

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 115**

51 Int. Cl.:

C03C 17/36 (2006.01)

B32B 17/06 (2006.01)

E06B 3/66 (2006.01)

E06B 3/67 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2011 PCT/US2011/001743**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2012 WO12118468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2011 E 11781677 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 2681169**

54 Título: **Capas de barrera que comprenden Ni y Ti, artículos revestidos que incluyen capas de barrera y procedimientos para su fabricación**

30 Prioridad:

03.03.2011 US 201113064065

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

01.10.2018

73 Titular/es:

**GUARDIAN GLASS, LLC (100.0%)
2300 Harmon Road
Auburn Hills MI 48326, US**

72 Inventor/es:

**BLACKER, RICHARD;
FRANK, MARCUS y
IMRAN, MUHAMMAD**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 684 115 T3

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

Capas de barrera que comprenden Ni y Ti, artículos revestidos que incluyen capas de barrera y procedimientos para su fabricación

5 Ciertas realizaciones de ejemplo de la presente solicitud se refieren a un artículo recubierto que incluye al menos una capa reflectante de infrarrojos (IR) de un material, tal como plata o similar, en un recubrimiento de baja E. En determinadas realizaciones, se puede usar una aleación ternaria que incluye Ni como al menos una capa en el recubrimiento. En determinadas realizaciones, al menos una capa del recubrimiento es de o incluye níquel y/o titanio (por ejemplo, Ni_xTi_y , $Ni_xTi_yO_z$, etc.). En ciertas realizaciones de ejemplo, la provisión de una capa que comprende níquel, titanio y/o un óxido de los mismos permite usar una capa que tenga una buena adhesión a la capa reflectante de IR y absorción reducida de la luz visible (que da como resultado un artículo recubierto con una transmisión visible más alta). Cuando una capa que comprende óxido de níquel titanio se proporciona directamente sobre y/o debajo de la capa reflectante de IR (por ejemplo, como capa de barrera), esto da como resultado una durabilidad química y mecánica mejorada en ciertas realizaciones de ejemplo. Por tanto, en ciertas realizaciones de ejemplo, la transmisión visible se puede mejorar si se desea con un impacto reducido sobre la durabilidad. Los artículos recubiertos en el presente documento se pueden usar en el contexto de unidades de ventana de vidrio aislante (VA), ventanas de vehículos o en otras aplicaciones adecuadas, tales como aplicaciones de ventanas monolíticas, ventanas laminadas y/o similares.

20 El documento WO 00/37380 A1 desvela un panel de acristalamiento que lleva una pila de recubrimiento que comprende al menos en secuencia: un sustrato de vidrio, una capa antirreflectante de base, una capa reflectante de infrarrojos y una capa antirreflectante superior y se caracteriza por que al menos una de las capas antirreflectantes comprende al menos una capa de óxido mixta que comprende un óxido que es una mezcla de Zn y al menos un material adicional X, en el que la relación atómica X/Zn es mayor o igual a 0,12 y en la que X es uno o más de los materiales seleccionados del grupo que comprende los elementos de los grupos 2a, 3a, 5a, 4b, 5b, 6b de la tabla periódica. Además, el documento WO 2006/122900 A1i se refiere a una pila de bloqueo solar multicapa formada en una lámina de material vítreo, que comprende al menos una capa funcional hecha de un material que refleja radiación infrarroja y que comprende al menos dos recubrimientos dieléctricos, estando cada capa funcional rodeada por los recubrimientos dieléctricos.

Antecedentes y sumario de realizaciones de ejemplo de la invención

35 Los artículos recubiertos son conocidos en la técnica para su uso en aplicaciones de ventanas, tales como unidades de ventana de vidrio aislante (VA), ventanas de vehículos, ventanas monolíticas y/o similares. En ciertos casos de ejemplo, los diseñadores de artículos recubiertos a menudo luchan para encontrar una combinación de alta transmisión visible, baja emisividad (o baja emitancia) y/o baja resistencia laminar (R_s). La alta transmisión visible puede permitir el uso de artículos recubiertos en aplicaciones en las que se desean estas características, tal como en aplicaciones arquitectónicas o de ventanas de vehículos, mientras que las características de baja emisividad (baja E) y baja resistencia laminar permiten que dichos artículos recubiertos bloqueen cantidades significativas de radiación IR para reducir, por ejemplo, el calentamiento indeseado del interior del vehículo o del edificio. De este modo, normalmente, para recubrimientos usados en vidrios arquitectónicos para bloquear cantidades significativas de radiación IR, a menudo se desea una alta transmisión en el espectro visible.

45 La capa o capas reflectantes de IR en recubrimientos de baja E afectan al recubrimiento total y, en algunos casos, la capa o capas reflectantes de IR es la capa más sensible en la pila. Desafortunadamente, las capas reflectantes de IR que comprenden plata pueden, en ocasiones, estar sometidas a daños por el proceso de deposición, posteriores procesos atmosféricos y/o tratamiento térmico. En determinados casos, una capa a base de plata en un recubrimiento de baja E puede necesitar protección contra oxígeno presente mientras otras capas se depositan sobre la capa a base de plata. Si la capa o capas reflectantes de IR en el recubrimiento no están lo suficientemente protegidas, la durabilidad, la transmisión visible y/u otras características ópticas del artículo recubierto pueden sufrir.

50 Por consiguiente, un experto en la técnica apreciará que existe la necesidad de un recubrimiento de baja E con una durabilidad mejorada y propiedades ópticas mejoradas o sustancialmente sin cambios.

55 Ciertas realizaciones de ejemplo de la presente invención se refieren a un material de capa de barrera mejorado utilizado en conexión con una capa reflectante de IR que comprende plata. En ciertos casos, el material de la capa de barrera mejorada puede permitir mejorar la durabilidad del artículo recubierto.

60 Ciertas realizaciones de ejemplo se refieren a un procedimiento para fabricar un artículo recubierto. Una primera capa dieléctrica está dispuesta sobre un sustrato de vidrio. Una capa de contacto inferior está dispuesta sobre la primera capa dieléctrica. Una capa reflectante de infrarrojos (IR) está dispuesta sobre y en contacto con la primera capa de contacto. Una capa de contacto superior que comprende un óxido de Ni y Ti está dispuesta sobre y en contacto con la capa reflectante de IR. Una capa que comprende un óxido y/o nitruro de silicio está dispuesta sobre la capa de contacto superior como una capa más externa de un recubrimiento.

65 Ciertas realizaciones de ejemplo se refieren a un procedimiento para fabricar un artículo recubierto. Se: dispone una

5 primera capa dieléctrica sobre un sustrato de vidrio. Se dispone una capa inferior sobre la primera capa dieléctrica. Se dispone una capa reflectante de infrarrojos (IR) encima y en contacto con la primera capa de contacto. Se forma una capa de contacto superior encima y en contacto con la capa reflectante de IR bombardeando níquel y titanio desde una diana que comprende de aproximadamente 1 a 50 % de Ni y de aproximadamente 50 a 99 % de Ti (en peso) para fabricar el recubrimiento.

Ciertas realizaciones de ejemplo también se refieren a artículos recubiertos y/o unidades de VA fabricados mediante uno de los procedimientos descritos anteriormente y/u otros procedimientos.

10 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto.

15 La Figura 2 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con una realización adicional de la presente invención.

20 La figura 4 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto.

La Figura 5 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con aún otra realización de ejemplo de la presente invención.

25 Descripción detallada de la invención

Con referencia ahora a los dibujos en los que los números de referencia similares indican partes similares a lo largo de las diversas vistas.

30 Los artículos recubiertos del presente documento se pueden usar en aplicaciones de artículos recubiertos, tales como ventanas monolíticas, unidades de ventana de VA, ventanas de vehículos y/o cualquier otra aplicación adecuada que incluya uno o múltiples sustratos, tales como sustratos de vidrio.

35 Tal como se ha indicado anteriormente, en determinados casos, es posible que se tengan que proteger las capas reflectantes de IR (por ejemplo, la capa basada en plata) en un recubrimiento de baja E frente a los daños producidos por los posteriores procesos de deposición, oxidación térmica, corrosión, humedad, ataques químicos y/o ambientes adversos. Por ejemplo, el oxígeno en el plasma utilizado para depositar las capas posteriores puede estar altamente ionizado y es posible que sea necesario proteger la capa basada en plata frente al mismo. Asimismo, en los "procesos atmosféricos" posteriores a la deposición, la capa basada en plata puede ser susceptible a los ataques del oxígeno, humedad, ácidos, bases y/o similares. Esto puede ser particularmente cierto si una capa ubicada entre la capa basada en plata y la atmósfera tiene algún defecto, de modo que la capa basada en plata no está cubierta por completo (por ejemplo, arañazos, agujeros, etc.).

45 Adicionalmente, pueden surgir problemas durante el tratamiento térmico en ciertas realizaciones de ejemplo. En dichos casos, el oxígeno puede difundirse en la capa basada en plata. En ciertas realizaciones de ejemplo, el oxígeno que alcanza la capa basada en plata puede afectar a sus propiedades, tal como disminuyendo la resistencia laminar, afectando la emisividad, y/o produciendo turbidez, etc., y puede dar como resultado un rendimiento reducido por la pila de capas.

50 En ciertas realizaciones de ejemplo, las capas de barrera se pueden usar, por lo tanto, con capas basadas en plata (y/u otras capas reflectantes de IR) en recubrimientos de baja E para reducir la aparición de algunos o todos los problemas descritos anteriormente y/u otros.

55 En el pasado, los materiales de la capa barrera han comprendido capas metálicas delgadas, tales como Al, que se oxidaron durante el proceso oxidico posterior en ciertos casos de ejemplo. En otros casos, también se usaron capas basadas en óxido de indio y estaño (ITO). Sin embargo, estos materiales pueden comprometer las propiedades ópticas y/o la durabilidad de la pila de capas en general en algunos de estos casos.

60 Se pueden usar materiales tales como cromo en las capas de barrera en ciertos casos; particularmente en artículos recubiertos con recubrimientos de baja emisividad utilizados en el mercado arquitectónico. Sin embargo, el cromo puede absorber cantidades significativas de luz visible en ciertas realizaciones de ejemplo. La absorción, k, de óxido de cromo a 550 nm es 0,033942. En consecuencia, la transmisión visible de un artículo recubierto puede reducirse si una capa que comprende cromo es demasiado gruesa y/o no está lo suficientemente oxidada. Sin embargo, la capa que comprende plata puede no estar completamente protegida si el grosor de la barrera no es suficiente.

65 Otro material de capa barrera que puede usarse es titanio (por ejemplo, TiOx). Sin embargo, falta la adhesión de

titanio a las capas reflectantes de IR, particularmente aquellas que comprenden plata. Por lo tanto, cuando se usa un material que consiste en o consiste esencialmente en Ti y/o óxidos del mismo como una capa de barrera para proteger una capa que comprende plata, la durabilidad del artículo recubierto puede verse comprometida y/o reducida.

5 En vista de lo anterior, sería ventajoso proporcionar una capa de barrera que comprenda material o materiales que tengan suficiente adhesión en la interfaz entre la plata (y/o la capa reflectante de IR) y el material de barrera, en el que el óxido del material o materiales de barrera tiene una menor absorción en el rango espectral visible.

10 Ciertas realizaciones de la presente invención se refieren a un artículo recubierto que incluye al menos un sustrato de vidrio que soporta un recubrimiento. El recubrimiento tiene normalmente al menos una capa reflectante de infrarrojos (IR) que refleja y/o bloquea al menos alguna radiación IR. La capa o capas reflectantes de IR también pueden ser de o incluir un material, tal como plata, oro, NiCr, o similares, en diferentes realizaciones de la presente invención. A menudo, una capa reflectante de IR se encuentra entre al menos la primera y la segunda capas de contacto del recubrimiento.

15 En ciertas realizaciones de ejemplo de la presente invención, se ha descubierto, sorprendentemente, que la provisión de una capa que consiste esencialmente en, o que comprende, un óxido de níquel y/o titanio (por ejemplo, Ni_xTi_y o $Ni_xTi_yO_z$, etc.) como una capa o capas de contacto (por ejemplo, en contacto con una capa reflectante de IR) en dicho recubrimiento mejora inesperadamente la durabilidad mecánica y química del recubrimiento de una manera que no degrada significativamente otras propiedades ópticas de un artículo recubierto, tal como la transmisión visible y/o el color. Se pueden proporcionar una o más capas inclusivas de níquel y/o titanio (que pueden oxidarse en ciertas realizaciones de ejemplo) en un recubrimiento dado en diferentes realizaciones de la presente invención. Además, dicha capa o capas inclusivas de níquel y/o titanio pueden proporcionarse en cualquier tipo de control solar o recubrimiento de baja E (baja emisividad o baja emisión) en diferentes realizaciones de la presente invención (por ejemplo, como capa de contacto) y los recubrimientos de baja emisividad específicos descritos en el presente documento son solo a título de ejemplo, a menos que se mencionen en la reivindicación o reivindicaciones. Cuando se proporciona una capa que comprende óxido de níquel titanio como la capa de contacto superior del artículo recubierto (por ejemplo, sobre una capa reflectante de IR basada en plata), esto da como resultado una durabilidad química y mecánica mejorada en ciertas realizaciones de ejemplo. El uso de una capa de óxido de níquel titanio a este respecto (por ejemplo, como capa de contacto) sorprendentemente ha demostrado mejorar la durabilidad química y mecánica del artículo recubierto, y también se ha descubierto que mejora (o al menos no se degrada sustancialmente) la transmisión visible del artículo recubierto.

20 25 30 35 40 En ciertas realizaciones de ejemplo, puede proporcionarse una capa barrera que comprende níquel titanio y/o un óxido de los mismos. Esta combinación de Ni y Ti puede proporcionar una buena adhesión con menor absorción, que son ambas cualidades deseables para recubrimientos de baja E en ciertas realizaciones de ejemplo. Ventajosamente, la provisión de una capa barrera que comprende níquel titanio y/o un óxido de los mismos (por ejemplo, Ni_xTi_y , $Ni_xTi_yO_z$, etc.) puede permitir que se utilice un artículo recubierto monolítico duradero con una única capa reflectante de IR (por ejemplo, plata) sin que las propiedades del recubrimiento se degraden debido a la protección insuficiente de la capa reflectante de IR.

45 La figura 1 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. En ciertas realizaciones de ejemplo, el artículo recubierto ilustrado en la Figura 1 se puede usar como una ventana monolítica con un recubrimiento de baja E sobre la superficie 1 y/o 2, en el que el recubrimiento de baja E incluye solo una única capa reflectante de IR. Sin embargo, en otras realizaciones de ejemplo, el artículo recubierto en la Figura 1 puede comprender capas adicionales. Adicionalmente, un artículo recubierto fabricado de acuerdo con realizaciones de ejemplo descritas en el presente documento se pueden usar en una unidad de vidrio aislado (UVA), con el recubrimiento o recubrimientos sobre las superficies 1, 2, 3, y/o 4; en una lámina monolítica laminada con el recubrimiento incrustado contra la capa intermedia sobre las superficies 2 y/o 3, o expuesto sobre la superficie 4; en una UVA laminada, con un exterior laminado con el recubrimiento incrustado contra la capa intermedia sobre las superficies 2 y/o 3, o expuesto en la superficie 4 en una UVA laminada, con una placa interna laminada con el recubrimiento expuesto sobre las superficies 3 y/o 6, o incrustado sobre las superficies 4 y/o 5, de acuerdo con diferentes realizaciones y aplicaciones de ejemplo. En otras palabras, este recubrimiento se puede usar monolíticamente o en unidades de VA que comprenden dos o más sustratos, o más de una vez en una unidad de vidrio, y se puede proporcionar en cualquier superficie de la unidad en diferentes realizaciones de ejemplo.

50 55 60 El artículo recubierto incluye sustrato de vidrio 1 (por ejemplo, sustrato de vidrio transparente, verde, bronce o azul verdoso de aproximadamente 1,0 a 10,0 mm de grosor, más preferentemente, de aproximadamente 1,0 mm a 6,0 mm de grosor), y un recubrimiento de múltiples capas 35 (o sistema de capas) proporcionado sobre el sustrato, ya sea directa o indirectamente.

65 Como se muestra en la Figura 1, el recubrimiento 35 comprende capas dieléctricas 3 y/o 5 opcionales, capa de contacto inferior 7, que puede ser de, o incluir, níquel y/o titanio y/o un óxido de los mismos (por ejemplo, Ni_xTi_y , $Ni_xTi_yO_z$, etc.), o que puede ser de otro material de capa de contacto adecuado, tales como óxidos y/o nitruros de Zn,

- 5 Ni, Cr, combinaciones de los mismos y/o similares, capa reflectante de IR 9 que incluye uno o más de plata, oro o similar, capa de contacto superior 11 de o que incluye níquel y/o titanio y/o un óxido de los mismos (por ejemplo, Ni_xTi_y , $Ni_xTi_yO_z$, etc.) u otro material de capa de contacto adecuado, capas dieléctricas 13 y/o 15 opcionales y capa dieléctrica 16 de o que incluye un material tal como óxido de silicio, nitruro de silicio, oxinitruro de silicio, óxido de circonio, nitruro de circonio u oxinitruro de circonio, que pueden ser, en ciertos casos de ejemplo, una sobrecubierta protectora. También se pueden proporcionar otras capas y/o materiales en ciertas realizaciones de ejemplo de la presente invención y también es posible que ciertas capas se puedan eliminar o dividir en ciertos casos de ejemplo. La capa 16 puede o no proporcionarse, de acuerdo con diferentes realizaciones de ejemplo,
- 10 Las capas dieléctricas opcionales 3 y/o 5 pueden comprender nitruro de silicio, óxido de titanio, óxido de estaño, óxido de silicio, oxinitruro de silicio y/u otros materiales dieléctricos de acuerdo con diferentes realizaciones de ejemplo.
- 15 La capa reflectante de infrarrojos (IR) 9 es, de forma preferente sustancialmente o completamente metálica y/o conductora, y puede comprender o consistir esencialmente en plata (Ag), oro o cualquier otro material reflectante de IR adecuado. La capa reflectante de IR 9 ayuda a permitir que el recubrimiento tenga características de baja E y/o buen control solar, tales como baja emitancia, baja resistencia laminar y así sucesivamente. La capa reflectante de IR 9 puede, sin embargo, estar ligeramente oxidada en ciertas realizaciones de la presente invención.
- 20 Las capas reflectantes de IR mostradas en la figura 1 y descritas en el presente documento pueden comprender o consistir esencialmente en plata en diferentes realizaciones de ejemplo. De este modo, se apreciará que ciertas realizaciones de ejemplo pueden incluir aleaciones de plata. En tales casos, la Ag puede alearse con una cantidad apropiada de Zr, Ti, Ni, Cr, Pd y/o combinaciones de los mismos. En ciertas realizaciones de ejemplo, la Ag puede alearse tanto con Pd como con Cu, con aproximadamente 0,5-2 % (% en peso o atómico) de cada uno de Pd y Cu.
- 25 Otras aleaciones potenciales incluyen Ag y uno o más de Co, C, Mg, Ta, W, NiMg, PdGa, CoW, Si, Ge, Au, Pt, Ru, Sn, Al, Mn, V, In, Zn, Ir, Rh y/o Mo. En general, las concentraciones de dopante pueden estar en el intervalo de 0,2-5 % (en % en peso o atómico), más preferentemente entre 0,2-2,5 %. Operar dentro de estos intervalos puede ayudar a que la plata mantenga las características ópticas deseables de la capa basada en Ag que, de otro modo, podría perderse en virtud de la aleación, ayudando a mantener las características ópticas generales de la pila y al mismo tiempo mejorando la corrosión química y/o la durabilidad mecánica. Los materiales objetivo de aleación de Ag de ejemplo identificados en el presente documento pueden pulverizarse usando un solo objetivo, depositado mediante pulverización conjunta usando dos (o más objetivos), etc. Además de proporcionar una resistencia a la corrosión mejorada, el uso de aleaciones de Ag puede ayudar, en ciertos casos, a reducir la capacidad de difusión de plata a temperaturas elevadas, mientras que también ayuda a reducir o bloquear la cantidad de movimiento de oxígeno en las pilas de capas. Esto puede mejorar aún más la capacidad de difusión de la plata y puede cambiar el crecimiento de Ag y las propiedades estructurales que potencialmente conducen a una mala durabilidad.
- 30 Las capas de contacto superior e inferior 7 y 11 pueden ser de, o incluir, Ni y/o Ti, y/u óxidos y/o nitruros de los mismos. En ciertas realizaciones de ejemplo, las capas de contacto superior e inferior 7, 11 pueden ser de níquel (Ni), titanio (Ti), cromo/cromo (Cr), una aleación de níquel, tal como níquel titanio (NiTi) y/o níquel cromo, (por ejemplo, NiCr), aleación de Haynes, cinc, un óxido, nitruro u oxinitruro de cualquiera de estos (por ejemplo, $Ni_xTi_yO_z$) u otro material o materiales adecuados. Por ejemplo, una de estas capas puede ser de, o incluir, óxido de cinc en lugar de NiTi (y/o un óxido de los mismos).
- 35 El uso de, por ejemplo, NiTi y/o $NixTiyOz$ en estas capas permite mejorar la durabilidad y/o la transmisión visible de un artículo recubierto en ciertos casos de ejemplo. En ciertas realizaciones de ejemplo, incluso una capa completamente oxidada de NiCrOx puede tener una absorción residual relativamente alta, debido a la absorción de CrOx, que es $k(550\text{ nm}) = 0,033942$. Sin embargo, se ha descubierto, ventajosamente, que debido a que TiOx tiene una absorción significativamente menor que CrOx, en ciertas realizaciones de ejemplo, la inclusión de TiOx en una capa de barrera puede dar como resultado una transmisión visible más alta de un artículo recubierto. Por ejemplo, la absorción de TiOx k a 550 nm es 0,004806, que es casi 1/10 de la absorción de CrOx. Por lo tanto, cuando se usa un metal u óxido de metal con una absorción inferior a la de CrOx en una capa de barrera, la transmisión visible del artículo recubierto se puede mejorar.
- 45 Sin embargo, en ciertas realizaciones de ejemplo, una capa barrera que comprende TiOx puede no adherirse suficientemente a una capa reflectante de IR. De este modo, si se usa una capa de barrera que consiste únicamente en TiOx, la durabilidad de un artículo recubierto puede sufrir. Sin embargo, se ha descubierto, ventajosamente, que al usar una aleación que incluye un material que se adhiere bien a capas reflectantes de IR, con Ti y/o TiOx, la durabilidad del artículo recubierto no se verá tan comprometida por la sustitución de Ti y/o TiOx (o cualquier material con una absorción relativamente baja) para Cr y/o CrOx. Ventajosamente, se piensa que Ni se adhiere bien a las capas reflectantes de IR. De este modo, el uso de una capa de barrera que incluye Ni y Ti, así como óxidos y/o nitruros de los mismos, puede dar como resultado ventajosamente un artículo recubierto que tiene una transmisión visible mejorada y una durabilidad adecuada.
- 50 Sin embargo, en ciertas realizaciones de ejemplo, una capa barrera que comprende TiOx puede no adherirse suficientemente a una capa reflectante de IR. De este modo, si se usa una capa de barrera que consiste únicamente en TiOx, la durabilidad de un artículo recubierto puede sufrir. Sin embargo, se ha descubierto, ventajosamente, que al usar una aleación que incluye un material que se adhiere bien a capas reflectantes de IR, con Ti y/o TiOx, la durabilidad del artículo recubierto no se verá tan comprometida por la sustitución de Ti y/o TiOx (o cualquier material con una absorción relativamente baja) para Cr y/o CrOx. Ventajosamente, se piensa que Ni se adhiere bien a las capas reflectantes de IR. De este modo, el uso de una capa de barrera que incluye Ni y Ti, así como óxidos y/o nitruros de los mismos, puede dar como resultado ventajosamente un artículo recubierto que tiene una transmisión visible mejorada y una durabilidad adecuada.
- 55 Las capas de contacto 7 y 11 (por ejemplo, de o que incluyen Ni y/o Ti) pueden ser continuas o no en diferentes realizaciones de la presente invención a través de toda la capa reflectante de IR. En ciertas realizaciones de

ejemplo, una o ambas capas de NiTi 7, 11 incluyen de aproximadamente 1-50 % de Ni, y de aproximadamente 50-99 % de Ti. Un ejemplo es 80 % de Ti y 20 % de Ni. En ciertas realizaciones de ejemplo, la capa que comprende Ni_xTi_y puede estar total y/o parcialmente oxidada. Esta oxidación puede producirse a medida que se deposita la capa, o puede deberse a procesos realizados después de la deposición de la capa de contacto; por ejemplo, a partir de la deposición de capas posteriores en presencia de oxígeno, del tratamiento térmico, etc..

Sin embargo, el Ni y el Ti todavía pueden estar presentes en la misma proporción que se ha tratado anteriormente, independientemente de la presencia de oxígeno. Por ejemplo, incluso en una capa que comprende óxido de níquel titanio, la proporción de Ni a Ti puede ser aún de aproximadamente 1:99 a 50:50 (los porcentajes y proporciones de Ni_xTi_y se dan en peso).

Como se ha mencionado anteriormente, la capa o capas de Ni_xTi_y y/o Ni_xTi_yO_z 7 y/u 11 pueden estar completamente oxidadas en ciertas realizaciones de la presente invención (por ejemplo, completamente estequiométricas), o, alternativamente, pueden estar parcialmente oxidadas (por ejemplo, subestequiométricas) (antes y/o después del HT opcional). En otros casos, las capas 7 y/u 11 pueden depositarse como capas metálicas, y pueden oxidarse total o parcialmente durante los procesos posteriores a la deposición, tales como la deposición de capas posteriores en presencia de oxígeno, tratamiento térmico y similares. En ciertos casos, las capas de Ni_xTi_y y/o Ni_xTi_yO_z 7 y/u 11 pueden estar oxidadas al menos en un 50 %.

La capa o capas de contacto 7 y/u 11 (por ejemplo, de o que incluye un óxido de Ni y/o Ti) pueden o no graduarse por oxidación en diferentes realizaciones de la presente invención. Como es sabido en la técnica, la graduación por oxidación implica cambiar el grado de oxidación en la capa a través del grosor de la capa de modo que, por ejemplo, una capa de contacto puede graduarse para que esté menos oxidada en la interfaz de contacto con la capa reflectante de IR 9 inmediatamente adyacente que en una parte de la capa de contacto más o más/más distante desde la capa reflectante de IR inmediatamente adyacente. Las descripciones de varios tipos de capas de contacto graduadas por oxidación se exponen en la patente de Estados Unidos n.º 6.576.349, cuya divulgación se incorpora en el presente documento por referencia. La capa o capas de contacto 7, 11 (por ejemplo, de o que incluye un óxido de Ni y/o Ti) pueden ser continuas o no en diferentes realizaciones de la presente invención a través de toda la capa reflectante de IR 9.

En otras realizaciones de ejemplo, la capa de contacto debajo de una capa reflectante de IR (por ejemplo, la capa de contacto inferior 7) puede ser o incluir cinc o un óxido del mismo.

Las capas dieléctricas opcionales 13 y/o 15 pueden ser de, o incluir, nitruro de silicio (por ejemplo, Si_xN_y) o cualquier otro material adecuado en ciertas realizaciones de ejemplo de la presente invención, tales como óxido de titanio, óxido de estaño, oxinitruro de silicio y/o óxido de silicio. Estas capas pueden ayudar con problemas de durabilidad, y/o también pueden proteger las capas subyacentes, y en algunos casos, opcionalmente con fines antirreflectantes.

Puede incluirse también la capa de recubrimiento 16 opcional que incluye, por ejemplo, óxido de circonio. La solicitud de patente de Estados Unidos número de serie 12/213.879; que se incorpora en el presente documento por referencia, trata las ventajas asociadas con el uso de óxido de circonio como una sobrecubierta. En otras realizaciones de ejemplo, la sobrecubierta opcional 16 puede ser de, o incluir, nitruro de silicio, óxido de silicio y/o oxinitruro de silicio. La sobrecubierta opcional 16 también puede incluir otros compuestos que contienen circonio en otras realizaciones de ejemplo adicionales.

En ciertas realizaciones de ejemplo, el artículo recubierto ilustrado en la Figura 1 se puede usar como una ventana monolítica con un recubrimiento de baja E con una única capa reflectante de IR. Sin embargo, en otras realizaciones de ejemplo, un artículo recubierto como se describe en el presente documento se puede usar en un número cualquiera de capas reflectantes de IR y se puede combinar con un número cualquiera de otros sustratos de vidrio para crear una unidad de vidrio laminado y/o aislado. Los recubrimientos también se pueden usar en conexión con UVA, VAV, vidrio para automoción y cualquier otra aplicación, de acuerdo con diferentes realizaciones de ejemplo.

La figura 2 es otra realización de ejemplo de un recubrimiento de baja E con una única capa reflectante de IR. En la realización de la Figura 2, la capa basada en Ni_xTi_yO_z se usa como las capas de contacto superior e inferior. Además, en la Figura 2, se utiliza una capa a base de nitruro de silicio como capa dieléctrica 3, mientras que la capa dieléctrica 5 se omite. La capa dieléctrica 13 comprende nitruro de silicio, y la capa de recubrimiento 16 se omite, ya que la capa dieléctrica 13 también puede ayudar a cumplir los propósitos de la sobrecubierta (tales como, por ejemplo, protegiendo las capas subyacentes) en la realización de la figura 2. En ciertas realizaciones de ejemplo, el artículo recubierto de la figura 2 puede tener una transmisión visible mejorada y también puede tener una durabilidad química y mecánica mejorada y/o sustancialmente no afectada.

Tabla 1

Materiales de ejemplo/Grosores; Realización de la figura 2

Capa	Intervalo preferente (A)	El más preferente (A)	Ej. (A)
Vidrio (grosor 1-10 mm)	1		
Si _x N _y (capa 3)	70-1200 A	250-400 A	382 A
Ni _x Ti _y O _z (capa 7)	5-200 A	10-50 A	15 A
Ag (capa 9)	20-700 A	30-300 A	120 A
Ni _x Ti _y O _z (capa 11)	5-200 A	10-45 A	15 A
Si _x N _y (capa 14)	40-1200 A	250-400 A	330 A

Tabla 2

Características de ejemplo; realización de la figura 2

Descripción	Y	L*	a*	b*
Recubierto (transmisión)	66,16	85,08	-1,59	-3,44
Recubierto (lado del vidrio)	6,79	31,32	3,53	6,71
Recubierto (lado de la película)	5,62	28,43	3,73	-7,18
Después de HT (Transmisión)	69,18	86,59	-2,6	-3,89
Después de HT (lado del vidrio)	6,44	30,5	7,25	8,14
Después de HT (lado de la película)	5,74	28,74	5,92	-4,9

5

La realización de ejemplo de la figura 2 puede tener una resistencia de lámina de aproximadamente 11,15 ohmios/cuadrado en ciertas implementaciones de ejemplo. Sin embargo, como es sabido por los expertos en la técnica, la resistencia y/o la emisividad de la lámina se pueden ajustar, entre otras cosas, ajustando el grosor de la capa basada en Ag.

10

En otras palabras, en ciertas realizaciones de ejemplo, un artículo recubierto monolítico que tiene una capa reflectante de IR puede tener una transmisión visible de al menos aproximadamente 55 %, preferentemente al menos aproximadamente 60 %, y aún más preferentemente al menos aproximadamente 65 %, y a veces a al menos aproximadamente del 67 %, según depositado. Después del tratamiento térmico, el artículo recubierto monolítico puede tener una transmisión visible más alta, por ejemplo, de al menos aproximadamente 60 %, más preferentemente de aproximadamente 65 %, con una transmisión de ejemplo de aproximadamente 70 %.

15

Como está recubierto, el artículo puede tener un valor a* del lado de vidrio de aproximadamente 0 a 5, más preferentemente de aproximadamente 1 a 4, siendo un ejemplo de aproximadamente 3,5 en ciertas realizaciones de ejemplo. Como está recubierto, el artículo puede tener un valor b* del lado de vidrio de aproximadamente 0 a 10, más preferentemente de aproximadamente 1 a 7, siendo un ejemplo de aproximadamente 6,7 en ciertas realizaciones de ejemplo. En algunos casos, un artículo puede tener un valor a* del lado de película de aproximadamente 0 a 5, más preferentemente de aproximadamente 1 a 4, siendo un ejemplo de aproximadamente 3,7, como está recubierto. En otras realizaciones de ejemplo, un artículo puede tener un valor b* del lado de la película de aproximadamente -10 a 1, más preferentemente de aproximadamente -8 a -2, siendo un ejemplo de -7,18.

20

25

30

Después del tratamiento térmico (expresado como "HT" en la Tabla 2), el artículo puede tener un valor a* del lado de vidrio de aproximadamente 0 a 10, más preferentemente de aproximadamente 1 a 8, siendo un ejemplo de aproximadamente 7,25 en ciertas realizaciones de ejemplo. Como está recubierto, el artículo puede tener un valor b* del lado de vidrio de aproximadamente 0 a 10, más preferentemente de aproximadamente 1 a 9, siendo un ejemplo

de aproximadamente 8,14 en ciertas realizaciones de ejemplo. En algunos casos, un artículo puede tener un valor a^* del lado de película de aproximadamente 0 a 8, más preferentemente de aproximadamente 1 a 6, siendo un ejemplo de aproximadamente 5,92, como está recubierto. En otras realizaciones de ejemplo, un artículo puede tener un valor b^* del lado de la película de aproximadamente -8 a 1, más preferentemente de aproximadamente -6 a -2, siendo un ejemplo aproximadamente -4.9.

La Figura 3 es otra realización a modo de ejemplo de un recubrimiento 35" de baja E con una sola capa reflectante de IR. La figura 3 es similar a las realizaciones de la figura 1 y la figura 2, pero en la realización de la figura 3, la capa basada en $Ni_xTi_yO_z$ se usa como la capa de contacto superior 11, mientras que una capa a base de óxido de cinc se utiliza como la capa de contacto inferior 7. Además, en la figura 3, se usa una capa a base de nitruro de silicio como capa dieléctrica 3, mientras que la capa dieléctrica 5 se omite. La capa dieléctrica 13 comprende nitruro de silicio en la realización de la Figura 3. En ciertas realizaciones de ejemplo, el artículo recubierto de la Figura 3 puede tener una durabilidad química y mecánica mejorada y/o no afectada, y también puede tener una transmisión visible aumentada.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. En ciertas realizaciones de ejemplo, el artículo recubierto ilustrado en la Figura 4 puede usarse como una ventana monolítica con un recubrimiento de baja E con capas reflectantes de IR dobles. El artículo recubierto incluye sustrato de vidrio 1 (por ejemplo, sustrato de vidrio transparente, verde, bronce o azul verdoso de aproximadamente 1,0 a 10,0 mm de grosor, más preferentemente de aproximadamente 1,0 mm a 6,0 mm de grosor), y un recubrimiento de múltiples capas (o sistema de capas) proporcionado en el sustrato ya sea directa o indirectamente. De manera similar a la Figura 1, el recubrimiento 45 de la Figura 4 incluye una o más capas dieléctricas opcionales 3 y/o 5, primera capa de contacto inferior 7, primera capa reflectante de IR 9 que incluye o es de plata, oro o similar, primera capa de contacto superior 11 de, o que incluye, un óxido de níquel titanio (por ejemplo, $Ni_xTi_yO_z$), capa o capas dieléctricas opcionales 13 y/o 15 (por ejemplo, de o que incluye nitruro de silicio), segunda capa de contacto inferior 17, segunda capa reflectante de IR 19, segunda capa de contacto superior 21, capas dieléctricas opcionales 23 y/o 25, y capa dieléctrica 16 opcional de, o que incluye, un material tal como nitruro de silicio, oxinitruro de silicio, óxido de circonio, oxinitruro de circonio o oxinitruro de silicio de circonio que, en ciertos casos de ejemplo, puede ser una sobrecubierta protectora. También se pueden proporcionar otras capas y/o materiales en ciertas realizaciones de ejemplo de la presente invención y también es posible que ciertas capas se puedan eliminar o dividir en ciertos casos de ejemplo.

En ciertas realizaciones de ejemplo, solo una de las capas de contacto 7, 11, 17 y 21 puede comprender níquel titanio y/o un óxido y/o nitruro del mismo. En realizaciones de ejemplo adicionales, las capas de contacto superiores pueden ser o incluir Ni_xTi_y y/o $Ni_xTi_yO_z$, mientras que las capas de contacto inferiores pueden ser de, o incluir, óxidos y/o nitruros de cinc, níquel, cromo, titanio y/o una combinación de estos materiales. Sin embargo, en otras realizaciones de ejemplo, más de una, o incluso todas las capas de contacto, pueden ser de níquel titanio y/u óxidos y/o nitruros de los mismos.

La figura 5 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con una realización de ejemplo adicional de la presente invención. En ciertas realizaciones de ejemplo, el artículo recubierto ilustrado en la figura 5 puede incluir tres capas reflectantes de IR (por ejemplo, una pila de capas de plata triple). El artículo recubierto incluye sustrato de vidrio 1 (por ejemplo, sustrato de vidrio transparente, verde, bronce o azul verdoso de aproximadamente 1,0 a 10,0 mm de grosor, más preferentemente de aproximadamente 1,0 mm a 6,0 mm de grosor), y un recubrimiento de múltiples capas 55 (o sistema de capas) proporcionado en el sustrato ya sea directa o indirectamente.

En ciertas realizaciones de ejemplo, el recubrimiento 55 de la figura 5 puede comprender una capa dieléctrica opcional 3 de, o que incluye, nitruro de silicio, capa dieléctrica opcional 5 o que incluye óxido de titanio, capa de contacto inferior 7 de, o que incluye, un óxido de cinc, capa reflectante de IR 9 de o incluye plata, capa de contacto superior 11 de o que incluye Ni y/o Cr, o un óxido del mismo, capa dieléctrica opcional 12 de o que incluye óxido de titanio, capa dieléctrica opcional 13 de o que incluye óxido de estaño, capa dieléctrica 14 de o que incluye de nitruro de silicio (o algún otro material que incluye silicio u otro material), capa dieléctrica 15 de o que incluye óxido de estaño, segunda capa de contacto inferior 17 de o que incluye óxido de cinc, segunda capa reflectante de IR 19 de o que incluye plata, segunda capa de contacto superior 21 de o que incluye níquel y/o titanio o un óxido del mismo, capa dieléctrica 23 de o que incluye óxido de estaño, capa dieléctrica 24 de o que incluye nitruro de silicio (o algún otro material que incluye silicio u otro material), capa dieléctrica 24 de o que incluye óxido de estaño, tercera capa inferior de contacto 27 de o que incluye óxido de cinc, tercera capa reflectante de IR 29 de o que incluye plata, tercera capa superior de contacto 31 de o que incluye Ni y/o Ti o un óxido del mismo, capa dieléctrica 32 de o que incluye óxido de estaño, y capa dieléctrica 16 de o que incluye nitruro de silicio, que, en ciertos casos de ejemplo, puede ser una sobrecubierta protectora. También se pueden proporcionar otras capas y/o materiales en ciertas realizaciones de ejemplo de la presente invención y también es posible que ciertas capas se puedan eliminar o dividir en ciertos casos de ejemplo. Además, en otras realizaciones de ejemplo, una o más de las capas de contacto superiores 11, 21 y 31 pueden comprender cromo níquel y/o un óxido de los mismos, en lugar de un óxido de níquel titanio. Además, cualquiera de las capas 7, 11, 17, 21, 27 y/o 31 puede ser o incluir níquel, titanio, cromo, cinc, combinaciones/aleaciones de los mismos, y puede incluir además oxígeno y/o nitrógeno. De este modo, cualquiera o

todas las capas de contacto superiores 11, 21 y 31 pueden ser capas que incluyen Ni y/o Ti (por ejemplo, capas que comprenden NiTiOx) en diferentes realizaciones de la presente invención.

5 Las capas que comprenden NiTiOx pueden ayudar a proporcionar recubrimientos de alto rendimiento, ya que el NiTiOx puede ayudar a reducir la emisividad general a la vez que mantiene una buena calidad de la plata. Además, como se ha mencionado anteriormente, el Ni en tales capas puede ayudar con problemas de durabilidad, mientras que el Ti puede ayudar con la transmisión. Se observa que ciertas realizaciones de ejemplo pueden reemplazar al NiTiOx con metal Ti o TiOx.

10 En ciertas realizaciones de ejemplo, las capas que comprenden NiTiOx pueden depositarse ligeramente oxidadas o en metal y, a continuación, volverse sustancialmente oxidadas posteriormente mediante un procesamiento posterior (por ejemplo, durante la pulverización catódica de las capas depositadas posteriormente). El NiTiOx también puede graduarse en ciertas realizaciones de ejemplo a medida que se deposita.

15 GROSORES DE EJEMPLO

Tabla 3:

Materiales de ejemplo/Grososres; realización de la figura 5 (Recocido)

Capa	Intervalo preferente (Å)	El más preferente (Å)	Ej. (Å)
Vidrio (grosor 1-10 mm)			
Si _x N _y (capa 3)	70-1200 Å	200-350 Å	294 Å
TiO _x (capa 5)	10-300 Å	100-140 Å	116 Å
ZnO _x (capa 7)	10-110 Å	40-80 Å	60 Å
Ag (capa 9)	10-200 Å	100-160 Å	120 Å
Ni _x Ti _y O _z (capa 11)	10-100 Å	15-40 Å	25 Å
TiO _x (capa 12)	10-150 Å	40-60 Å	50 Å
SnO _x (capa 13)	70-1200 Å	200-700 Å	270 Å
Si _x N _y (capa 14)	10-300 Å	100-140 Å	110 Å
SnO _x (capa 15)	70 to 1200 Å	100-200 Å	163 Å
ZnO _x (capa 17)	15-115 Å	50-150 Å	130 Å
Ag (capa 19)	10-300 Å	100-145 Å	130 Å
NiTiOx (capa 21)	10-150 Å	20-50 Å	25 Å
SnOx (capa 23)	70-1200 Å	300-700 Å	501 Å
Si _x N _y (capa 24)	10-300 Å	60-140 Å	100 Å
SnOx (capa 25)	10-300 Å	100-200 Å	150 Å
ZnOx (capa 27)	10-110 Å	40-80 Å	60 Å
Ag (capa 29)	10-300 Å	120-180 Å	161 Å
NiTiOx (capa 31)	10-150 Å	15-50 Å	25 Å
SnOx (capa 32)	10-300 Å	100-210 Å	155 Å
Si _x N _y (capa 16)	70-1200 Å	200-300 Å	256 Å

20 En ciertas realizaciones de ejemplo, la capa superior basada en Ag es la más gruesa en la pila de capas. Se ha descubierto que esta disposición ayuda a mejorar la emisividad del recubrimiento. Además, en ciertas realizaciones de ejemplo, la capa media basada en Ag es más delgada que la capa superior basada en Ag, que se ha descubierto

que ayuda a mantener la emisividad mejorada, a la vez que mejora la estabilidad del color fuera del eje y ayuda a proporcionar una transmisión visible alta.

5 Sorprendente e inesperadamente, se ha descubierto que la introducción de la segunda capa que comprende óxido de titanio 12 en la pila de capa dieléctrica media inferior mejoró la calidad de la capa 9 subyacente basada en Ag. Se cree que es el resultado de menos óxido de estaño de la capa 13 que interfiere con la primera capa de contacto subyacente 11 directamente adyacente a la primera capa basada en Ag 9.

10 Además, en ciertas realizaciones de ejemplo laminadas de la presente invención, los artículos recubiertos del presente documento que han sido opcionalmente tratados térmicamente en una medida suficiente para el refuerzo o atemperado por calor y que se han acoplado a otro sustrato de vidrio para formar una unidad VA, pueden tener las siguientes características ópticas/solares de la unidad VA.

15 En el contexto de unidades VA, por ejemplo, el uso de NiTiOx permite, ventajosamente, obtener valores de LSG más altos. Por ejemplo, en ciertos casos de ejemplo, es posible un LSG de 2,15 o superior, mientras que un valor de LSG de aproximadamente 2,1 o inferior es posible si solo se utilizan capas basadas en NiCr sin las capas que incluyen NiTiOx. Como apreciarán los expertos en la técnica, un alto valor de LSG es ventajoso porque es indicativo de alta transmisión visible acoplada con bajo SHGC, manteniendo así el calor y dejando entrar la luz.

20 La realización de ejemplo de la figura 5 es particularmente muy adecuada para su uso en un producto recocido. Se pueden hacer o no modificaciones para las realizaciones tratables térmicamente. Por ejemplo, en las realizaciones de ejemplo tratables térmicamente, se pueden eliminar una o ambas capas 5 y/o 12 que incluyen TiOx. Como otro ejemplo, en el recubrimiento tratable térmicamente, algunas o todas las capas 14, 24 y 16 que comprenden SiN pueden hacerse más metálicas que en la homóloga recocida. Aún más, algunas o todas las capas que comprenden NiTiOx pueden reemplazarse por capas que comprenden NiCr o un óxido de los mismos. La tabla siguiente muestra materiales y grosores de ejemplo para un artículo recubierto tratable térmicamente similar al mostrado en la figura 5, pero modificado a la vista de lo anterior.

Tabla 4:

Materiales de ejemplo/grosores; realización modificada de la figura 5 (tratamiento térmico))

Capa	Intervalo preferente (nm)	Más preferente (nm)	Ejemplo (nm)
Vidrio			
SiN	25,9-38,9	29,2 -35,6	32,4
ZnO	5,6-8,4	6,3 - 7,7	7
Ag	10,2- 15,2	11,4- 14	12,7
NiCrOx	2,4-3,6	2,7-3,3	3
SnO	35,9 - 53,9	40,4 - 49,4	44,9
SiN	8 - 12	9- 11	10
SnO	12,2 - 18,2	13,7-16,7	15,2
ZnO	5,2-7,8	5,9-7,2	6,5
Ag	11,2 - 16,8	12,6- 15,4	14
NiTiOx	2,4-3,6	2,7-3,3	3
SnO	36,6-55	41,2-50,4	45,8
SiN	8 - 12	9-11	10
SnO	12 - 18	13,5 - 16,5	15
ZnO	5,2-7,8	5,9-7,2	6,5
Ag	15,1 - 22,7	17-20,8	18,9
NiCrOx	2,4-3,6	2,7-3,3	3
SnO	11,2- 16,8	12,6- 15,4	14
SiN	23,4- 35,2	26,4 - 32,2	29,3

35 Además, en realizaciones de ejemplo tratadas térmicamente, una o más capas de "cola" que comprenden SnO pueden reducirse en grosor y/o eliminarse por completo. En tales casos, puede ser deseable aumentar el grosor de la capa o capas subyacentes que comprende SnO. Por ejemplo, las capas 15 y/o 25 pueden tener un grosor reducido (por ejemplo, de aproximadamente 15 nm a aproximadamente 10 nm) y/o pueden eliminarse por completo.

De forma correspondiente, las capas 13 y/o 23 pueden tener un grosor aumentado. La cantidad del grosor aumentado puede ser de aproximadamente 8-12 nm. Por lo tanto, en ciertas realizaciones de ejemplo, la capa 15 puede tener un grosor reducido de aproximadamente 8-12 nm, más preferentemente 9-11 nm, y a veces aproximadamente 10 nm, mientras que la capa 13 puede tener un grosor incrementado de aproximadamente 40,9-61,3 nm, más preferentemente 46-56,2 nm, y algunas veces aproximadamente 51,1 nm. De forma similar, la capa 25 puede tener un grosor reducido de aproximadamente 8-12 nm, más preferentemente 9-11 nm, y a veces aproximadamente 10 nm, mientras que la capa 23 puede tener un grosor incrementado de aproximadamente 40,6-61 nm, más preferentemente 45,7-55,9 nm, y a veces aproximadamente 50,8 nm. Además, o en la alternativa, uno o más de las pilas de la capa dieléctrica intermedia pueden incluir una capa que comprende ZnSnO. Esta capa se puede formar, por ejemplo, mediante pulverización conjunta (por ejemplo, de dianas de Zn o ZnO y dianas de Sn o SnO). Las capas que incluyen ZnSnO pueden proporcionarse en lugar de, o además de, las capas que comprenden SnO en uno o ambos lados del mismo.

La tabla siguiente incluye datos de rendimiento para la realización de ejemplo de la figura 5 en el estado recocido, así como una modificación de la realización de ejemplo de la figura 5 en la que se omiten las capas 5 y 12 que comprenden TiOx y en la que el artículo recubierto se trata térmicamente cuando está dispuesto en vidrio flotado transparente de 6,0 mm, por ejemplo, de acuerdo con la tabla anterior. Por supuesto, se pueden usar sustratos de diferente grosor y/o diferentes sustratos de composición en diferentes realizaciones. Se apreciará que los intervalos preferentes pueden ser iguales o similares para realizaciones recocidas y tratadas térmicamente. También se apreciará que el rendimiento será aproximadamente comparable para las realizaciones recocidas y tratadas térmicamente, sino con las realizaciones tratadas térmicamente las realizaciones recocidas que funcionan bien en términos de transmisión.

Tabla 5: Características de rendimiento de ejemplo para artículos recubiertos monolíticos

Parámetro	Preferente	Más preferente	Ejemplo	Muestra recocida	Muestra HT
Transmitancia Y (%)	>=55	>=65	68,9	67,7	68,7
Ta*	-7,0--3,1	-6--4,1	-5,1	-6,1	-5,6
Tb*	-1,3-2,7	-0,3-1,7	0,7	4,5	6,0
TL*	84,9-88,0	85,7-87,3	86,5	85,9	86,4
Reflectancia del lado de la película Y (%)	1,6-8,6	3,3-6,9	4,9	8,5	7,1
Rf a*	-2,0-6,0	-0,08-3,9	1,9	-6,0	-1,0
Rfb*	-16,0--8,1	-14,0--10,1	-12,1	-2,9	-5,1
Rf L*	16,4-36,4	21,4-31,5	26,4	35,1	32,0
Reflectancia del lado del vidrio Y (%)	4,3-10,7	5,9-9,2	7,4	5,5	4,5
Rg a*	-5,1-0,9	-3,6--0,7	-2,1	-3,6	-1,0
Rg b*	-11,3--3,4	-9,3--5,4	-7,3	-1,4	-4,5
Rg L*	25,7-39,7	29,2-36,2	32,7	28,0	25,2
Reflectancia del lado del vidrio Y (%)	5,4-12,8	7,3-11,0	9,0		
Rg a*	-3,8-2,1	-2,3-0,7	-0,9		
Rg b*	-4,1-3,8	-2,1-1,9	-0,1		
Rg L*	28,9-43,0	32,4-39,5	36,0		
Resistencia de la lámina (ohms/s)	1,1-1,9	1,3-1,7	1,5	1,2	1,0
Emisividad normal (%)	1-4	1-3	2,00		

La tabla siguiente incluye datos de rendimiento para una unidad VA que incluye un artículo recubierto como se muestra en la realización de ejemplo de la figura 5 en el estado recocido, así como una modificación de la realización de ejemplo de la figura 5 en la que las capas 5 y 12 que comprenden TiOx se omiten y en la que el artículo recubierto se trata térmicamente, por ejemplo, cuando el recubrimiento está dispuesto sobre la superficie 2 de la unidad VA. Los ejemplos en la tabla siguiente incluyen primer y segundo sustratos de 6,0 mm separados por un espacio de 12 mm lleno de aire. Por supuesto, se pueden usar sustratos de diferente grosor, diferentes sustratos de composición, diferentes tamaños de espacio, diferentes gases, etc., en diferentes realizaciones. Se apreciará que

los intervalos preferentes pueden ser iguales o similares para realizaciones recocidas y tratadas térmicamente. También se apreciará que el rendimiento será aproximadamente comparable para las realizaciones recocidas y tratadas con calor, pero con las realizaciones tratadas térmicamente, las realizaciones recocidas que funcionan en términos de transmisión.

5

Tabla 6: Características de rendimiento de ejemplo para las unidades VA

Parámetro	Preferente	Más preferente	Ejemplo	Muestra recocida	Muestra de HT
T_{vis} (o TY) (%)	≥ 55	≥ 60	61,6	60,7	61,6
T_{uv} (%)	≤ 10	≤ 4	4,7	4,6	6,0
T_{sol} (%)	≤ 30	≤ 23	23,6	23,2	22,9
R_{sol} (%)	≤ 50	≤ 40	38,6	38,6	39,4
SHGC	≤ 30	≤ 27	27,4	27,1	26,8
Valor U	$\leq 1,8$	$\leq 1,63$	0,290	0,286	0,285
LSG	$\geq 2,10$	$\geq 2,20$ (por ejemplo, 2,26, 2,33, etc.)	2,25	2,24	2,30

10 En las tablas 4 y 5 anteriores, los datos ópticos se recopilaron con un observador "C" 111 (2 grados). Los datos de rendimiento térmico se recopilaron de acuerdo con * NFRC 2001.

15 En ciertas realizaciones de ejemplo, la capa a base de níquel-titanio puede depositarse por bombardeo iónico desde un objetivo metálico. En algunos casos, el objetivo puede comprender 20 % de níquel y 80 % de titanio en peso. En otras realizaciones de ejemplo, el objetivo metálico puede comprender 50 % de níquel y 50 % de titanio en peso. Un objetivo de bombardeo metálico que incluye níquel y titanio puede incluir de aproximadamente 1 a 50 % de Ni (y todos los subintervalos entre ellos), más preferentemente de aproximadamente 2 a 50 % de Ni (y todos los subintervalos entre ellos), y, lo más preferentemente, de aproximadamente 5 a 20 % de Ni (y todos los subintervalos entre ellos), en ciertas realizaciones de ejemplo (siendo todos los porcentajes en % en peso). El objetivo del bombardeo metálico que incluye níquel y titanio puede comprender además de aproximadamente 50 a 99 % de Ti (y todos los subintervalos entre ellos), más preferentemente de aproximadamente 50 a 98 % de Ti (y todos los subintervalos entre ellos), y, lo más preferentemente, de aproximadamente 80 a 95 % de Ti (y todos los subintervalos entre ellos), en ciertas realizaciones de ejemplo (siendo todos los porcentajes en % en peso).

25 En aún realizaciones de ejemplo adicionales, la capa a base de níquel-titanio puede depositarse mediante más de un objetivo de bombardeo. En algunos casos, puede haber un objetivo metálico de Ni y un objetivo metálico de Ti. En ciertos ejemplos, la capa basada en Ni y/o Ti puede depositarse por bombardeo en presencia de uno o más gases nobles y/o reactivos. En ciertas realizaciones de ejemplo, el Ni y el Ti pueden depositarse en presencia de al menos argón y oxígeno. En otras realizaciones de ejemplo, uno o más de los objetivos pueden ser de cerámica. Por ejemplo, la capa de barrera puede depositarse usando al menos un objetivo metálico que comprende níquel, y un objetivo cerámico que comprende un óxido de titanio, y/o un objetivo metálico que comprende titanio y un objetivo cerámico que comprende un óxido de níquel. Además, en todavía aún realizaciones de ejemplo adicionales, se pueden usar uno, dos o más objetivos cerámicos para depositar una capa que comprende un óxido de níquel titanio.

35 En ciertas realizaciones de ejemplo, solo algunas capas de contacto pueden comprender Ni y/o Ti y/u óxidos y nitruros de los mismos. En otras realizaciones de ejemplo, otras capas de contacto pueden comprender Ni y/o Cr, y/u óxidos y nitruros de los mismos. En realizaciones de ejemplo adicionales, otras capas de contacto pueden comprender cinc y/u óxidos de los mismos.

40 Se ha descubierto ventajosamente que el uso de una capa de contacto a base de níquel titanio y/o un óxido del mismo aumenta la durabilidad mecánica y química del artículo recubierto, sin sacrificar las propiedades ópticas, de modo que una pila de una sola capa de plata (por ejemplo, un recubrimiento de baja E que comprende solo una capa de plata) se puede usar en casos monolíticos, en la superficie 1 y/o superficie 2 de un sustrato de vidrio (por ejemplo, el recubrimiento puede estar orientado hacia el interior o el exterior). Sin embargo, la presente invención no está tan limitada y se puede usar un recubrimiento de baja E que incluye una capa de barrera $Ni_xTi_yO_z$ en cualquier superficie en cualquier configuración, de acuerdo con diferentes realizaciones de ejemplo.

45 Aunque se ha descrito que ciertas realizaciones de ejemplo están relacionadas con recubrimientos de baja E, las capas incluidas de Ni y/o Ti descritas en el presente documento se pueden usar en conexión con diferentes tipos de recubrimientos.

50 Un artículo recubierto, tal como se describe en el presente documento (por ejemplo, véanse las figuras 1-5) puede o no tratarse térmicamente (por ejemplo, templarse) en ciertas realizaciones de ejemplo. Las expresiones "tratamiento térmico" y "tratar térmicamente", tal como se usan en el presente documento, significan calentar el artículo a una

temperatura suficiente para lograr el templado térmico y/o el refuerzo térmico del artículo que incluye vidrio. Esta definición incluye, por ejemplo, calentar un artículo en un horno o alto horno a una temperatura de al menos aproximadamente 550 grados C, más preferentemente al menos aproximadamente 580 grados C, más preferentemente al menos aproximadamente 600 grados C, más preferentemente al menos aproximadamente 620
5 grados C y, de la forma más preferente, al menos aproximadamente 650 grados C durante un periodo de tiempo suficiente para permitir el templado y/o refuerzo térmico. Esto puede ser durante al menos aproximadamente dos minutos o hasta aproximadamente 10 minutos, en ciertas realizaciones de ejemplo.

Tal como se ha indicado anteriormente, ciertas realizaciones de ejemplo pueden incluir un recubrimiento de baja E soportado por un sustrato de vidrio. Este artículo recubierto se puede usar monolíticamente o laminarse a otro vidrio u otro sustrato. El artículo recubierto también puede integrarse en una unidad de vidrio aislado (VA). Las unidades de VA generalmente comprenden un primer y segundo sustratos de vidrio separados sustancialmente paralelos. Se proporciona un sello alrededor de la periferia de los sustratos y se mantiene un espacio (que puede estar al menos parcialmente lleno con un gas inerte, tal como Ar, Xe, Kr, y/o similar) entre los sustratos.
10

Los artículos recubiertos que se muestran y describen en el presente documento, o artículos recubiertos similares, se pueden laminar a otra lámina de vidrio en ciertas realizaciones de ejemplo. Se puede usar una capa intermedia basada en polímeros en ciertas implementaciones. Materiales tales como, por ejemplo, PVB, EVA, etc., pueden usarse en diferentes realizaciones. En tales casos, el recubrimiento puede proporcionarse entre los sustratos (por ejemplo, en la superficie 2 o 3) del artículo laminado resultante.
15
20

Algunas o todas las capas descritas en este documento se pueden disponer mediante depósito por pulverización catódica o cualquier otra técnica adecuada tal como, por ejemplo, CVD, deposición por combustión, etc.

Algunas o todas las capas descritas en el presente documento pueden disponerse mediante depósito por bombardeo o cualquier otra técnica adecuada tal como, por ejemplo, CVD, deposición por combustión, etc. Las capas de ejemplo que comprenden Ni y Ti, por ejemplo, pueden depositarse por bombardeo desde uno o más objetivos de bombardeo. Los objetivos de bombardeo pueden incluir aproximadamente 1-50 % de Ni y aproximadamente 50-99 % de Ti, más preferentemente 5-40 % de Ni y aproximadamente 60-95 % de Ti, y aún más preferentemente aproximadamente 10-30 % de Ni y aproximadamente 70-90 % de Ti. En ciertas realizaciones de ejemplo, la proporción de Ni:Ti en el objetivo de bombardeo puede ser de aproximadamente 20:80. Otras proporciones de Ni: Ti son posibles en diferentes realizaciones que incluyen, por ejemplo, 95/5; 75/25; 50/50; 25/75; 20/80; 10/90; etc. En el presente documento también se contemplan subintervalos de estos intervalos. Además, se apreciará que estos porcentajes/relaciones pueden aplicarse con respecto a la cantidad de Ni y/o Ti en las capas, ya sea que tales capas estén total o parcialmente oxidadas o no oxidadas (por ejemplo, metálicas).
25
30
35

Los materiales de ejemplo desvelados en el presente documento pueden usarse en conexión con aplicaciones de baja emisividad y/u otras aplicaciones. Ejemplos de recubrimientos de baja emisividad y/o anticondensación se describen en, por ejemplo, las solicitudes con número de serie 12/926,714; 12/923.082; 12/662.894; 12/659.196; 12/385.234; 12/385.802; 12/461.792; 12/591.611 y 12/654.594, la totalidad de cuyos contenidos se incorpora en el presente documento por referencia. De este modo, en ciertas realizaciones de ejemplo, uno o más de los materiales de la capa de barrera descritos en el presente documento pueden reemplazar o complementar una o más de las capas que comprenden Ni y/o Cr en estos y/u otros tipos de recubrimientos.
40

Como se usa en el presente documento, los términos "sobre", "soportado por", y similares no deben interpretarse en el sentido de que dos elementos están directamente adyacentes entre sí a menos que se indique explícitamente. En otras palabras, se puede decir que una primera capa está "sobre" o "soportado por" por una segunda capa, incluso si hay una o más capas entre ellas.
45

Si bien la invención se ha descrito en relación con lo que se considera actualmente como la realización más práctica y preferente, debe entenderse que la invención no está limitada a la realización desvelada, sino que, por el contrario, se pretende que cubra varias modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.
50

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para fabricar un artículo recubierto, comprendiendo el procedimiento:
- 5 disponer una primera capa dieléctrica sobre un sustrato de vidrio; disponer una primera capa de contacto inferior sobre la primera capa dieléctrica; disponer una capa reflectante de infrarrojos (IR) sobre y en contacto con la primera capa de contacto; y
10 formar una capa de contacto superior sobre y en contacto con la capa reflectante de IR bombardeando níquel y titanio desde una diana que comprende del 1 al 50 % en peso de Ni y del 50 al 99 % en peso de Ti al hacer el recubrimiento.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que una capa más exterior del recubrimiento comprende nitruro de silicio.
- 15 3. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el recubrimiento comprende una capa reflectante de IR que comprende plata.
4. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la capa de contacto superior tiene un grosor de 1,0 a 4,5 nm, preferentemente de 1,0 a 3,0 nm.
- 20 5. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una segunda capa reflectante de IR que comprende plata y una segunda capa de contacto superior que comprende un óxido de Ni y Ti.
6. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de contacto inferior comprende un óxido de cinc.
- 25 7. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la capa de contacto inferior comprende un óxido de Ni y/o Ti.
- 30 8. Un artículo recubierto que comprende:
- un sustrato de vidrio (1);
 una primera capa dieléctrica (3, 5);
 una capa de contacto inferior (7);
35 una capa reflectante de infrarrojos (IR) (9) que comprende plata;
 una capa de contacto superior; (11), en donde la capa de contacto superior (11) comprende un óxido de Ni y Ti, y en donde la relación entre Ni y Ti en la capa en peso es de in 1:99 a 50:50.
9. Una unidad de vidrio (VA) aislado, que comprende
- 40 el artículo recubierto de la reivindicación 8;
 siendo un segundo sustrato de vidrio sustancialmente paralelo y separado del artículo recubierto; y un sello del borde.

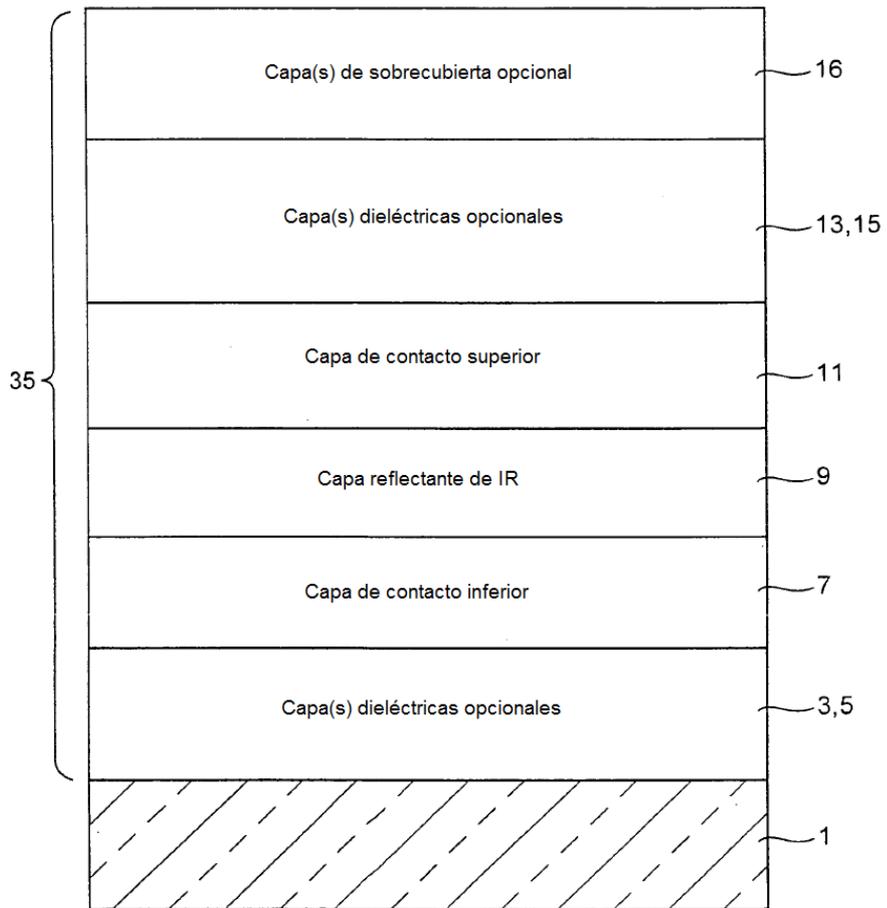


Fig. 1

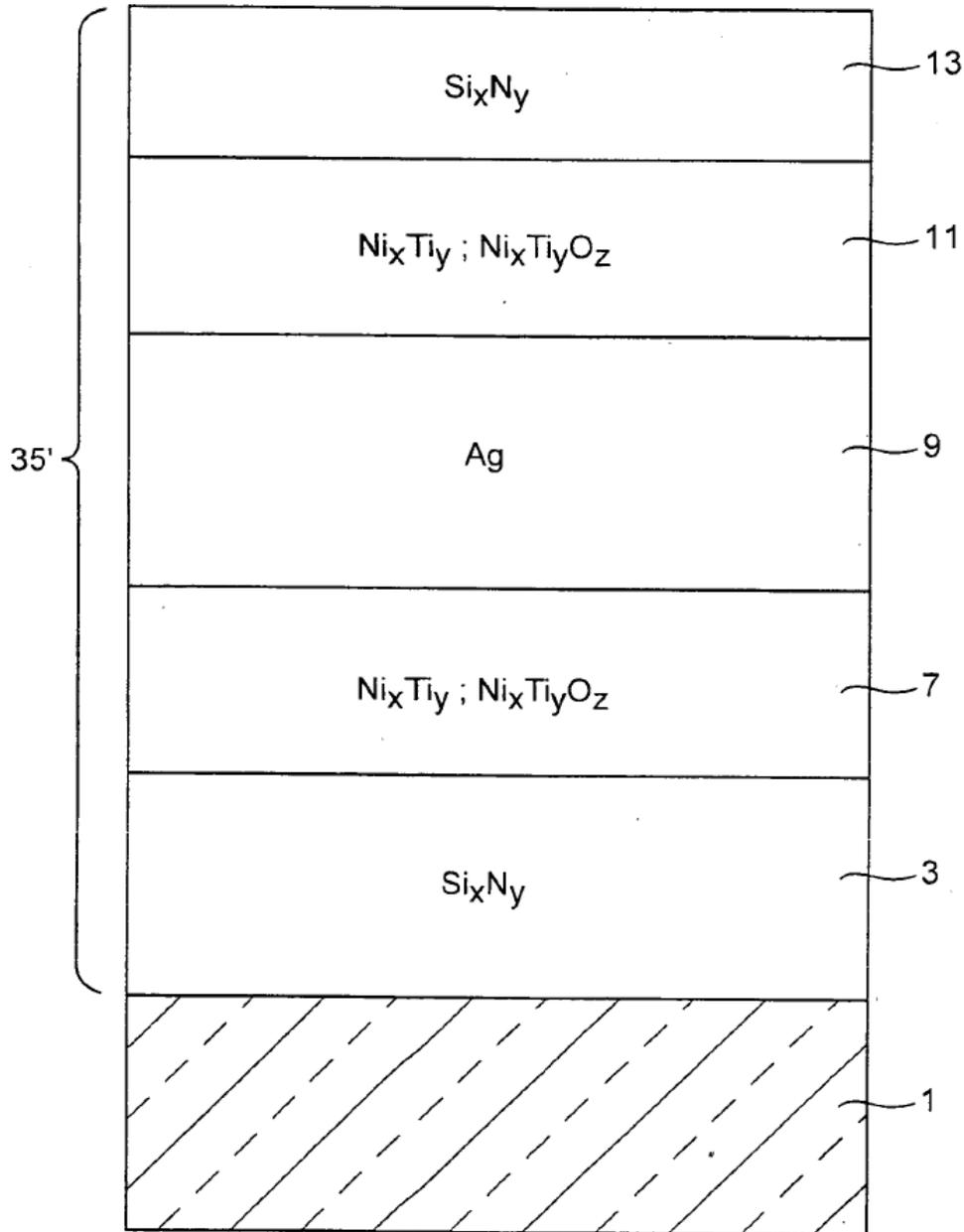


Fig. 2

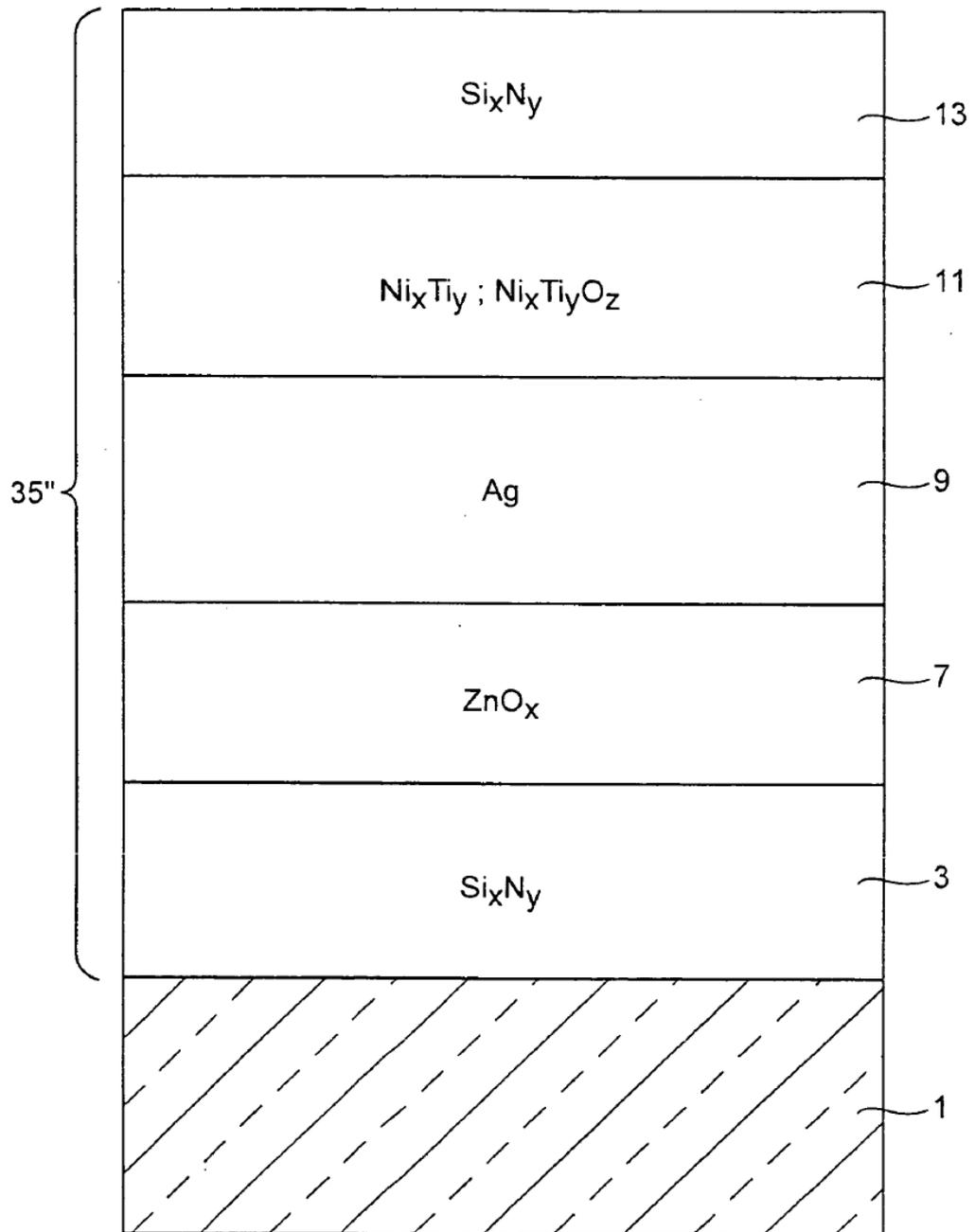


Fig. 3

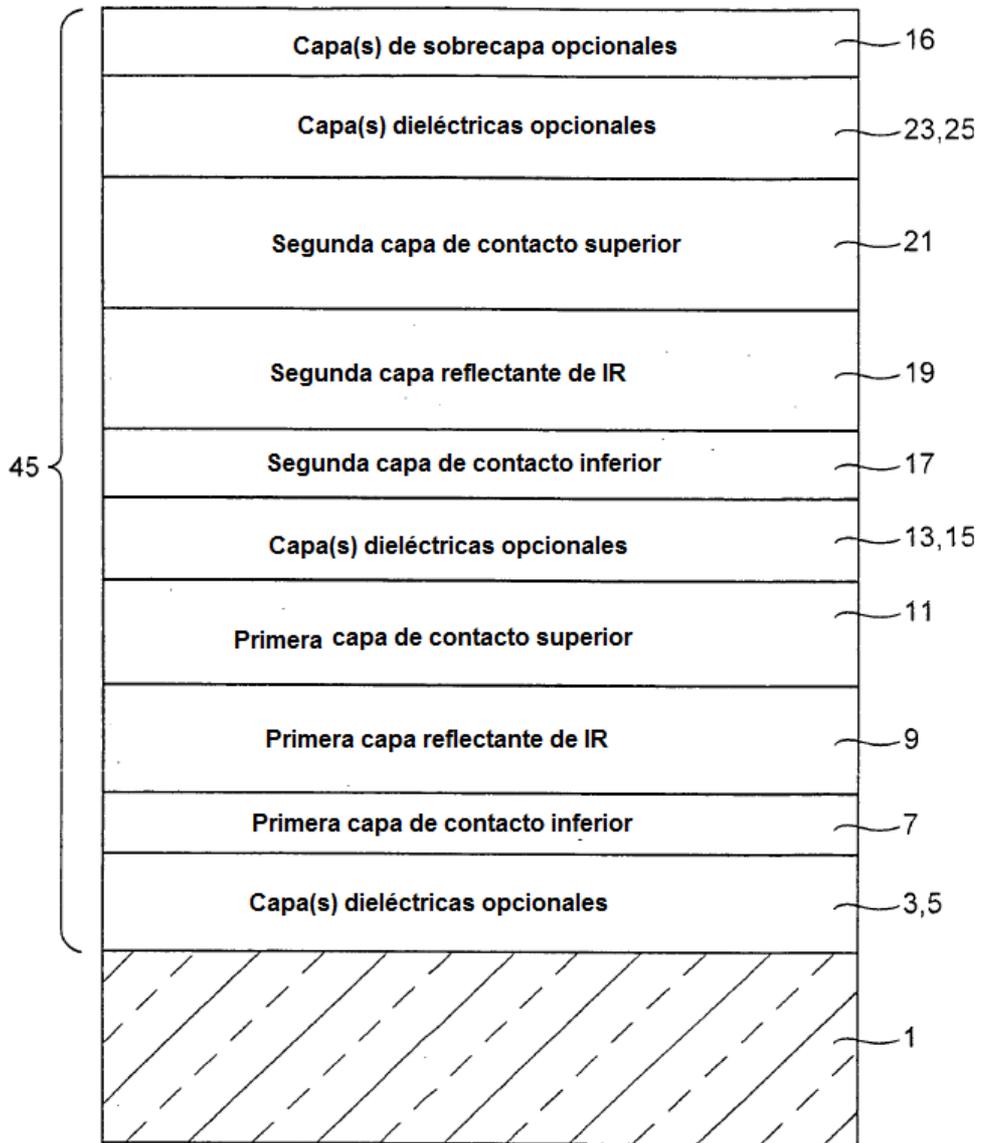


Fig. 4

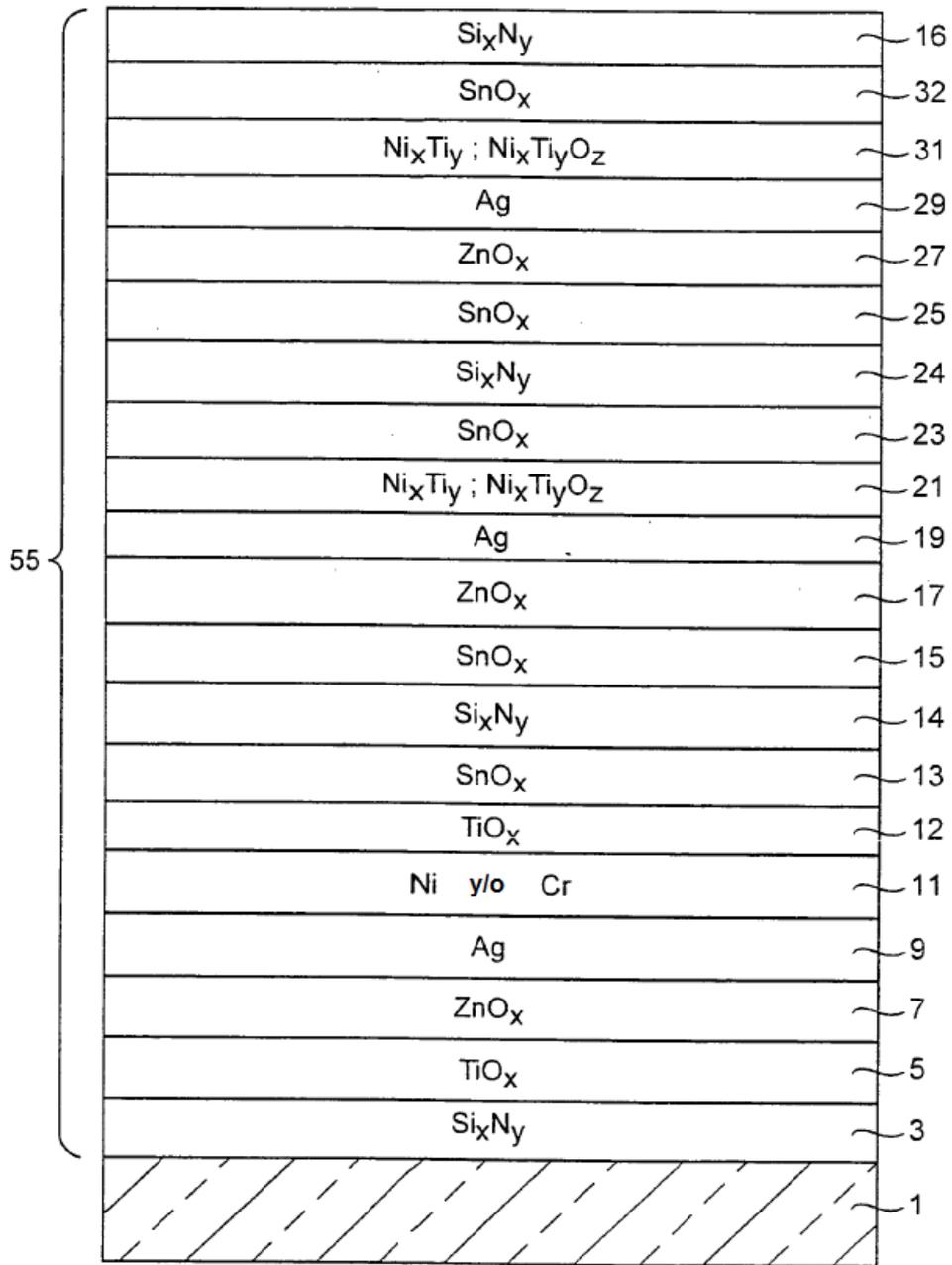


Fig. 5