

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 320**

51 Int. Cl.:

C03C 17/36 (2006.01)

E06B 3/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2012 PCT/US2012/069415**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13096080**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2012 E 12809939 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2794502**

54 Título: **Artículo revestido con revestimiento de bajo-E que tiene sistema(s) de capa de barrera, que incluye(n) múltiples capas de dieléctrico y/o métodos de preparación del mismo**

30 Prioridad:

21.12.2011 US 201113333069

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

06.03.2017

73 Titular/es:

**GUARDIAN EUROPE S.À.R.L. (100.0%)
Atrium Business Park, Extimus Building, 19, rue
du Puits Romain
8070 Bertrange, LU**

72 Inventor/es:

**LAGE, HERBERT;
FERREIRA, JOSE y
PALLOTTA, PIERRE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 604 320 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

Artículo revestido con revestimiento de bajo-E que tiene sistema(s) de capa de barrera, que incluye(n) múltiples capas de dieléctrico y/o métodos de preparación del mismo

5 **Campo de la invención**

10 Determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención se refieren a artículos revestidos que incluyen revestimientos de bajo-E y/o métodos de preparación de los mismos. Más particularmente, determinadas realizaciones de ejemplo se refieren a artículos revestidos con revestimientos de bajo-E que tienen uno o más sistemas de capa de barrera que incluyen capas de dieléctrico múltiples, y/o métodos de preparación de los mismos. En determinadas realizaciones de ejemplo, el suministro del sistema de capas de barrera que incluye capas de dieléctrico múltiples aumenta ventajosamente la calidad de la capa, la durabilidad mecánica, la resistencia a la corrosión y/o la estabilidad térmica. Los artículos revestidos de acuerdo con determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención se pueden usar en el contexto de unidades de ventana de vidrio aislante (IG), ventanas de vehículos, otros tipos de ventanas o en cualquier otra aplicación apropiada.

Antecedentes y sumario de las realizaciones de ejemplo de la invención

20 Determinados artículos se conocen en la técnica para su uso en aplicaciones de ventanas tales como unidades de ventana de vidrio aislante (IG), ventanas de vehículos, y/o similares. Se sabe que, en determinados casos, resulta deseable tratar térmicamente (por ejemplo, atemperar térmicamente, plegar con calor y/o reforzar con calor) dichos artículos revestidos con fines de atemperado, plegado o similares en determinados casos de ejemplo.

25 En determinadas situaciones, los diseñadores de artículos revestidos con frecuencia se esfuerzan en la combinación de buena selectividad, transmisión visible deseable, baja emisividad (o emitancia) y baja resistencia de la lámina (R_s). Las características de baja emisividad (bajo-E) y baja resistencia de la lámina permiten que dichos artículos revestidos bloqueen cantidades significativas de radiación IR para reducir, por ejemplo, el calentamiento indeseable del interior del vehículo o del interior de edificaciones.

30 Los artículos revestidos con frecuencia se encuentran localizados en entornos exigentes tales como, por ejemplo, frío extremo, calor extremo y/o humedad, etc. Los revestimientos de bajo-E, con frecuencia, incluyen capas a base de plata, y estas capas a base de plata están sometidas a corrosión u otras formas de daño cuando se ubican en entornos exigentes.

35 Se conoce el uso de capas de película fina de dieléctrico que incluyen materiales tales como, por ejemplo, óxido de circonio, nitruro de silicio, y similares, para contribuir a la protección frente a las condiciones ambientales. Desafortunadamente, sin embargo, con frecuencia existe un reto para equilibrar la durabilidad con las propiedades ópticas deseadas (incluyendo, por ejemplo, la transmisión visible, la reflexión, el color, etc.).

40 Un enfoque común es el uso de capas más inferiores y más superiores en una pila de capas de película fina con fines de durabilidad. Por ejemplo, una capa más inferior que comprende nitruro de silicio puede contribuir a reducir la aparición de migración de sodio a partir del sustrato subyacente en la pila de capas, y la capa más superior que comprende óxido de circonio puede contribuir a proporcionar resistencia al rayado. Otras capas de dieléctrico por encima y/o por debajo de la capa a base de plata, con frecuencia, se usan en un esfuerzo para lograr las propiedades ópticas deseadas.

45 Al tiempo que este enfoque con frecuencia es aceptable, los expertos en la técnica buscan constantemente revestimientos más y más duraderos para su uso en una amplia gama de posibles entornos, por ejemplo, con propiedades ópticas deseadas.

Los documentos US 2010/279144, US 2009/263596 y US 5,413.864 describen artículos con revestimientos de película fina de bajo-E.

55 Un aspecto de determinadas realizaciones de ejemplo se refiere al descubrimiento de los inventores de que el aumento del número de interfaces en la pila de capas favorece la durabilidad y la resistencia frente a la corrosión. Por ejemplo, el aumento del número de capas en una pila de capas de dieléctrico, de dos a tres o más, con un espesor total de las capas de dieléctrico que se mantiene sustancialmente igual, se ha comprobado que tiene como resultado una durabilidad superior. Como ejemplo, el rendimiento de corrosión aumentó dos veces.

60 Otro aspecto de determinadas realizaciones de ejemplo se refiere a la combinación de tres o más dieléctricos directamente en posición adyacente unos con respecto a otros, siendo generalmente cada uno de ellos un metal que se ha sometido a reacción con oxígeno y/o nitrógeno, en forma de $M_xR_1yR_2z$ en la que M es el metal y R1 y R2 los gases reactivos, e incluyendo cada capa, por ejemplo: óxido de titanio (por ejemplo, SnO_2 u otra estequiometría apropiada), nitruro de silicio (por ejemplo, Si_3N_4 u otra estequiometría apropiada), óxido de titanio (por ejemplo, TiO_2 u otra estequiometría apropiada), óxido de circonio (por ejemplo, ZrO_2 u otra estequiometría apropiada), óxido de

5 cinc (por ejemplo, ZnO_2 u otra estequiometría apropiada), óxido de aluminio y cinc (por ejemplo, $ZnAl_xO_y$ u otra estequiometría apropiada), oxinitruro de silicio (por ejemplo SiO_xN_y), etc. Dichas pilas de capas pueden incluir, con el fin de moverse fuera del sustrato, por ejemplo: $Si_xN_y / TiO_2 / ZnO_2 / TiO_2 / ZnO_2$; o $SnO_2 / ZnO_2 / Si_xN_y / ZrO_2$; o $Si_xN_y / TiO_2 / ZnO_2 / SnO_2 / ZnO_2$. Una o más de estas pilas de capas se pueden incorporar por encima y/o por debajo de la capa que refleja IR (por ejemplo, la a base de plata) en determinadas realizaciones de ejemplo.

10 En determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención, se proporcionar un artículo revestido apto para tratamiento térmico, que comprende una película fina de multicapa sobre un soporte de sustrato de vidrio. El revestimiento comprende, con el fin de mover fuera del sustrato: una primera capa a base de silicio; una primera capa de dieléctrico; una segunda capa de dieléctrico separada por una tercera capa de dieléctrico de manera que se forme una primera y segunda partes de la segunda capa de dieléctrico; una capa metálica o sustancialmente metálica que refleja los infrarrojos (IR) y que está en contacto directo con la segunda parte de la segunda capa de dieléctrico; una capa de contacto superior que comprende un óxido de Ni y/o Cr directamente sobre y en contacto con la capa que refleja IR; una cuarta capa de dieléctrico; y una segunda capa a base de silicio. La tercera capa de dieléctrico comprende bien óxido de titanio u óxido de estaño.

20 En determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención, se proporciona un método de preparación de un artículo revestido apto para tratamiento térmico que comprende un revestimiento de película fina de multicapa sobre un soporte de un sustrato de vidrio. Una primera capa a base de silicio se dispone sobre el sustrato de vidrio. Una primera capa de dieléctrico se dispone, directa o indirectamente, sobre la primera capa a base de silicio. El método además incluye comenzar a disponer una segunda capa de dieléctrico, directa o indirectamente, sobre la primera capa de dieléctrico, interrumpiendo la disposición de la segunda capa de dieléctrico y disponiendo una tercera capa de dieléctrico; y asumiendo la disposición de la segunda capa de dieléctrico sobre la tercera capa de dieléctrico, de manera que la interrupción y reanudación en la disposición de la segunda capa de dieléctrico tenga como resultado la formación de las partes primera y segunda de la segunda capa de dieléctrico, siendo cada una de dichas partes sustancialmente homogénea y amorfa. Se dispone una capa metálica o sustancialmente metálica que refleja infrarrojos (IR) directamente sobre y en contacto con la segunda parte de la segunda capa de dieléctrico. Una capa de contacto superior que comprende un óxido de Ni y/o Cr se dispone directamente sobre y en contacto con la capa que refleja IR. Una cuarta capa de dieléctrico se dispone, directa o indirectamente, sobre la capa de contacto superior. Una segunda capa a base de silicio se dispone, directa o indirectamente, sobre la cuarta capa de dieléctrico. La tercera capa de dieléctrico comprende bien óxido de titanio o bien óxido de estaño.

35 De acuerdo con determinadas realizaciones de ejemplo, la primera y segunda capas a base de silicio comprenden cada una nitruro de silicio, la primera capa de dieléctrico comprende óxido de titanio, la segunda capa de dieléctrico comprende óxido de cinc, la tercera y cuarta capas de dieléctrico comprenden cada una óxido de estaño, y la capa que refleja IR comprende Ag. En algunas de estas realizaciones de ejemplo, la segunda capa se separa de manera que sus partes tengan espesores que varían en no más de un 5 % una de otra.

40 De acuerdo con determinadas realizaciones de ejemplo, se interpone una quinta capa de dieléctrico entre la cuarta capa de dieléctrico y la segunda capa a base de silicio. La primera y tercera capas de dieléctrico comprenden cada una óxido de titanio, y la segunda y quinta capas de dieléctrico comprenden cada una óxido de cinc. Las dos partes de la segunda capa de dieléctrico de separación y la quinta capa de dieléctrico tienen espesores que varían uno de otro en no más de un 5 %, y la primera y tercera capas de dieléctrico tienen espesores que varían uno de otro en no más de un 5 %. Los espesores en el presente caso y en alguno más pueden variar, no obstante, basándose en las condiciones de deposición, propiedades deseadas, etc.

De acuerdo con determinadas realizaciones de ejemplo, se puede proporcionar un revestimiento de terminación que comprende óxido de circonio, por ejemplo, como capa más externa del artículo revestido.

50 De acuerdo con determinadas realizaciones de ejemplo, el artículo revestido puede tratarse por vía térmica.

De acuerdo con determinadas realizaciones de ejemplo, cada capa se puede formar por medio de metalizado por bombardeo en un entorno reactivo de oxígeno y/o nitrógeno.

55 Los artículos anteriormente descritos y/o otros artículos revestidos se pueden incluir en unidades (IG) de vidrio aislantes en determinadas realizaciones de ejemplo. Determinadas realizaciones de ejemplo se refieren a unidades IG, y/o métodos de preparación de las mismas.

60 Las características, aspectos, ventajas y realizaciones de ejemplo descritos en la presente memoria se pueden combinar para obtener realizaciones adicionales.

Breve descripción de los dibujos

65 Estas y otras características y ventajas se pueden comprender mejor y de forma más completa por referencia a la siguiente descripción detallada de las realizaciones ilustrativas a modo de ejemplo junto con los dibujos, de los cuales:

La Figura 1 es una vista en corte transversal de un artículo revestido de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en corte transversal de un artículo revestido de acuerdo con otra realización de la presente invención; y

5 La Figura 3 es una vista en corte transversal de una unidad IG de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones de ejemplo de la invención

10 Los artículos revestidos de la presente memoria se pueden usar en aplicaciones tales como unidades de ventana IG, ventanas para vehículos, ventanas arquitectónicas monolíticas, ventanas residenciales y/o cualquier otra aplicación que incluya sustratos de vidrio individuales o múltiples.

15 En determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención, el revestimiento incluye una pila de plata individual, aunque la presente invención no se limita a ello en ningún caso. Por ejemplo, otras realizaciones de ejemplo pueden incluir pilas de capas de plata dobles, triples o cuádruples.

20 Las expresiones “tratamiento térmico” y “tratar térmicamente”, tal y como se usan en la presente memoria, significan calentar el artículo a una temperatura suficiente para lograr el atemperado térmico, plegado térmico y/o reforzado térmico del vidrio incluido el artículo. La presente definición, por ejemplo, incluye calentar un artículo revestido en un horno a una temperatura de al menos aproximadamente 580 grados C, más preferentemente al menos aproximadamente 600 grados C, durante un período de tiempo suficiente para permitir el atemperado, plegado y/o el refuerzo térmico. En determinados casos, el HT puede ser de al menos aproximadamente 4 o 5 minutos. El artículo revestido puede o no tratarse térmicamente en diferentes realizaciones de la presente invención.

25 Haciendo referencia más particularmente a los dibujos en los cuales números de referencia similares indican partes similares por todas las diversas vistas, la Figura 1 es una vista en corte transversal de un artículo revestido de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. El artículo revestido incluye un sustrato 1 (por ejemplo, un sustrato de vidrio azul-verde, de bronce, verde, transparente de aproximadamente 1,0 a 10 mm de espesor, más preferentemente de aproximadamente 1,0 mm a 5,0 mm de espesor, con un espesor de ejemplo de aproximadamente 3 mm) y un revestimiento de bajo-E (o sistema de capas) 10 proporcionado, ya sea de forma directa o indirecta, sobre el sustrato 1. El revestimiento 10 (o sistema de capas) incluye, por ejemplo, un nitruro de silicio de dieléctrico inferior basado y/o incluyendo la capa 3 que puede ser de tipo Si₃N₄ (que puede o no estar impurificada con otro(s) material(es) tal(es) como aluminio en determinados casos de ejemplo) o rico en Si para la reducción de la turbidez, o de cualquier otro nitruro de silicio de estequiometría apropiada en diferentes realizaciones de la presente invención; una capa 5 de índice de dieléctrico elevado, que puede incluir óxido de titanio (por ejemplo, TiO₂ u otra estequiometría apropiada); y primera y segunda capas de dieléctrico que comprenden óxido de cinc 7a y 7b, que se separan por medio de óxido de estaño que incluye una capa 9 “de pegado” de dieléctrico; una capa 11 que refleja los infrarrojos (IR) conductora y preferentemente metálica, que puede estar a base de plata; una capa de contacto 13 que incluye Ni y/o Cr, que puede estar oxidada y/o sometida a tratamiento con nitruro, una segunda capa que comprende óxido de estaño 15 y una capa 17 protectora más externa que comprende nitruro de silicio. La capa 5 de índice de dieléctrico elevado puede estar completamente oxidada o en condiciones subestequiométricas en diferentes realizaciones de ejemplo. La segunda capa 7b seminal que comprende óxido de cinc y/o la capa de contacto 13 que incluye Ni y/o Cr pueden estar en contacto directo con la capa 11 que refleja los IR.

45 Aunque se pueden usar diversos materiales y espesores en las capas en diferentes realizaciones de la presente invención, los materiales y espesores de ejemplo para las respectivas capas depositadas por medio de metalizado por bombardeo sobre el sustrato de vidrio 1 de la realización de la Figura 1 son como se muestra a continuación, a partir del sustrato de vidrio hacia fuera:

50

Tabla 1

Material	Espesor preferido (angstrom)	Espesor más preferido (angstrom)	Espesor de Ejemplo 1 (angstrom)	Espesor de Ejemplo 2 (angstrom)
Si _x N _y	1-500	100-300	160	160
TiO _x	75-125	85-115	100	100
ZnO	35-75	40-70	60	50
SnO	35-200	50-135	100	70
ZnO	30-200	40-130	60	100
Ag	60-110	70-100	85	85
NiCrO _x	20-40	23-37	30	30
SnO	150-275	170-255	220	200
Si _x N _y	1-1000	100-500	220	250

En determinadas realizaciones, las capas de separación pueden tener espesores de apareamiento o sustancialmente de apareamiento. Por ejemplo, los espesores de las capas de separación pueden diferir en no más de un 15 % en determinados casos de ejemplo, no más de un 10 % en otros casos de ejemplo, y no más de un 3-5 % en otros casos de ejemplo. Este es el caso del Ejemplo 1 anterior, pero no es el caso del Ejemplo 2 anterior.

5 La Figura 2 es una vista en corte transversal de un artículo revestido de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención. La Figura 2 es similar a la Figura 1, ya que incluye un revestimiento de bajo-E 20 (o sistema de capas) proporcionado, ya sea directa o indirectamente, sobre un sustrato 1. Como en la realización de la Figura 1, la Figura 2 incluye por ejemplo, una capa 3 inferior que incluye y/o está a base de nitruro de silicio de dieléctrico y una capa 5a de índice elevado de dieléctrico, que puede incluir óxido de titanio (por ejemplo, TiO_2 u otra estequiometría apropiada). No obstante, como se muestra en la Figura 2, la primera y segunda capas seminales de dieléctrico que comprenden un óxido de cinc 7a y 7b se separan por medio de una capa 5b que comprende óxido de titanio (por ejemplo, TiO_2 u otra estequiometría apropiada). Otra forma de interpretar esto, no obstante, es que la capa inferior de índice elevado de dieléctrico que comprende óxido de titanio 5 se separe en dos sub-capas (5a y 5b) por medio de una primera capa 7a que comprende óxido de cinc. Independientemente de la forma en que se interprete, la capa 11 que refleja IR, que puede ser una capa a base de plata; una capa de contacto 13 que incluye Ni y/o Cr, que puede estar oxidada y/o sometida a tratamiento con nitruro; una capa que comprende óxido de estaño 15; y una segunda capa 17 a base de nitruro de silicio, se pueden proporcionar por encima de la capa 11 que refleja IR como se muestra en la Figura 1. No obstante, la tercera capa 7c que incluye óxido de cinc se puede interponer entre la capa 15 que comprende óxido de estaño y la capa 17 a base de nitruro de silicio. Se muestra un revestimiento 19 de terminación que incluye óxido de circonio opcional como capa más externa (y de este modo por encima de la capa 17 a base de nitruro de silicio) de la Figura 2. Este revestimiento 19 de terminación que incluye óxido de circonio puede proporcionar además mejoras de durabilidad.

25 Aunque se pueden usar diversos materiales y espesores en capas de realizaciones diferentes de la presente invención, los espesores y materiales de ejemplo para las respectivas capas depositadas por metalizado por bombardeo sobre el sustrato de vidrio 1 de la realización de la Figura 2 son como se muestra a continuación, a partir del sustrato de vidrio hacia fuera:

30

Tabla 2

Material	Espesor preferido (angstrom)	Espesor más preferido (angstrom)	Espesor de Ejemplo 1 (angstrom)	Espesor de Ejemplo 2 (angstrom)
Si_xN_y	1-500	10-300	156	156
TiO_x	15-50	30-40	33	35
ZnO	70-200	95-125	114	110
TiO_x	15-50	30-40	33	35
ZnO	70-200	95-125	114	110
Ag	70-120	80-100	90	90
$NiCrO_x$	1-100	10-50	30	30
SnO	110-150	115-145	130	130
ZnO	70-200	95-125	109	109
Si_xN_y	115-185	125-155	140	140
ZrO_x	1-200	10-80	40	40

En casos monolíticos, el artículo revestido incluye solo un sustrato de vidrio 1 como se muestra en las Figuras 1 y 2. No obstante, el artículo monolítico de la presente memoria se puede usar en dispositivos tales como parabrisas de vehículos laminados, unidades de ventanas IG y similares. Como en el caso de las unidades de ventanas IG, una unidad de ventana IG puede incluir dos sustratos de vidrio separados. Un ejemplo de unidades de ventana IG se ilustra y describe, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos Nos. 7.189.458, 6.632.491; 6.014.872; 5.800.933; 5.784.853; y 5.14.476 y también la publicación de Estados Unidos N.º 2007/0128449. Un ejemplo de unidad de ventana IG puede incluir, por ejemplo, el sustrato 1 de vidrio revestido mostrado en la Figura 1 o en la Figura 2 acoplado con otro(s) espaciador(es) por medio de un sustrato de vidrio, sellante(s) o similares, con una separación definida entre ellos. Esta separación entre los sustratos de las realizaciones de la unidad de ventana IG puede, en algunos casos, rellenarse con un gas tal como argón (Ar). Un ejemplo de unidad de IG puede comprender un par de sustratos de vidrio transparente separados, de un espesor cada uno de aproximadamente 1-10 mm (por ejemplo, de 3 o 6 mm), uno de los cuales está revestido con el revestimiento 10 o el revestimiento 20 descrito en la presente memoria en determinados casos de ejemplo, en el que la separación entre los sustratos puede ser de aproximadamente 5 a 30 mm, más preferentemente de aproximadamente 10 a 20 mm, y del modo más preferido de aproximadamente 14 mm. En determinados casos de ejemplo, el revestimiento 10 o el revestimiento 20 pueden proporcionarse sobre la superficie interior de cualquier sustrato que mire hacia la separación, no obstante en realizaciones preferidas el revestimiento 10 o el revestimiento 20 se proporciona sobre la superficie interior del sustrato 1 de vidrio externo como se muestra en la Figura 3. Un ejemplo de unidad de ventaja IG también se muestra en la Figura 3 y puede incluir, por ejemplo, el sustrato 1 de vidrio tratado que se muestra en la Figuras 1-2

50

acoplado con otro sustrato de vidrio 2 por medio de un(unos) espaciador(es), sellante(s) o similares 4 con una separación 6 definida entre ellos. Esta separación 6 entre los sustratos de las realizaciones de la unidad IG puede, en algunos casos, rellenarse con un gas tal como argón (Ar). La separación 6 puede o no estar a una presión menor que la presión atmosférica en diferentes realizaciones de la presente invención.

5 En determinados casos, la pila de capas de ejemplo mostrada en la Figura 1 puede tener las siguientes características de rendimiento cuando se usa en aplicaciones de unidad de IG y monolíticas:

Tabla 3

Propiedad	Preferido	Más preferido	Ejemplo
Monolítico			
TY	> 70	> 85	89,2
Ta*	-2,1 – 0,9	-1,6 – 0,4	-0,6
Tb*	-0,6 - 2,4	-0,1 – 1,9	0,9
R (lado de vidrio) Y	< 15	< 10	6,6
R (lado de vidrio) a*	-4,5 - -1,5	-4 - -2	-3,0
R (lado de vidrio) b*	-6,1 - -3,1	-5,6 - -3,6	-4,6
R (lado de película) Y	< 15	< 10	5,9
R (lado de película) a*	-4,6 - -1,6	-4,1 - -2,1	-3,1
R(lado de película) b*	-4,3 - -1,3	-3,8 - -1,8	-2,8
IGU			
TY	> 50	> 70	80,9
Ta*	-2,8 – 0,2	-2,3 - -0,3	-1,3
Tb*	-0,6 – 2,4	-0,1 – 1,9	0,9
R (fuera) Y	11,4 – 14,4	11,9 – 13,9	12,9
R (fuera) a*	-3,3 - -0,3	-2,8 - -0,8	-1,8
R (fuera) b*	-3,6 - -0,6	-3,1 - -1,1	-2,1
R (dentro) Y	11,5 – 14,5	12 - 14	13,0
R (dentro) a*	-3,5 - -0,5	-3 - -1	-2,0
R (dentro) b*	-4,5 - -1,5	-4 - -2	-3,0
Factor U Invierno (de noche)	0,1 – 0,5	0,20 - 0,29	0,273
Factor U Verano (de día)	0,10 – 0,5	0,20 - 0,29	0,25
Coefficiente de Sombreado Verano (SC)	0,6 – 0,9	0,7 – 0,9	0,8
SHGC Verano	0,20 – 0,90	0,40 – 0,80	0,697
Ganancia Térmica Relativa Verano	121 – 187	142 - 185	164

10 En determinados casos, la pila de capas de ejemplo mostrada en la Figura 2 puede tener las siguientes características de rendimiento cuando se usa en aplicaciones de unidad IG y monolítica:

Tabla 4

Propiedad	Preferido	Más preferido	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Monolítico				
TY	> 70	> 85	90,3	
Ta*	-2,55 – 0,45	-2,05 - -0,05	-1,05	
Tb*	-0,82 – 2,18	-0,32 – 1,68	0,68	
R (lado de vidrio) Y	< 15	< 10	5,3	
R (lado de vidrio) a*	-2,25 – 0,75	-1,75 – 0,25	-0,75	
R (lado de vidrio) b*	-2,99 – 0,01	-2,49 - -0,49	-1,49	
R (lado de película) Y	< 15	< 10	6,0	
R (lado de película) a*	-2,42 – 0,58	-1,92 – 0,08	-0,92	
R(lado de película) b*	-2,97 – 0,03	-2,47 - -0,47	-1,47	

IGU				
TY	> 50	> 70	82,1	82,2
Ta*	-3,07 - -0,07	-2,57 - -0,57	-1,57	-1,68
Tb*	-0,75 - 2,25	-0,25 - 1,75	0,75	-0,70
R (fuera) Y	< 20	< 16	12,6	12,8
R (fuera) a*	-2,23 - 0,77	-1,73 - 0,27	-0,73	-0,73
R (fuera) b*	-2,55 - 0,45	-2,05 - -0,05	-1,05	-1,36
R (dentro) Y	< 20	< 16	12,7	12,9
R (dentro) a*	-2,79 - 0,21	-2,29 - -0,29	-1,29	-1,27
R (dentro) b*	-2,37 - 0,63	-1,87 - 0,13	-0,87	-1,09
SHGC				
hFuera→Dentro	0,58 - 0,79	0,61 - 0,76	0,686	0,686
Dentro→Fuera	0,55 - 0,76	0,58 - 0,72	0,655	0,653
SC				
Fuera→Dentro	0,66 - 0,91	0,70 - 0,87	0,788	0,789
Dentro→Fuera	0,64 - 0,87	0,67 - 0,83	0,753	0,751
Ganancia luz-a-sol				
Fuera→Dentro	1,02 - 1,38	1,08 - 1,32	1,2	1,2
Dentro→Fuera	1,07 - 1,45	1,13 - 1,39	1,26	1,26
Factor U				
Fuera→Dentro	0,21 - 0,29	0,22 - 0,28	0,251	0,26
Dentro→Fuera	0,21 - 0,29	0,22 - 0,28	0,251	0,26

Se proporciona el rendimiento térmico para los ejemplos junto con la norma NFRC 2001. En la Tabla 3 y el Ejemplo 1 de la Tabla 4, la configuración IGU implicó un primer sustrato de vidrio transparente de 2,3 mm, y un segundo sustrato de vidrio Extra Transparente de 4,0 mm provisto por el cesionario de la presente solicitud, con una separación de 12,0 mm rellena con Ar. En el Ejemplo 2 de la Tabla 4, la configuración IGU implicó un primer y segundo sustratos de vidrio Extra Transparente separados por una separación de 16,0 mm rellena con Ar. Los revestimientos de bajo-E de los ejemplos anteriores se proporcionaron sobre la superficie 3 de la unidad de IG (aunque otras configuraciones pueden implicar que el revestimiento de bajo-E esté dispuesto sobre una de las otras superficies tal como, por ejemplo, la superficie 2). También, se pueden usar otros gases en diferentes realizaciones incluyendo gases nobles tales como Kr, Xe y/o similares. Estos gases pueden rellenar parcial o completamente la separación entre los sustratos adyacentes (por ejemplo, un 90 % de Ar, el resto O₂ o aire, etc.).

Los datos de rendimiento de ejemplo descritos anteriormente pueden ser iguales o sustancialmente iguales que las realizaciones tratadas térmicamente y/o depositadas.

El nitruro de silicio que incluye las capas 3 y/o 17 puede, entre otras cosas, mejorar la aptitud de tratamiento térmico de los artículos revestidos, por ejemplo, tal como el atemperado térmico y similares. El nitruro de silicio de estas capas puede ser de tipo estequiométrico (es decir, Si₃N₄) o alternativamente de tipo rico en Si en diferentes realizaciones de la presente invención. Por ejemplo, el nitruro de silicio rico en Si combinado con óxido de cinc y/o óxido de estaño bajo una capa que refleja IR a base de plata puede permitir que la plata se deposite (por ejemplo, por medio de metalizado por bombardeo o similares) de manera que provoque que su resistencia de lámina se vea aminorada en comparación con un caso en el que determinado(s) material(es) diferente(s) estuviera(n) bajo la plata. Además, la presencia de Si libre en una capa 3 que incluye nitruro de silicio rico en Si puede permitir que ciertos átomos tales como sodio (Na) migren hacia fuera desde el vidrio 1 durante HT con objeto de provocar una detención más eficaz por parte de la capa que incluye nitruro de silicio rico en Si antes de que puedan alcanzar la plata y provoquen daño sobre la misma. De este modo, se piensa que Si_xN_y rico en Si puede reducir la cantidad de daño provocado sobre la(s) capa(s) de plata durante HT en determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención, permitiendo de este modo que la resistencia de la lámina (R_s) disminuya o permanezca en un valor aproximadamente igual de forma satisfactoria. En determinadas realizaciones de ejemplo, cuando se usa nitruro de silicio rico en Si en la capa 3 y/o la capa 17, la capa de nitruro de silicio rica en Si, tal y como se encuentra depositada, puede caracterizarse por una capa(s) de Si_xN_y, en la que x/y puede ser de 0,76 a 1,5, más preferentemente de 0,8 a 1,4, aún más preferentemente de 0,85 a 1,2. Además, en determinadas realizaciones de ejemplo, antes y/o después de HT la(s) capa(s) de Si_xN_y rica(s) en Si puede(n) tener un índice de refracción "n" de al menos 2,05, más preferentemente de al menos 2,07, y en ocasiones al menos 2,10 (por ejemplo, 632 nm) (nota: Si₃N₄ estequiométrico que también se puede usar tiene un índice "n" de 2,02-2,04). En determinadas realizaciones

de ejemplo, sorprendentemente, se ha encontrado que se puede lograr una estabilidad térmica mejorada especialmente cuando la(s) capa(s) de Si_xN_y rica(s) en Si, tal y como está(n) depositada(s), tiene(n) un índice de refracción "n" de al menos 2,10, más preferentemente de al menos 2,20, y del modo más preferido de 2,2 a 2,4.

5 Cualquiera y/o la totalidad de las capas de nitruro de silicio comentadas en la presente memoria se pueden impurificar con otros materiales tales como acero inoxidable o aluminio en determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención. Por ejemplo, cualquiera y/o la totalidad de las capas de nitruro de silicio comentadas en la presente memoria pueden incluir opcionalmente de aproximadamente un 0-15 % de aluminio, más preferentemente de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 10 % de aluminio, en determinadas realizaciones de ejemplo de la invención. El nitruro de silicio puede depositarse por medio de metalizado por bombardeo de una diana de Si o SiAl en determinadas realizaciones de la presente invención. También se puede proporcionar, en ciertos casos, en una o más de las capas de nitruro de silicio. Aunque nitruro de silicio es un material preferido para las capas 3 y 17 en determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención, se reconoce que se pueden usar otros materiales en lugar de, o además de, para una o más de estas capas en realizaciones alternativas de la presente invención.

15 La capa 11 que refleja infrarrojos (IR) es, de forma preferida, sustancial o completamente metálica y/o conductora, y puede comprender o consistir esencialmente en plata (Ag), oro o cualquier otro material apropiado que refleje IR. La capa 11 que refleja IR contribuye a permitir que el revestimiento tenga buenas características de control solar y/o bajo-E. La capa que refleja IR puede, no obstante, estar ligeramente oxidada en determinadas realizaciones de la presente invención.

20 La capa de contacto superior 13 puede ser o incluir óxido de níquel (Ni), cromo/óxido de cromo (Cr) o un óxido de aleación de níquel tal como un óxido de cromo y níquel (NiCrO_x), u otro(s) material(es) apropiado(s), en determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención. Por ejemplo, el uso de NiCrO_x en la capa 13 permite mejorar la durabilidad. El NiCrO_x de la capa 13 puede estar completamente (o de forma sustancialmente completa) oxidado en determinadas realizaciones de la presente invención (completamente estequiométrico) o puede únicamente estar parcialmente oxidado. En determinados casos, la capa 13 de NiCrO_x puede estar al menos aproximadamente oxidada en un 50 %. También puede presentar o no gradación de oxidación en diferentes realizaciones de la presente invención. La gradación de oxidación significa que el grado de oxidación en las capas varía en el espesor de la capa, de manera que, por ejemplo, una capa de contacto puede presentar gradación de forma que esté menos oxidada en la interfaz de contacto con la capa 11 inmediatamente adyacente que refleja IR que una parte de la capa de contacto que está más/o la más distante de la capa 11 inmediatamente adyacente que refleja IR. La capa de contacto 13 (por ejemplo, formada por o que incluye un óxido de Ni y/o Cr) puede o no ser continua en diferentes realizaciones de la presente invención a través de sustancialmente toda la capa 11 que refleja IR.

35 Las capas de dieléctrico 9 y 15 pueden ser o incluir óxido de estaño en determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención. No obstante, como sucede con las otras capas de la presente memoria, se pueden usar otros materiales en diferentes casos.

40 Las capas 7a, 7b y/o 7c de óxido de cinc pueden contener otros materiales así como también Al (por ejemplo, para formar ZnAlO_x) y/o estaño. Por ejemplo, en determinadas realizaciones de ejemplo de la presente invención, una o más capas 7a, 7b y/o 7c a base de óxido de cinc pueden impurificarse con una cantidad de aproximadamente un 1 % a un 10 % de Al, más preferentemente de aproximadamente un 1 a un 5 % de Al, y del modo más preferido de aproximadamente un 1 a un 4 % de Al.

50 La capa de dieléctrico 17 puede ser un revestimiento superior en determinados casos de ejemplo. Opcionalmente, se pueden proporcionar otras capas (por ejemplo, una capa de o que incluye óxido de circonio) encima de la capa 17. La capa 17 se proporciona con fines de durabilidad, y para proteger las capas subyacentes durante el tratamiento térmico y/o el uso ambiental. En determinadas realizaciones de ejemplo, la capa 17 puede tener un índice de refracción (n) de aproximadamente 1,9 a 2,2, más preferentemente de aproximadamente 1,95 a 2,05.

55 También se pueden proporcionar otra(s) capa(s) por debajo o por encima del revestimiento ilustrado. De este modo, aunque se puede decir que una capa, sistema de capas, revestimiento, o similar está "sobre" o "soportada por" un sustrato, capa, sistema de capas, revestimiento o similar, se puede(n) proporcionar otra(s) capas(s) entre ellas. De este modo, por ejemplo, los revestimientos de las Figuras 1 y 2 se pueden considerar "sobre" y "soportadas por" el sustrato 1 incluso si se proporciona(n) otra(s) capa(s) entre la capa 3 y el sustrato 1. Además, de pueden retirar determinadas capas del revestimiento ilustrado en determinadas realizaciones, al tiempo que se pueden añadir otras capas no ilustradas entre las diversas capas en las diferentes realizaciones de ejemplo, o las diversas capas pueden separarse con otra(s) capa(s) añadida(s) entre las secciones de separación en otras realizaciones de la presente invención sin apartarse del espíritu global de determinadas realizaciones de la presente invención.

65 Como se ha explicado anteriormente, un aspecto de determinadas realizaciones de ejemplo se refiere al descubrimiento de los inventores de que el aumento del número de interfaces en la pila de capas favorece la durabilidad y la resistencia a la corrosión. Por ejemplo, se ha encontrado que el aumento del número de capas en una pila de capas de dieléctrico de dos a tres o más, siendo el espesor total de las capas de dieléctrico

sustancialmente el mismo, tiene como resultado una durabilidad superior.

Las mejoras que resultan de las capas de separación y/o adición de interfaces adicionales se ponen de manifiesto de diferentes formas. Por ejemplo, el oxígeno tiende a migrar a través de los revestimientos en momentos diferentes durante la fabricación, tal como por ejemplo, cuando se produce el metalizado por bombardeo en un entorno reactivo, cuando se ven implicados procesos de alta temperatura, durante el tratamiento térmico, etc. No obstante, el oxígeno tiende a quedar atrapado en las interfaces. De este modo, proporcionando más interfaces se proporcionan más oportunidades de que el oxígeno quede atrapado. Como resultado de ello, la planta puede estar mejor protegida de la oxidación inadvertida. Consideraciones similares también resultan aplicables con respecto a la migración de sodio, que se sabe que tiene lugar con el tiempo, basándose en el sodio que, con frecuencia, está presente en los sustratos de vidrio de silicato-sódico-cálcico. Es decir, el sodio tiende a quedar atrapado en las interfaces, y un mayor número proporciona más oportunidades para que el sodio que migra quede atrapado. El atrapamiento resultante de oxígeno y/o otros contaminantes potenciales también puede contribuir a mantener la turbidez baja, en particular después del tratamiento térmico.

A modo de otro ejemplo, se ha observado que los materiales tales como, por ejemplo, óxido de titanio y óxido de estaño, no siempre crecen de forma homogénea. De este modo, aunque los revestimientos con frecuencia se clasifican como cristalinos o amorfos, los inventores de la presente solicitud han observado que estos materiales en ocasiones crecen de forma heterogénea de manera que el revestimiento individual puede tener por un lado crecimientos de cristal y por otro, regiones amorfas. Además, incluso en un régimen de crecimiento generalmente cristalino, se ha observado el crecimiento de cristales individuales a diferentes velocidades. Estas características funcionan de manera conjunta y, en ocasiones, tienen como resultado una superficie bastante rugosa. No obstante, los inventores han descubierto que por medio de la separación de las capas y/o la introducción de capas adicionales, la formación de cristal se comienza y detiene de forma rápida, lo cual se ha encontrado que favorece un crecimiento de capas más homogéneas, amorfas y altamente suaves. Las capas subyacentes más suaves pueden, a su vez, facilitar un mejor crecimiento de la plata. Las capas más suaves también pueden reducir las fuerzas de compresión netas en el sistema de pila de capas, mejorando de este modo la durabilidad.

Otra ventaja de ejemplo adicional pertenece a la modificación de las interacciones de material provocadas por el mayor número de interfaces. Más particularmente, la modificación de las alteraciones del material permite cierto "deslizamiento" entre capas adyacentes, por ejemplo, a medida que se forma el revestimiento, durante la exposición a diferentes condiciones ambientales una vez que se ha fabricado y posiblemente instalado, etc. La mayor capacidad de expansión y contracción, de este modo, mejora la estabilidad térmica total del sistema de pila de capas.

Se aprecia que los revestimientos de bajo-E de ejemplo descritos en la presente memoria se pueden usar junto con los denominados IGU triples. Véase, por ejemplo, la Solicitud de Estados Unidos N.º Serie 13/324.267, presentada el 13 de diciembre de 2011. Apréciense también que los revestimientos de bajo-E de ejemplo descritos en la presente memoria se pueden usar junto con las unidades de vidrio aislado a vacío (VIG). Las unidades de IG de vacío se conocen en la técnica. Por ejemplo, véase las patentes de Estados Unidos Nos. 5.664.395, 5.657.607 y 5.902.652.

El factor-U (o valor-U) se refiere a una medida de ganancia de calor o pérdida de calor a través del vidrio debidas a la diferencia entre las temperaturas interior y exterior. Los valores-U durante la noche para invierno NFRC están basados en una temperatura exterior de 0 °F (-17,8 °C), una temperatura interior de 70 °F (21 °C) y 12,3 mph (19,8 km/h) de velocidad de aire exterior. Los valores-U durante el día para verano NFRC están basados en una temperatura exterior de 89 °F (32 °C), una temperatura interior de 75 °F (24 °C), una velocidad de aire exterior de 6,2 mph (10,1 km/h) y una intensidad solar de 248 BTU/h/pie²/°F (748 W/m²).

El coeficiente de sombreado se refiere a la relación de ganancia térmica solar a través de un tipo específico de vidrio que es relativa a la ganancia térmica solar a través de un vidrio de sustrato transparente de 3 mm bajo idénticas condiciones. A medida que disminuye el número de coeficiente de sombreado, se reduce la ganancia térmica, lo cual generalmente es indicativo de un mejor rendimiento del producto.

El Coeficiente de Ganancia Térmica Solar (SHGC) representa la parte de la energía solar absorbida y directamente transmitida que penetra en el interior del edificio. Cuanto mayor sea SHGC, mayor es la ganancia térmica.

La Ganancia Térmica Relativa (RHG) representa la cantidad de calor ganado a través del vidrio teniendo en consideración los efectos de valor-U y el coeficiente de sombreado. Usando el patrón NFRC, y para el sistema inglés, la ganancia térmica relativa se calcula de acuerdo con la fórmula siguiente: $RHG = (\text{Valor-U en Verano} \times 14 \text{ °F}) + (\text{Coeficiente de Sombreado} \times 200) \text{ (°C} = \text{(°F} - 32)/1,8)$.

El rendimiento óptico, tal y como se presenta en la presente memoria, se refiere a mediciones con un I11. C/2° observador, a menos que se indique lo contrario.

A continuación, se describen realizaciones adicionales para facilitar la comprensión de la invención:

1. Un artículo revestido apto para tratamiento térmico, que comprende un revestimiento de película fina de multicapa sobre un soporte de sustrato de vidrio, comprendiendo el revestimiento mover fuera del sustrato de vidrio:
- 5 una primera capa a base de silicio;
una primera capa de dieléctrico;
una segunda capa de dieléctrico separada por una tercera capa de dieléctrico para formar una primera y segunda partes de la segunda capa de dieléctrico;
- 10 una capa metálica o sustancialmente metálica que refleja infrarrojos (IR) sobre y directamente en contacto con la segunda parte de la segunda capa de dieléctrico;
una capa de contacto superior que comprende un óxido de Ni y/o Cr directamente sobre y en contacto con la capa que refleja IR;
- 15 una cuarta capa de dieléctrico; y
una segunda capa a base de silicio,
en el que la tercera capa de dieléctrico comprende óxido de titanio u óxido de estaño.
2. El artículo revestido de la realización 1, en el que la primera capa de dieléctrico es una capa de índice de refracción elevado que comprende un óxido o sub-óxido de titanio.
- 20 3. El artículo revestido de cualquiera realización anterior, en el que la tercera y cuarta capas de dieléctrico comprenden un óxido de estaño.
4. El artículo revestido de cualquier realización anterior, en el que la segunda capa de dieléctrico comprende óxido de cinc.
- 25 5. El artículo revestido de cualquier realización anterior, en el que la segunda capa se separa de forma que sus partes tienen espesores que varían en no más de un 5 % uno de otro.
- 30 6. El artículo revestido de cualquier realización anterior, en el que la primera y segunda capas a base de silicio comprenden cada una nitruro de silicio, una primera capa de dieléctrico comprende óxido de titanio, la segunda capa de dieléctrico comprende óxido de cinc, la tercera y la cuarta capas de dieléctrico comprenden cada una óxido de estaño, y la capa que refleja IR comprende Ag.
- 35 7. El artículo revestido de cualquier realización anterior, que además comprende una quinta capa de dieléctrico interpuesta entre la cuarta capa de dieléctrico y la segunda capa a base de silicio.
8. El artículo revestido de la realización 7, en el que:
- 40 la primera y tercera capas de dieléctrico comprenden cada una óxido de titanio, y la segunda y quinta capas de dieléctrico comprenden cada una óxido de cinc.
9. El artículo revestido de cualquiera de las realizaciones 7-8, en el que las dos partes de la segunda capa de dieléctrico de separación y la quinta capa de dieléctrico tienen cada una de ellas espesores que varían uno de otro en no más de un 5 %.
- 45 10. El artículo revestido de cualquier realización anterior, en el que la primera y tercera capas de dieléctrico tienen espesores que varían unos de otros en no más de un 5 %.
- 50 11. El artículo revestido de cualquier realización anterior, que además comprende un revestimiento de terminación que comprende óxido de circonio.
12. Un método de preparación de un artículo revestido apto para tratamiento térmico que comprende una película fina de multicapa sobre un soporte por medio de un sustrato de vidrio, comprendiendo el método:
- 55 disponer una primera capa a base de silicio sobre el sustrato de vidrio;
disponer una primera capa de dieléctrico, directa o indirectamente, sobre la primera capa a base de silicio;
comenzar a disponer una segunda capa de dieléctrico, directa o indirectamente, sobre la primera capa de dieléctrico;
- 60 interrumpir la disposición de la segunda capa de dieléctrico y disponer una tercera capa de dieléctrico;
reanudar la disposición de la segunda capa de dieléctrico sobre la tercera capa de dieléctrico, de forma que la interrupción y la reanudación de la disposición de la segunda capa de dieléctrico tenga como resultado la formación de la primera y segunda partes de la segunda capa de dieléctrico, siendo cada una de dichas partes sustancialmente homogénea y amorfa;
- 65 disponer una capa metálica o sustancialmente metálica que refleja los infrarrojos (IR) directamente sobre y en contacto con la segunda parte de la segunda capa de dieléctrico;

disponer una capa de contacto superior que comprende un óxido de Ni y/o Cr directamente sobre y en contacto con la capa que refleja IR;

disponer una cuarta capa de dieléctrico, directa o indirectamente, sobre la capa de contacto superior; y disponer una segunda capa a base de silicio, directa o indirectamente, sobre la cuarta capa de dieléctrico,

- 5 en el que la tercera capa de dieléctrico comprende bien óxido de titanio o bien óxido de estaño.
- 10 13. El método de la realización 12, en el que la primera capa de dieléctrico es una capa de índice de refracción elevado que comprende un óxido o sub-óxido de titanio.
14. El método de cualquiera de las realizaciones 12-13, en el que la tercera y cuarta capas de dieléctrico comprenden óxido de estaño.
- 15 15. El método de cualquiera de las realizaciones 12-14, en el que la segunda capa de dieléctrico comprende óxido de cinc.
16. El método de cualquiera de las realizaciones 12-15, en el que la segunda capa se separa de forma que sus partes tengan espesores que varían en no más de un 5 % uno de otro.
- 20 17. El método de cualquiera de las realizaciones 12-16, en el que la primera y segunda capas a base de silicio comprenden cada una de ellas nitruro de silicio, la primera capa de dieléctrico comprende óxido de titanio, la segunda capa de dieléctrico comprende óxido de cinc, la tercera y cuarta capas de dieléctrico comprenden cada una de ellas óxido de estaño, y la capa que refleja IR comprende Ag.
- 25 18. El método de cualquiera de las realizaciones 12-17, en el que la quinta capa de dieléctrico está ubicada entre la cuarta capa de dieléctrico y la segunda capa a base de silicio.
19. El método de la realización 18, en el que:
- 30 la primera y la tercera capas comprenden cada una de ellas óxido de titanio, y la segunda y la quinta capas de dieléctrico comprenden cada una ellas óxido de cinc.
20. El método de la realización 19, en el que las dos partes de la segunda capa de dieléctrico de separación y la quinta capa de dieléctrico tienen cada una espesores que varían unos de otros en no más de un 5 %.
- 35 21. El método de cualquiera de las realizaciones 12-20, en el que la primera y la quinta capas de dieléctrico tienen espesores que varían unos de otros en no más de un 5 %.
- 40 22. El método de cualquiera de las realizaciones 12-21, que además comprende tratar térmicamente el artículo revestido.
23. El método de cualquiera de las realizaciones 12-22, que además comprende disponer un revestimiento de terminación que comprende óxido de circonio como la capa más externa del artículo revestido.
- 45 24. El método de cualquiera de las realizaciones 12-23, en el que cada capa se forma por medio de metalizado por bombardeo en un entorno reactivo de oxígeno y/o nitrógeno.
25. Una unidad de vidrio aislado (TG), que comprende:
- 50 el artículo revestido de cualquiera de las realizaciones 1-11; y un segundo sustrato, sustancialmente paralelo y separado de, el artículo revestido por medio de un sistema espaciador.
- 55 26. Un método de preparación de una unidad de vidrio aislado (IG), comprendiendo el método:
- llevar a cabo el método de cualquiera de las realizaciones 12-24; y proporcionar un segundo sustrato en relación separada y paralela con respecto al artículo revestido en la preparación de la unidad de IG.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo revestido apto para tratamiento térmico, que comprende un revestimiento de película fina de multicapa (10) sobre un soporte de sustrato de vidrio (1), comprendiendo el revestimiento, moviendo hacia fuera del sustrato de vidrio (1):
- una primera capa a base de silicio (3);
 - una primera capa de dieléctrico (5);
 - una segunda capa de dieléctrico (7a, 7b) separada por una tercera capa de dieléctrico (9) para formar una primera (7a) y una segunda (7b) partes de la segunda capa de dieléctrico;
 - una capa (11) metálica o sustancialmente metálica que refleja infrarrojos (IR) sobre y directamente en contacto con la segunda parte (7b) de la segunda capa de dieléctrico;
 - una capa de contacto superior (13) que comprende un óxido de Ni y/o Cr directamente sobre y en contacto con la capa (11) que refleja IR;
 - una cuarta capa de dieléctrico (15); y
 - una segunda capa a base de silicio (17),
- en el que la tercera capa (9) de dieléctrico comprende óxido de titanio u óxido de estaño.
2. Un método de preparación de un artículo revestido apto para tratamiento térmico que comprende una película fina de multicapa sobre un soporte por medio de un sustrato de vidrio, comprendiendo el método:
- disponer una primera capa a base de silicio sobre el sustrato de vidrio;
 - disponer una primera capa de dieléctrico, directa o indirectamente, sobre la primera capa a base de silicio;
 - comenzar a disponer una segunda capa de dieléctrico, directa o indirectamente, sobre la primera capa de dieléctrico;
 - interrumpir la disposición de la segunda capa de dieléctrico y disponer una tercera capa de dieléctrico;
 - reanudar la disposición de la segunda capa de dieléctrico sobre la tercera capa de dieléctrico, de forma que la interrupción y la reanudación de la disposición de la segunda capa de dieléctrico tenga como resultado la formación de la primera y la segunda partes de la segunda capa de dieléctrico, siendo cada una de dichas partes sustancialmente homogénea y amorfa;
 - disponer una capa metálica o sustancialmente metálica que refleja los infrarrojos (IR) directamente sobre y en contacto con la segunda parte de la segunda capa de dieléctrico;
 - disponer una capa de contacto superior que comprende un óxido de Ni y/o Cr directamente sobre y en contacto con la capa que refleja IR;
 - disponer una cuarta capa de dieléctrico, directa o indirectamente, sobre la capa de contacto superior; y
 - disponer una segunda capa a base de silicio, directa o indirectamente, sobre la cuarta capa de dieléctrico,
- en el que la tercera capa de dieléctrico comprende bien óxido de titanio o bien óxido de estaño.
3. El método de la reivindicación 2 del artículo de la reivindicación 1, en el que la primera capa de dieléctrico es una capa de índice de refracción elevado que comprende un óxido o un sub-óxido de titanio.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-3 o el artículo de la reivindicación 1, en el que la tercera y la cuarta capas de dieléctrico comprenden óxido de estaño.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-4 o el artículo de la reivindicación 1, en el que la segunda capa de dieléctrico comprende óxido de cinc.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-5 o el artículo de la reivindicación 1, en el que la segunda capa se separa de forma que sus partes tengan espesores que varían en no más de un 5 % uno de otro.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-6 o el artículo de la reivindicación 1, en el que la primera y la segunda capas a base de silicio comprenden cada una de ellas nitruro de silicio, la primera capa de dieléctrico comprende óxido de titanio, la segunda capa de dieléctrico comprende óxido de cinc, la tercera y la cuarta capas de dieléctrico comprenden cada una óxido de estaño, y la capa que refleja IR comprende Ag.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-7 o el artículo de la reivindicación 1, en donde la quinta capa de dieléctrico está ubicada entre la cuarta capa de dieléctrico y la segunda capa a base de silicio.
9. El método de la reivindicación 8 o el artículo de la reivindicación 1, en donde:
- la primera y la tercera capas de dieléctrico comprenden cada una de ellas óxido de titanio y la segunda y la quinta capas de dieléctrico comprenden cada una de ellas óxido de cinc.
10. El método de la reivindicación 9 o el artículo de la reivindicación 1, en donde las dos partes de la segunda capa

de dieléctrico de separación y la quinta capa de dieléctrico tienen cada una de ellas espesores que varían uno de otro en no más de un 5 %.

5 11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-10 o el artículo de la reivindicación 1, en donde la primera y la tercera capas de dieléctrico tienen espesores que varían uno de otro en no más de un 5 %.

12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-11, que además comprende tratar térmicamente el artículo revestido.

10 13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-12 o el artículo de la reivindicación 1, que además comprende disponer un revestimiento de terminación que comprende óxido de circonio como capa más externa del artículo revestido.

15 14. Una unidad (TG) de vidrio aislado, que comprende:

el artículo revestido de cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y
un segundo sustrato sustancialmente paralelo al, y separado del artículo revestido por medio de un sistema espaciador.

20 15. Un método de preparación de la unidad de vidrio aislado (IG), comprendiendo el método:

llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 2-13; y
proporcionar un segundo sustrato en relación sustancialmente paralela y separada con respecto al artículo revestido en la preparación de la unidad de IG.

25

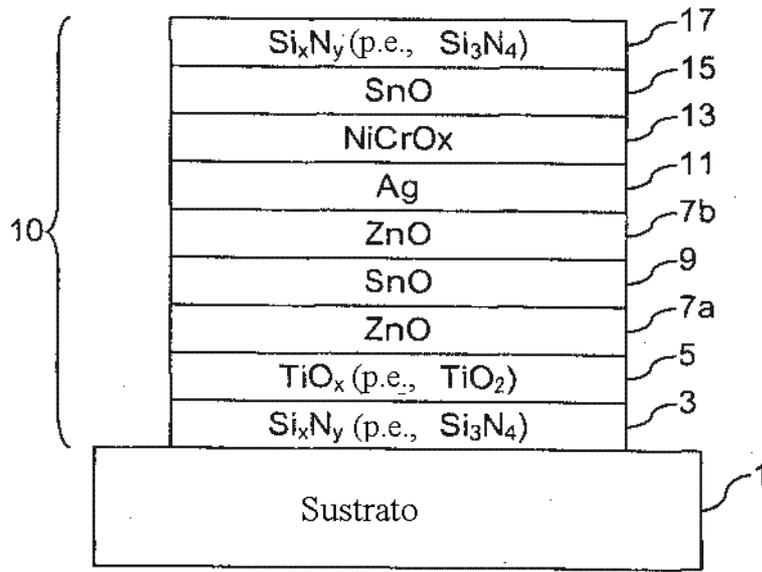


Fig. 1

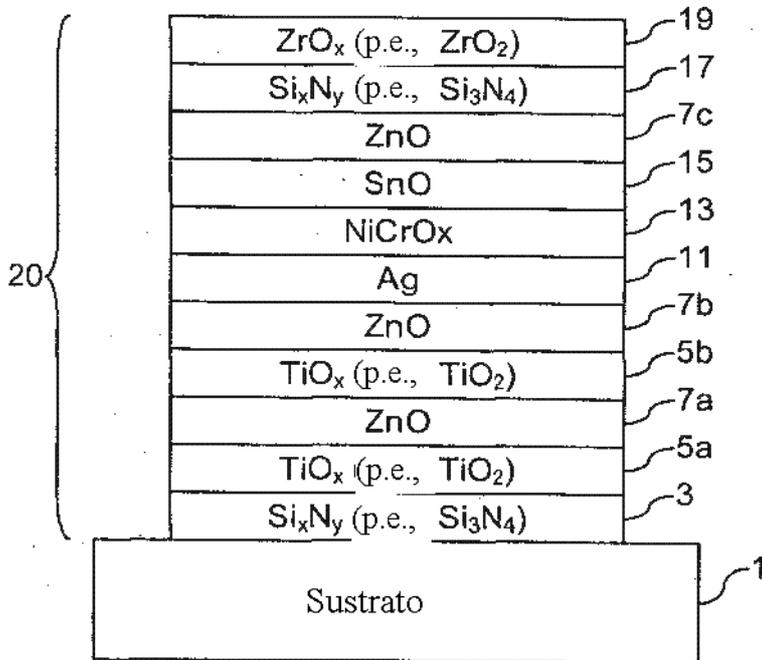


Fig. 2

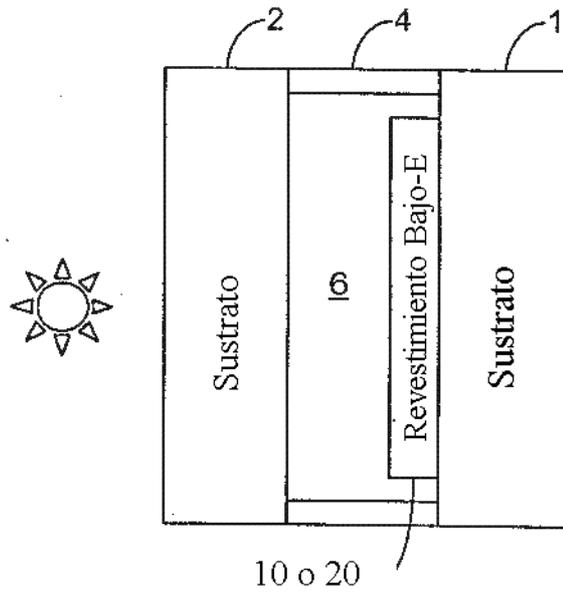


Fig. 3