejemplo, de 42 a 45.

También se registraron las propiedades solares adicionales tales como la reflexión de energía UV, reflexión de energía IR y transmisión de energía solar total. Para el lado revestido de los Ejemplos 1-3, el R1SUVR varió de un 7 % a un 12 %, por ejemplo, de un 8 % a un 11 %, y el R1SIRR varió de un 28 % a un 55 %, por ejemplo, de un 30 % a un 53 %. Para el lado no revestido los Ejemplos 1-3, el R2SUVR varió de un 4 % a un 6 %, por ejemplo, de un 4,5 % a un 5,5 % y R2SIRR varió de un 12 % a un 21 %, por ejemplo, de un 13 % a un 18 %.

REIVINDICACIONES

1. Un revestimiento que comprende:

a. una capa de reflexión de infrarrojos que tiene un espesor de 90 Å a 130 Å;
b. una capa de imprimación que actúa sobre la capa de reflexión de infrarrojos como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a las condiciones oxidantes;
c. una capa dieléctrica sobre la capa de imprimación;
d. una capa absorbente que comprende una aleación y/o una mezcla de plata y estaño que tiene un espesor de 50 Å a 250 Å, en donde la capa absorbente puede estar bien bajo la capa de reflexión de infrarrojos o bien sobre la capa dieléctrica; y
e. un revestimiento protector formado por una mezcla de alúmina y sílice como última capa en el revestimiento,

en donde el revestimiento, cuando se aplica a un sustrato de vidrio transparente de 4,1 mm (0,16 pulgadas) de espesor, exhibe un valor de Lta menor o igual a un 50 %.

2. El revestimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa dieléctrica comprende un material seleccionado entre óxidos metálicos, óxidos de aleaciones metálicas, nitruros, oxinitruros y sus mezclas.

3. El revestimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la capa dieléctrica comprende un óxido metálico seleccionado entre un óxido de titanio, hafnio, circonio, niobio, cinc, bismuto, plomo, indio, estaño y sus mezclas.

4. El revestimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la capa dieléctrica comprende estannato de cinc.

5. El revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa dieléctrica tiene un espesor que varía de 200 Å a 900 Å.

6. El revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de reflexión de infrarrojos comprende un material seleccionado entre planta, oro y cobre.

7. El revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de imprimación comprende un material seleccionado entre titanio, circonio y sus mezclas.

8. El revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de imprimación tiene un espesor de 10 Å a 35 Å.

9. El revestimiento de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que, cuando se deposita sobre un sustrato de vidrio transparente de 4,1 mm (0,16 pulgadas) de espesor, exhibe un valor L* igual o menor de 52 desde al menos un lado del sustrato.

10. Un sustrato revestido que comprende:

a. un sustrato; y
b. un revestimiento como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-9 depositado sobre el sustrato.

11. El sustrato revestido de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el sustrato es vidrio.

12. Un método para formar un sustrato revestido de acuerdo con la reivindicación 10 que comprende:

a. depositar sobre un sustrato una capa de reflexión de infrarrojos que tiene un espesor de 90 Å a 130 Å;
b. depositar sobre la capa de reflexión de infrarrojos una capa de imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a condiciones oxidantes;
c. depositar una capa dieléctrica sobre la capa de imprimación;
d. depositar una capa absorbente que comprende una aleación y/o una mezcla de plata y estaño que tiene un espesor de 50 Å a 250 Å, en donde la capa absorbente se puede depositar ya sea bajo la capa de reflexión de infrarrojos o bien sobre la capa dieléctrica; y
e. depositar un revestimiento protector formado por una mezcla de alúmina y sílice como la última capa del revestimiento,

en donde el revestimiento, cuando se aplica a un sustrato de vidrio de 4,1 mm (0,16 pulgadas) de espesor, exhibe un valor de Lta menor o igual de un 50 %.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la deposición de una o más capas seleccionadas entre la capa de reflexión de infrarrojos, la capa de imprimación, la capa dieléctrica y la capa absorbente viene acompañado por el uso de un método seleccionado entre CVD, pirolisis por pulverización y MSVD.

14. Un método de formación de una capa absorbente en un sustrato de vidrio revestido, comprendiendo el método:

a. depositar una primera capa dieléctrica sobre un sustrato de vidrio transparente;
b. depositar una primera capa de reflexión de infrarrojos sobre la primera capa dieléctrica;
c. depositar sobre la primera capa de reflexión de infrarrojos una primera capa de imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la primera capa de reflexión de infrarrojos frente a condiciones oxidantes;
d. depositar sobre la primera capa de imprimación una segunda capa dieléctrica que comprende estaño;
e. depositar sobre la segunda capa dieléctrica una capa de bloqueo de un material seleccionado entre óxidos de titanio, circonio, cinc y hafnio que tiene un espesor de hasta 40 Å;
f. depositar sobre la capa de bloqueo una segunda capa de reflexión de infrarrojos que comprende plata;
g. depositar sobre la segunda capa de reflexión de infrarrojos una segunda capa de imprimación que actúa como capa sacrificial que protege la segunda capa de reflexión de infrarrojos frente a condiciones oxidantes;
h. depositar un revestimiento protector capaz de servir como barrera frente a oxígeno como la última capa del revestimiento; y
i. templar el revestimiento depositado de manera que los iones de estaño de la segunda capa dieléctrica se difundan al interior de la segunda capa de reflexión de infrarrojos convirtiendo de este modo la segunda capa de reflexión de infrarrojos en una capa absorbente que comprende una mezcla de plata y estaño.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que una o más capas dieléctricas son como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4.

16. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 o 15, en el que las capas dieléctricas tienen cada una un espesor de 200 Å a 900 Å.

17. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que la primera capa de reflexión de infrarrojos comprende un material seleccionado entre plata, oro y cobre.

18. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, en el que las capas de reflexión de infrarrojos tienen cada una un espesor de 90 Å a 130 Å.

19. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 18, en el que una o más de las capas de imprimación comprenden titanio, circonio o sus mezclas.

20. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 19, en el que las capas de imprimación tienen cada una un espesor de 10 Å a 35 Å.

21. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 20, en el que la capa absorbente tiene un espesor de 20 Å a 300 Å.

22. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 21, en el que el revestimiento protector está formado por una mezcla de alúmina y sílice.