

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 493**

51 Int. Cl.:

**C03C 17/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2013 PCT/US2013/056990**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014 WO14039345**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2013 E 13762642 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2892858**

54 Título: **Artículo recubierto con un recubrimiento de baja E que tiene capas absorbentes para una reflectancia lateral de película baja y poca transmisión visible**

30 Prioridad:  
**07.09.2012 US 201213606276**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.02.2020**

73 Titular/es:  
**GUARDIAN GLASS, LLC (100.0%)  
2300 Harmon Road  
Auburn Hills, MI 48326, US**

72 Inventor/es:  
**DIETRICH, ANTON;  
DISTELDORF, BERND;  
KOKOT, PIOTR y  
TOKARZ, ADAM**

74 Agente/Representante:  
**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 744 493 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 recubierto con un recubrimiento de baja E que tiene capas absorbentes para una reflectancia lateral de película baja y poca transmisión visible

Esta invención se refiere a un artículo recubierto que incluye un recubrimiento de baja emisividad. En determinadas realizaciones ilustrativas, las capas absorbentes del recubrimiento de baja E están ubicadas/diseñadas para hacer que el recubrimiento tenga tanto (i) una baja transmisión visible (p. ej., no mayor que un 50 %, más preferiblemente no mayor que un 35 %, y (ii) una reflectancia lateral de película visible reducida. Una capa absorbente puede proporcionarse en una pila superior y otra capa absorbente puede proporcionarse en una pila inferior del recubrimiento de baja E. En determinadas realizaciones ilustrativas, las capas absorbentes son metálicas o sustancialmente metálicas y cada una se proporciona entre una primera y segunda capas de nitruro (p. ej., capas a base de nitruro de silicio) para reducir o evitar la oxidación de las capas absorbentes durante el tratamiento térmico opcional (p. ej., templado térmico, flexión por calor y/o resistencia térmica) y/o la fabricación, permitiendo así conseguir características ópticas y de coloración predecibles. Los artículos recubiertos según determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención pueden utilizarse en el contexto de unidades de ventana con vidrio aislante (UVA), ventanas para vehículos, otros tipos de ventana o en cualquier otra aplicación adecuada.

**Antecedentes de la invención**

Los artículos recubiertos se conocen en la técnica para usar en aplicaciones de ventana, tales como unidades de ventana con insulating glass (vidrio aislante - IG), ventanas de vehículo y/o similares. Se sabe que en algunos casos es conveniente tratar con calor (p. ej., templar térmicamente, curvar con calor y/o reforzar con calor) tales artículos recubiertos para el templado, curvatura o similar, en determinados casos ilustrativos. El tratamiento térmico de los artículos recubiertos requiere, de forma típica, el uso de temperaturas de al menos 580 °C, más preferiblemente de al menos aproximadamente 600 °C y aún con mayor preferencia de al menos 620 °C. Dichas temperaturas elevadas (p. ej., durante 5-10 minutos o más) suelen hacer que los recubrimientos se quiebren y/o deterioren o cambien de manera impredecible. Por lo tanto, es deseable que los recubrimientos sean capaces de soportar dichos tratamientos térmicos (p. ej., templado térmico), si se desea, de manera predecible que no dañe significativamente el recubrimiento.

En ciertas situaciones, los diseñadores de artículos recubiertos se esfuerzan en ofrecer una combinación de transmisión visible deseable, color deseable, baja emisividad (o emitancia) y baja sheet resistance (resistencia laminar -  $R_s$ ). Las características de baja emisividad (baja E) y baja resistencia laminar permiten que tales artículos recubiertos bloqueen cantidades significativas de radiación IR para reducir, por ejemplo, el calentamiento no deseable del interior de vehículos o edificios. Con frecuencia, la radiación más infrarroja que se bloquea (que incluye la luz reflejada) está acompañada por una transmisión menos visible.

La patente US-7.597.965 describe un recubrimiento de baja E con una capa absorbente de NiCr en la pila dieléctrica inferior. Sin embargo, el recubrimiento ilustrativo en la patente '965 está diseñado para ofrecer una transmisión de alta visibilidad, y de hecho tiene una transmisión visible ( $T_{vis}$  o TY) del 59 %. Las transmisiones visibles más bajas son a menudo deseables. Por ejemplo, a menudo es deseable para los fines estéticos y/u ópticos proporcionar artículos recubiertos (incluyendo recubrimientos de baja E) que tengan transmisiones visibles de no más de un 50 %, más preferiblemente no mayores que un 40 %, y a veces no mayores que un 35 %. Sin embargo, cuando la transmisión visible de un artículo recubierto se reduce mediante un diseño de recubrimiento de baja E, la reflectancia lateral de la película del recubrimiento aumenta de forma típica.

La patente US-7.648.769 describe un recubrimiento de baja E con una capa absorbente de NiCr proporcionada en la pila dieléctrica del medio, pero no en las pilas dieléctricas superior e inferior del recubrimiento (p. ej., véase la Figura 1 de la patente '769). El ejemplo 1 en la patente '769 realiza, mide monolíticamente, una transmisión visible del 54,5 % y una reflectancia lateral de película del 19,5 %, y cuando se mide en una unidad de ventana de vidrio aislante (IG) los valores cambian a una transmisión visible del 50 % y una reflectancia lateral de película del 23 %. De forma similar, el ejemplo 2 en la patente '769 realiza, mide monolíticamente, una transmisión visible del 67,5 % y una reflectancia lateral de película del 11,5 %, y cuando se mide en una unidad de ventana de vidrio aislante (IG) los valores cambian a una transmisión visible del 62 % y una reflectancia lateral de película del 17 %. Se apreciará que los ejemplos mencionados en la patente '769 no realizan una combinación simultánea de ambos (i) baja transmisión visible, y (ii) baja reflectancia lateral de película. En su lugar, los ejemplos en la patente '769 enseñan que cuando la transmisión visible disminuye, la reflectancia lateral de película aumenta.

También se explica en la presente memoria, en la sección de descripción detallada, que si se proporciona una capa absorbente sólo en la pila dieléctrica del medio de un recubrimiento de baja E que tiene una transmisión visible de aproximadamente el 40 % se genera una reflectancia lateral de película visible indeseablemente alta ( $R_fY$ ) de más de un 30 %.

Por lo tanto, se apreciará que ha sido difícil lograr artículos recubiertos, que incluyen recubrimientos de baja E, que tienen una combinación de (i) transmisión visible deseablemente baja, y (ii) reflectancia lateral de película baja. Será evidente para los expertos en la técnica que existe la necesidad en la técnica de un artículo recubierto

que tenga una emisividad baja (o baja resistencia a la hoja) y una combinación de ambas, una transmisión visible baja (p. ej., no mayor que aproximadamente el 50 %, más preferiblemente no mayor que aproximadamente un 40 %, y con la máxima preferencia no mayor que aproximadamente un 35 %) y una reflectancia lateral de película baja.

5

#### Breve resumen de realizaciones ilustrativas de la invención

Un artículo recubierto que incluye un recubrimiento de baja E. En determinadas realizaciones ilustrativas, las capas absorbentes en el recubrimiento de baja E están ubicadas/diseñadas para hacer que el recubrimiento de baja E tenga tanto (i) una baja transmisión visible (p. ej., no mayor que un 50 %, más preferiblemente no mayor que un 40 %, y con la máxima preferencia no mayor que un 35 %), y (ii) una baja reflectancia lateral de película que es una ventaja para fines estéticos. Se proporciona una capa absorbente en una pila superior del recubrimiento de baja E y otra capa absorbente se proporciona en una pila inferior del recubrimiento de baja E, y en determinadas realizaciones de doble plata no se proporciona una capa absorbente similar en la pila central del recubrimiento de baja E. Las capas absorbentes son metálicas o sustancialmente metálicas (p. ej., NiCr o NiCrN<sub>x</sub>) y, en determinadas realizaciones ilustrativas, cada una se proporciona entre la primera y la segunda capas de nitruro (p. ej., capas a base de nitruro de silicio) para reducir o evitar la oxidación de las capas absorbentes durante el tratamiento térmico opcional (p. ej., templado térmico, flexión por calor y/o resistencia térmica) y/o la fabricación permitiendo así conseguir características ópticas y de coloración predecibles. Se ha descubierto que el uso de tales capas absorbentes en las partes superior e inferior del recubrimiento, pero no en la pila dieléctrica del medio del recubrimiento entre las capas de plata, sorprendentemente e inesperadamente permite realizar una combinación de baja transmisión visible y baja reflectancia lateral de película al mismo tiempo. En determinadas realizaciones ilustrativas, la reflectancia lateral de película visible del artículo recubierto (R<sub>fY</sub>) puede ser menor que su reflectancia lateral de vidrio visible (R<sub>gY</sub>), en aplicaciones de IG y/o monolíticas. Los artículos recubiertos según determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención pueden utilizarse en el contexto de unidades de ventana del IG, ventanas para vehículos, otros tipos de ventana o en cualquier otra aplicación adecuada.

En determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, se proporciona un artículo recubierto que incluye un recubrimiento soportado por un sustrato de vidrio, comprendiendo el recubrimiento: una primera y segunda capas reflectantes de infrarrojo (IR) en donde dichas capas reflectantes de IR están separadas entre sí por al menos una capa dieléctrica que se sitúa entre ambas, y en donde la primera capa reflectante de IR está situada más cerca del sustrato de vidrio que la segunda capa reflectante de IR; una primera capa de absorción sustancialmente metálica o metálica situada de tal manera que la primera capa de absorción está situada entre el sustrato de vidrio y la primera capa reflectante de IR, una segunda capa de absorción sustancialmente metálica o metálica situada de tal manera que tanto la primera como la segunda capa reflectante de IR están situadas entre el sustrato de vidrio y la segunda capa de absorción, y en donde la primera capa de absorción y la segunda capa de absorción están cada una intercaladas entre y que están en contacto con las capas dieléctricas que comprenden nitruro de silicio.

#### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto según una realización ilustrativa de esta invención.

La Figura 2 es una vista en sección transversal que muestra el artículo recubierto de la Fig. 1 provisto en una unidad de ventana con IG según una realización ilustrativa de esta invención.

#### Descripción detallada de realizaciones ilustrativas de la invención

Los artículos recubiertos de la presente memoria pueden ser utilizados en aplicaciones tales como unidades de ventana con UVA, ventanas de vehículos, ventanas arquitectónicas monolíticas, ventanas residenciales y/o cualquier otra aplicación adecuada que incluya uno o varios sustratos de vidrio.

En determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, el recubrimiento incluye una pila de plata doble (como se muestra en la Figura 1), aunque esta invención no se limita a ello en todos los casos.

Por ejemplo, en determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, los artículos recubiertos tratados térmicamente o no tratados térmicamente que tienen múltiples capas reflectantes de IR (p. ej., dos capas a base de plata separadas) son capaces de ofrecer una resistencia laminar (R<sub>s</sub>) inferior que o igual a 3,0 (más preferiblemente inferior que o igual a 2,5, aún más preferiblemente inferior que o igual a 2,1, y con la máxima preferencia inferior que o igual a 2,0). Los términos “tratamiento térmico” y “tratado térmicamente”, como se utilizan en la presente descripción, significan calentar el artículo a una temperatura suficiente para alcanzar el templado térmico, la curvatura térmica y/o el refuerzo térmico del artículo que incluye el vidrio. Esta definición incluye, por ejemplo, calentar un artículo recubierto en una estufa o un horno a una temperatura de al menos aproximadamente 580 °C, con mayor preferencia al menos aproximadamente 600 °C, durante un período suficiente para permitir el templado, la curvatura y/o el refuerzo térmico. En algunos casos, el HT puede durar al menos aproximadamente 4 o 5 minutos. El artículo recubierto puede tratarse o no térmicamente en distintas realizaciones de esta invención.

La Figura 1 es una vista en sección transversal lateral de un artículo recubierto según una realización no limitativa ilustrativa de esta invención. El artículo recubierto incluye el sustrato 1 (p. ej., sustrato de vidrio transparente, verde, bronce o verde azulado de aproximadamente 1,0 a 10,0 mm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 1,0 mm a 3,5 mm de espesor) y un recubrimiento de baja E (o sistema de capas) 30 proporcionado sobre el sustrato 1 ya sea directa o indirectamente. El recubrimiento (o sistema de capas) 30 incluye, por ejemplo: la capa 3 de nitruro de silicio dieléctrica inferior que puede ser de  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , del tipo enriquecido en Si para la reducción de la turbidez, o de cualquier otro nitruro de silicio estequiométrico adecuado en diferentes realizaciones de esta invención, la capa absorbente metálica o sustancialmente metálica 4 (p. ej., de o que incluye NiCr,  $\text{NiCrN}_x$ , o similares), la capa 5 de nitruro de silicio dieléctrica adicional que puede ser de  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , del tipo enriquecido en Si para la reducción de la turbidez, o de cualquier otro nitruro de silicio estequiométrico adecuado, la capa dieléctrica opcional 6 de o que incluye óxido de titanio o cualquier otro material adecuado, la primera capa de contacto inferior 7 (que está en contacto con la capa reflectante inferior de IR 9), la primera capa 9 reflectante conductora, preferiblemente metálica o sustancialmente metálica de infrarrojos (IR), la primera capa de contacto superior 11 (que está en contacto con la capa 9), la capa dieléctrica 13, otra capa 14 inclusiva y/o a base de nitruro de silicio, la capa intermedia 17 inclusiva y/o a base de óxido de estaño, la segunda capa de contacto inferior 17 (que está en contacto con la capa reflectante de IR 19), la segunda capa 19 reflectante de infrarrojos conductora y preferiblemente metálica o sustancialmente metálica, la segunda capa de contacto superior 21 (que está en contacto con la capa 19), la capa dieléctrica 23, la capa dieléctrica de nitruro de silicio 24 que puede ser de  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , del tipo enriquecido en Si para la reducción de la turbidez, o de cualquier otro nitruro de silicio estequiométrico adecuado en diferentes realizaciones de esta invención, la capa absorbente 25 metálica o sustancialmente metálica (p. ej., de o que incluye NiCr,  $\text{NiCrN}_x$ , o similares), y la capa dieléctrica de recubrimiento 26 de nitruro de silicio que puede ser de  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , de tipo enriquecido en Si para la reducción de la turbidez, o de cualquier otro nitruro de silicio estequiométrico adecuado. Las capas 7, 11, 17 y 21 de "contacto" hacen contacto, cada una, con al menos una capa reflectante de IR (p. ej., una capa con base de Ag). Las capas 3-26 depositadas por metalizado al vacío mencionadas anteriormente componen el recubrimiento 30 de baja E (es decir, de baja emisividad) que se proporciona en el vidrio.

En los casos monolíticos, el artículo recubierto incluye solo un sustrato 1 de vidrio, como se ilustra en la Fig. 1. Sin embargo, los artículos recubiertos monolíticos de la presente descripción pueden utilizarse en dispositivos tales como parabrisas laminados para vehículos, unidades de ventana con IG y similares. En cuanto a las unidades de ventana con IG, una unidad de ventana con IG puede incluir dos sustratos de vidrio separados. Una unidad de ventana de IG ilustrativa se ilustra y describe, por ejemplo, en el documento de patente US-2004/000 5467. La Fig. 2 muestra una unidad de ventana con IG ilustrativa que incluye el sustrato 1 de vidrio recubierto mostrado en la Fig. 1 acoplado a otro sustrato 2 de vidrio mediante separador(es), sellante(s) 40 o similares, con una separación 50 definida entre ellos. Este espacio 50 entre los sustratos en las realizaciones de la unidad de IG puede llenarse, en algunos casos, con un gas tal como argón (Ar). Una unidad de IG ilustrativa puede comprender un par de sustratos de vidrio transparente separados, cada uno de aproximadamente 3 a 4 mm de espesor, de los cuales uno está recubierto con un recubrimiento 30 de la presente memoria en determinados ejemplos ilustrativos, donde el espacio 50 entre los sustratos puede ser de aproximadamente 5 a 30 mm, más preferiblemente de aproximadamente 10 a 20 mm y, con la máxima preferencia, de aproximadamente 16 mm. En determinados casos ilustrativos, el recubrimiento 30 puede proporcionarse en la superficie interior de cualquier sustrato orientado hacia el espacio (el recubrimiento se muestra en la superficie principal interior del sustrato 1 en la Figura 2 orientado hacia el espacio 50, aunque en su lugar podría estar en la superficie principal interior del sustrato 2 orientado hacia el espacio 50). Cualquiera del sustrato 1 o sustrato 2 puede ser el sustrato más externo de la unidad de ventana de IG en el exterior de un edificio (p. ej., en la figura 2 el sustrato 1 es el sustrato más cercano al exterior del edificio).

La capa de absorción 4 está situada entre y está en contacto con las capas dieléctricas a base de nitruro 3 y 5. Cada una de las capas 3 y 5 que rodean la capa absorbente 4 es una capa de nitruro y está sustancial o completamente no oxidada. De la misma manera, la capa de absorción se sitúa entre y está en contacto con las capas dieléctricas a base de nitruro 24 y 26. Cada una de las capas 24 y 26 que rodean la capa absorbente 25 es una capa de nitruro y está sustancial o completamente no oxidada. Opcionalmente, la parte más externa de la capa 26 se puede oxidar si es la capa más externa del recubrimiento 30 y se expone a la atmósfera. El uso de las capas de nitruro 3, 5, 24, 26 alrededor de las capas absorbentes 4 y 25 es ventajoso porque ayuda a evitar (o a reducir la probabilidad de) que las capas de absorción 4, 25 se oxiden durante el tratamiento térmico, permitiendo así que las capas de absorción 4, 25 realicen mejor una función prevista, en particular absorber al menos una cierta cantidad (p. ej., al menos el 5 %, más preferiblemente al menos el 10 %) de luz visible. Se apreciará que si una capa se oxida demasiado durante el tratamiento térmico o similar ya no puede funcionar como capa absorbente adecuada.

En determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, las capas de absorción 4, 25, pueden ser de o incluir NiCr (cualquier relación adecuada de Ni:Cr) o pueden o no estar nitruradas ( $\text{NiCrN}_x$ ). Las capas de absorción 4 y 25 están situadas entre y están en contacto con las capas dieléctricas a base de nitruro como se muestra en la figura 1, En determinadas realizaciones ilustrativas, cada una de las capas a base de nitruro 3, 5, 24, 26 que rodean las capas de absorción 4, 25 son una capa de nitruro y están sustancial o completamente no oxidadas. En determinadas realizaciones ilustrativas, las capas de absorción 4, 25 pueden comprender del 0 al 10 % de oxígeno, más preferiblemente del 0 al 5 % de oxígeno y, con la máxima preferencia, del 0 al 2 % de oxígeno (% atómico). En determinadas realizaciones ilustrativas, las capas de absorción 4, 25 comprenden del 0 al 20 % de nitrógeno, más preferiblemente del 1 al 15 % de nitrógeno y, con la máxima preferencia, del 1 al 12 % de nitrógeno (% atómico). Aunque el NiCr es un material preferido para las capas absorbentes 4 y 25, es posible utilizar en su lugar otros

materiales. Por ejemplo, en determinadas realizaciones ilustrativas adicionales que pueden tratarse térmicamente de esta invención, las capas de absorción 4 y/o 25 pueden ser de o incluir Ni, Cr, NiCrN<sub>x</sub>, CrN, ZrN, o TiN. En realizaciones que no pueden tratarse térmicamente, puede usarse cualquiera de los materiales mencionados anteriormente para las capas de absorción/absorbentes 4 y/o 25 así como otros materiales tales como Ti, Zr, NiOx o similares.

Las capas de absorción 4 y 25 del recubrimiento de baja E 30 están diseñadas para hacer que el recubrimiento 30 tenga una transmisión visible más baja, una coloración deseable, y una reflectancia lateral de película baja. En determinadas realizaciones ilustrativas, las capas absorbentes metálicas o sustancialmente metálicas (p. ej., NiCr o NiCrN<sub>x</sub>) 4 y 25 pueden ser cada una de aproximadamente 80 a 250 angstroms (Å) de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 100 a 210 angstroms (Å) de espesor, y, con la máxima preferencia, de aproximadamente 140 a 190 angstroms (Å) de espesor. En determinadas realizaciones ilustrativas, la capa absorbente inferior 4 puede ser ligeramente más delgada que la capa absorbente superior 25. Por ejemplo, en determinadas realizaciones ilustrativas, la capa absorbente inferior 4 puede ser se aproximadamente 3 a 50 angstroms (Å) más delgada (más preferiblemente de aproximadamente 3 a 20 angstroms más delgada) que la capa absorbente superior 25, para proporcionar características ópticas deseables del artículo recubierto. Cada una de las capas absorbentes 4, 25 metálicas o sustancialmente metálicas se proporcionan entre una primera y segunda capas 3, 5, 24, 26 de nitruro (p. ej., capas a base de nitruro de silicio) para reducir o evitar la oxidación de las mismas durante el tratamiento térmico (p. ej., templado térmico, flexión por calor y/o resistencia térmica) permitiendo así lograr valores de coloración, transmisión y reflectancia predecibles después del tratamiento térmico.

Por lo tanto, una capa absorbente 25 se proporciona en la pila superior (por encima de la capa reflectante de IR a base de Ag superior 19), y una segunda capa absorbente 4 se proporciona en la pila inferior (entre el sustrato de vidrio 1 y la capa reflectante de IR a base de Ag inferior 9). Preferiblemente, en determinadas realizaciones de doble plata (es decir, donde el recubrimiento de baja E tiene dos capas reflectantes de IR a base de Ag), no se proporciona ninguna capa absorbente similar en la pila dieléctrica central entre un par de capas de nitruro. En otras palabras, mientras que las capas absorbentes de 4 y 25 son proporcionadas en las partes inferior y superior del recubrimiento, no existe la misma capa absorbente entre nitruros proporcionada en la pila central entre las dos capas a base de Ag 9 y 19. Se ha descubierto que el uso de dichas capas absorbentes de 4 y 25 en la parte inferior y superior del recubrimiento respectivamente, pero no en la parte del medio del recubrimiento entre las platas, de forma sorprendente e inesperada permite realizar de forma simultánea una combinación de baja transmisión visible y baja reflectancia lateral de película en el artículo recubierto incluyendo el recubrimiento 30. En determinadas realizaciones ilustrativas, la reflectancia lateral de película visible del artículo recubierto (RfY) puede ser menor que su reflectancia lateral de vidrio visible (RgY), en aplicaciones de IG y/o monolíticas.

En determinadas realizaciones de la invención, las capas dieléctricas 3, 5, 14, 24 y 26 pueden ser de o incluir nitruro de silicio, las capas de nitruro de silicio 3, 5, 14, 24 y 26, pueden mejorar, entre otras cosas, la capacidad de tratamiento térmico de los artículos recubiertos y proteger las capas absorbentes durante el HT opcional, p. ej., tal como el templado térmico o similares. Una o más del nitruro de silicio de las capas 3, 5, 14, 24 y 26 pueden ser del tipo estequiométrico (es decir, de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), o de forma alternativa del tipo de nitruro de silicio enriquecido en Si, en diferentes realizaciones de esta invención. Además, la presencia de Si libre en una capa 3 inclusiva de nitruro de silicio enriquecido en Si puede permitir que determinados átomos, tales como sodio (Na), que migran hacia fuera del vidrio 1 durante el HT sean detenidos con mayor eficacia por la capa o capas inclusivas de nitruro de silicio enriquecido en Si antes de que puedan alcanzar la plata y dañarla. Por lo tanto, se cree que el Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> enriquecido en Si puede reducir la cantidad de daño producido a la capa o capas de plata durante el HT en determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, permitiendo así que la resistencia laminar (R<sub>s</sub>) disminuya o permanezca aproximadamente igual de modo satisfactorio. Además, se cree que el Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> enriquecido en Si en las capas 3, 5, 24 y/o 26 puede reducir la cantidad de daño (p. ej., oxidación) producido a la capa absorbente 4 (y/o 25) durante el HT, en determinadas realizaciones opcionales ilustrativas de esta invención. En determinadas realizaciones ilustrativas, cuando se usa nitruro de silicio enriquecido en Si, la capa de nitruro de silicio enriquecido en Si depositada puede caracterizarse por capa(s) de Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub>, donde x/y pueden ser de 0,76 a 1,5, más preferiblemente de 0,8 a 1,4, aún con mayor preferencia de 0,82 a 1,2. Además, en determinadas realizaciones ilustrativas, antes y/o después del tratamiento térmico, la o las capas de Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> enriquecidas con Si pueden tener un índice de refracción "n" de al menos 2,05, más preferiblemente de al menos 2,07, y a veces al menos 2,10 (p. ej., 632 nm) (nota: el Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> estequiométrico que también puede utilizarse tiene un índice "n" de 2,02-2,04"). Se observa que n y k tienden a disminuir debido al tratamiento térmico. Cualquiera y/o todas las capas de nitruro de silicio descritas en la presente descripción pueden doparse con otros materiales tales como acero inoxidable o aluminio en determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención. Por ejemplo, cualquiera y/o todas las capas de nitruro de silicio explicadas en la presente memoria pueden opcionalmente incluir de aproximadamente 0 a 15 % de aluminio, más preferiblemente de aproximadamente 1 a 10 % de aluminio, en determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención. El nitruro de silicio puede depositarse por metalizado al vacío en un objetivo de Si o SiAl, en una atmósfera que tenga gas argón y nitrógeno, en determinadas realizaciones de esta invención. También pueden proporcionarse pequeñas cantidades de oxígeno en algunos casos en las capas de nitruro de silicio.

Las capas 9 y 19 reflectantes de infrarrojos (IR) son, preferiblemente, sustancial o completamente metálicas y/o conductoras, y pueden comprender o consisten esencialmente en plata (Ag), oro, o cualquier otro material reflectante de IR adecuado. Las capas 9 y 19 reflectantes de IR contribuyen a permitir que el recubrimiento tenga características de baja emisividad y/o buen control solar. Las capas reflectantes de IR pueden, sin embargo, oxidarse ligeramente en determinadas realizaciones de esta invención.

Las capas de contacto superiores 11 y 21 pueden ser de, o incluir, óxido de níquel (Ni), cromo/óxido de cromo (Cr), NiCr, o un óxido de aleación de níquel, tal como óxido de cromo y níquel (NiCrO<sub>x</sub>) u otro material o materiales adecuados, en determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención. El uso de, por ejemplo, NiCrO<sub>x</sub> en estas capas (11 y/o 21) permite mejorar la durabilidad. El NiCrO<sub>x</sub> de las capas 11 y/o 21 puede oxidarse totalmente en determinadas realizaciones de esta invención (es decir, totalmente estequiométrico) o, de forma alternativa, puede oxidarse solo parcialmente. En algunos casos, las capas 11 y/o 21 de NiCrO<sub>x</sub> pueden oxidarse al menos aproximadamente en un 50 %. Las capas 11 y/o 21 de contacto (p. ej., de óxido de Ni y/o Cr o que lo incluyan) pueden tener o no un grado de oxidación en diferentes realizaciones de esta invención. Grado de oxidación significa que el grado de oxidación en la capa cambia en el espesor de la capa de modo que, por ejemplo, una capa de contacto puede tener un grado que haga que se oxide menos en la interfase de contacto con la capa reflectante de IR inmediatamente adyacente que en una parte de la o las capas de contacto más alejadas de la capa reflectante de IR inmediatamente adyacente. En la patente US-6.576.349 se exponen las descripciones de varios tipos de capas de contacto con grados de oxidación.

Las capas 11 y/o 21 de contacto (p. ej., de óxido de Ni y/o Cr o que lo incluyan) pueden ser o no continuas en diferentes realizaciones de esta invención a través de toda la capa reflectante de IR.

Las capas dieléctricas 13 y 23 puede ser de o incluir óxido de estaño en determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención. Sin embargo, al igual que con otras capas de la presente memoria, pueden utilizarse otros materiales en diferentes casos.

Las capas 7 y/o 17 de contacto inferiores, en determinadas realizaciones de esta invención, son de óxido de cinc (p. ej., ZnO) o lo incluyen. El óxido de cinc de las capas 7 y 17 también puede contener otros materiales tales como Al (p. ej., para formar ZnAlO<sub>x</sub>). Por ejemplo, en determinadas realizaciones ejemplares de esta invención, una o más capas 7, 17 de óxido de cinc pueden doparse con de aproximadamente 1 a 10 % de Al, más preferiblemente de aproximadamente 1 a 5 % de Al, y con la máxima preferencia aproximadamente de 1 a 4 % de Al.

Se proporciona una capa intermedia 15 de o que incluye óxido de estaño debajo de la capa reflectante de IR 19 de forma que esté situada entre la capa de nitruro de silicio 14 y la capa de óxido de zinc 17. El uso de esta capa intermedia inclusiva de óxido de estaño 15 da como resultado numerosas mejoras en comparación con una situación donde no se proporciona la capa. Por ejemplo, se ha descubierto que el uso de dicha capa intermedia inclusiva de óxido de estaño 15 da como resultado un artículo recubierto que es capaz de realizar: (a) un cambio de transmisión menos visible debido al tratamiento térmico, (b) transmisión visible más alta después del tratamiento térmico; (c) Menorcambio de determinados valores de color debido al tratamiento térmico, (d) coloración sustancialmente neutra después del tratamiento térmico; (e) resistencia de la lámina más estable, o incluso decreciente después del tratamiento térmico, (f) menor resistencia de la lámina y, por lo tanto, menor emisividad después del tratamiento térmico, (g) características de turbidez mejoradas después del tratamiento térmico, y/o (h) durabilidad mecánica mejorada, tal como resistencia a arañazos antes y/o después del tratamiento térmico. Por lo tanto, en determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, los artículos recubiertos pueden tomarse a temperaturas más altas durante el tratamiento con calor y/o para tiempos más prolongados sin sufrir caídas de transmisión significativas no deseadas y/o incrementos en la resistencia laminar. En determinadas realizaciones alternativas, es posible dopar el óxido de estaño de la capa 15 con otros materiales tales como Al, Zn, o similares. De forma alternativa, se pueden usar otro óxido u óxidos metálicos (para la capa 15 en algunos casos).

La capa dieléctrica 6 puede ser de o incluir óxido de titanio en determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención. La capa de óxido de titanio puede ser de o incluir en TiO<sub>2</sub>, o cualquier otro estequiometría adecuada en diferentes realizaciones ilustrativas.

También pueden proporcionarse otra(s) capas (s) por debajo o por encima del recubrimiento ilustrado. Por tanto, aunque el sistema de capas o recubrimiento está "encima" o "soportado por" el sustrato 1 (directa o indirectamente), puede(n) proporcionarse otra(s) capa(s) entre los mismos. Así, por ejemplo, el recubrimiento de la Fig. 1 puede considerarse "encima" y "soportado por" el sustrato 1 incluso si se proporcionan otras capas entre la capa 3 y el sustrato 1. Además, pueden eliminarse determinadas capas del recubrimiento ilustrado en determinadas realizaciones, mientras que pueden añadirse otras entre las diversas capas, o las diferentes capas pueden dividirse en otra(s) capas(s) añadidas entre las secciones divididas en otras realizaciones de esta invención, sin abandonar el espíritu general de determinadas realizaciones de esta invención.

Aunque pueden utilizarse diversos espesores y materiales en las capas en distintas realizaciones de esta invención, los espesores y materiales ilustrativos para las capas respectivas sobre el sustrato de vidrio 1 de la realización de la figura 1 son los siguientes, desde el sustrato de vidrio hacia fuera:

Materiales/espesores ilustrativos; Realización de la Fig. 1

Capa	Intervalo preferido (Å)	Más preferido (Å)	Ejemplo (Å)
Vidrio (1-10 mm de espesor)			
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 3)	40-250 Å	100-200 Å	140 Å

## ES 2 744 493 T3

NiCr (capa 4)	100-220 Å	120-200 Å	159 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 5)	40-450 Å	70-300 Å	210 Å
TiO <sub>x</sub> (capa 6)	60-300 Å	100-200 Å	150 Å
ZnO <sub>x</sub> (capa 7)	10-300 Å	60-150 Å	100 Å
Ag (capa 9)	50-200 Å	60-110 Å	84 Å
NiCrO <sub>x</sub> (capa 11)	10-100 Å	12-40 Å	30 Å
SnO <sub>2</sub> (capa 13)	0-1.000 Å	200-700 Å	240 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 14)	50-450 Å	80-200 Å	110 Å
SnO <sub>2</sub> (capa 15)	30-250 Å	50-200 Å	80 Å
ZnO <sub>x</sub> (capa 17)	10-300 Å	40-130 Å	60 Å
Ag (capa 19)	50-200 Å	70-180 Å	91 Å
NiCrO <sub>x</sub> (capa 21)	10-100 Å	20-45 Å	30 Å
SnO <sub>2</sub> (capa 23)	0-750 Å	30-180 Å	80 Å
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> (capa 24)	40-240 Å	60-160 Å	90 Å
NiCr (capa 25)	10-60 Å	12-30 Å	17 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 26)	40-450 Å	70-300 Å	120 Å

Puede observarse que la capa absorbente inferior 4 es sustancialmente más gruesa que la capa absorbente superior 25. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, la capa absorbente inferior 4 es al menos 40 Å más gruesa que la capa absorbente superior 25, más preferiblemente al menos 60 Å más gruesa, y aún más preferiblemente al menos 80 Å más gruesa. También puede observarse que para una o ambas capas absorbentes 4 y/o 25, la capa de nitruro de silicio inferior (3 y/o 24) es más delgada que la capa de nitruro de silicio superior (5 y/o 26). Por ejemplo, la capa de absorbente circundante 4 y/o 25, en determinadas realizaciones, la capa de nitruro de silicio inferior (3 y/o 24) es al menos 10 Å más delgada que la capa de nitruro de silicio superior (5 y/o 26), más preferiblemente al menos aproximadamente 20 Å o 30 Å más delgada.

En determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, los artículos recubiertos de la presente memoria pueden tener las siguientes características ópticas y solares expuestas en la tabla 2 cuando se miden monolíticamente. Las sheet resistances (resistencias laminares - R<sub>s</sub>) de la presente descripción tienen en cuenta todas las capas reflectantes de IR (p. ej., las capas 9, 19 de plata).

### Características ópticas/solares (monolítico; pre-HT)

Característica	General	Más preferido	Más preferido
R <sub>s</sub> (ohms/cuadrado):	<= 3,5	<= 2,5	<= 2,2
E <sub>n</sub> :	<= 0,07	<= 0,04	<= 0,03
T <sub>vis</sub> (Il. C 2°):	20-50 %	20-43 %	24-33 %
R <sub>f</sub> Y (Il. C, 2 gra.):	<=15 %	<= 12 %	<=11 %
R <sub>g</sub> Y (Il. C, 2 gra.):	<= 25 %	<= 22 %	<= 22 %

En determinadas realizaciones ilustrativas, los artículos recubiertos de la presente memoria pueden tener las siguientes características, medidas por ejemplo monolíticamente, después del tratamiento térmico (HT):

### Características ópticas/solares (monolítico; después del HT)

Característica	General	Más preferida	Máxima preferencia
R <sub>s</sub> (ohms/cuadrado):	<= 3,0	<= 2,1	<= 1,9
E <sub>n</sub> :	<= 0,07	<= 0,04	<= 0,03
T <sub>vis</sub> (Il. C 2°):	20-50 %	20-43 %	24-33 %
R <sub>f</sub> Y (Il. C, 2 gra.):	<=15 %	<=12 %	<=11 %
R <sub>g</sub> Y (Il. C, 2 gra.):	<= 25 %	<= 22 %	<= 22 %

Además, en determinadas realizaciones laminadas de esta invención, los artículos recubiertos de la presente memoria que se han tratado térmicamente de forma opcional hasta un punto suficiente para el templado y que han sido acoplados a otro sustrato de vidrio para formar una unidad de IG, pueden tener las siguientes características ópticas/solares de la unidad de IG en una estructura como la que se muestra en la figura 2 (p. ej., donde las dos láminas de vidrio tienen un espesor de 4 mm y un espesor de 6 mm respectivamente de vidrio

transparente con un espacio de 16 mm entre las mismas llenas de 90/10 de argón/aire). Puede observarse que la reflexión lateral de la película aumenta cuando se coloca en una unidad de ventana de IG.

Características ópticas ilustrativas (unidad IG antes o después de HT)

Característica	General	Más preferida
$T_{vis}$ (o TY)(Il. C 2°):	18-45 %	20-31 %
$a^*_t$ (Il. C 2°):	-8 a +1,0	-6 a 0,0
$b^*_t$ (Il. C 2°):	-17 a +5	-15 a +2
$R_fY$ (Il. C, 2 gra.):	$\leq 20$ %	$\leq 16$ %
$a^*_f$ (Il. C, 2°):	-3 a +10	0 a +7
$b^*_f$ (Il. C, 2°):	-26 a + 10,0	-22 a 0
$R_gY$ (Il. C, 2 gra.):	10-30 %	15-25 %
$a^*_g$ (Il. C, 2°):	-7 a +4	-5 a +1
$b^*_g$ (Il. C, 2°):	-12 a +5	-8 a 0

- 5 Los siguientes ejemplos se proporcionan únicamente a título ilustrativo y no pretenden ser limitativos, a menos que se reivindique específicamente.

Ejemplos

- 10 El siguiente ejemplo 1 se realizó mediante metalizado al vacío sobre un sustrato de vidrio transparente de 6 mm de espesor de modo que tuviera aproximadamente la pila de capas expuesta más abajo. El ejemplo 1 es según las realizaciones ilustrativas de esta invención como se muestra en la figura 1, mientras que el ejemplo comparativo (EC) a continuación tiene una capa absorbente de NiCr sólo en el centro de la pila y se proporciona para fines de comparación. El ejemplo 1 tenía aproximadamente la siguiente pila de capas, donde los espesores son en unidades de angstroms (Å), y las capas absorbentes de NiCr 4 y 25 eran ligeramente nitruro.
- 15

Ejemplo 1

Capa	Espesor (Å)
Vidrio (6 mm de espesor)	
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 3)	140 Å
NiCr (capa 4)	159 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 5)	210 Å
TiO <sub>x</sub> (capa 6)	150 Å
ZnO <sub>x</sub> (capa 7)	100 Å
Ag (capa 9)	84 Å
NiCrO <sub>x</sub> (capa 11)	30 Å
SnO <sub>2</sub> (capa 13)	240 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 14)	110 Å
SnO <sub>2</sub> (capa 15)	80 Å
ZnO <sub>x</sub> (capa 17)	60 Å
Ag (capa 19)	91 Å
NiCrO <sub>x</sub> (capa 21)	30 Å
SnO <sub>2</sub> (capa 23)	80 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 24)	90 Å
NiCr (capa 25)	17 Å
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> (capa 26)	120 Å

- 20 El ejemplo comparativo (EC) tenía una capa absorbente de NiCr similar a las del ejemplo 1, pero en el EC la capa absorbente se encuentra sólo en la pila del medio entre las capas de plata. El EC tenía la siguiente pila de capas desde el vidrio hacia fuera.

Ejemplo comparativo

Capa	Espesor (Å)
Vidrio (6 mm de espesor)	
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub>	257 Å
ZnO <sub>x</sub>	100 Å
Ag	77 Å
NiCrO <sub>x</sub>	25 Å
SnO <sub>2</sub>	530 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub>	120 Å
NiCr	134 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub>	151 Å
SnO <sub>2</sub>	80 Å
ZnO <sub>x</sub>	80 Å
Ag	197 Å
NiCrO <sub>x</sub>	25 Å
SnO <sub>2</sub>	142 Å
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub>	210 Å

5 A continuación se exponen las características ópticas del ejemplo 1 en comparación con las del ejemplo comparativo (EC), medido monolíticamente.

Comparación entre el ejemplo 1 y el ejemplo comparativo

Característica	Ej. 1	Ejemplo comparativo
T <sub>vis</sub> (o TY)(Il. C 2°):	28,9 %	41,5 %
a* <sub>t</sub> (Il. C 2°):	-4,5	-7,0
b* <sub>t</sub> (Il. C 2°):	-13,8	-2,5
R <sub>f</sub> Y (Il. C, 2 gra.):	9 %	32,3 %
a* <sub>f</sub> (Il. C, 2°):	+5,4	+6,5
b* <sub>f</sub> (Il. C, 2°):	-19,6	+11,0
R <sub>g</sub> Y (Il. C, 2 gra.):	19,1 %	14,5 %
a* <sub>g</sub> (Il. C, 2°):	-3,0	-2,1
b* <sub>g</sub> (Il. C, 2°):	-6,1	-10,2
R <sub>s</sub> (ohms/cuadrado):	1,8	1,1

10 Como puede observarse de lo anterior el ejemplo 1 tuvo una reflectancia lateral de película visible sorprendentemente superior (más baja) que la del ejemplo comparativo (EC), incluso aunque el ejemplo 1 también tuvo una transmisión visible (TY) más baja que la del EC, concretamente el 9 % en el ejemplo 1, en comparación con el 32,3 % en el EC. Por lo tanto, las capas absorbentes 4 y 25 en las partes inferior y superior del recubrimiento de baja E en el ejemplo 1 (en lugar se solo en la parte central como en el EC) hicieron que el recubrimiento de baja E tuviera una combinación de  
15 ambas (i) una baja transmisión visible baja y (ii) una baja reflectancia lateral de película visible.

En determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, se proporciona un artículo recubierto que incluye un recubrimiento 30 soportado por un sustrato de vidrio 1, comprendiendo el recubrimiento: una primera y segunda capas reflectantes de infrarrojo (IR) 9, 19 que comprenden plata, en donde dichas capas reflectantes de IR 9 y 19 están separadas entre sí por al menos una capa dieléctrica (13, 14, 15 y/o 16) que se coloca entre ambas, y donde la primera capa reflectante de IR 9 está situada más cerca del sustrato de vidrio 1 que la segunda capa reflectante de IR 19; una primera capa 4 de absorción sustancialmente metálica o metálica que comprende Ni y/o Cr localizada de manera que la primera capa de absorción 4 se sitúa entre el sustrato de vidrio 1 y la primera capa reflectante de IR 9, una segunda capa 25 de absorción sustancialmente metálica o metálica que comprende Ni y/o Cr situada de manera que tanto la primera como la segunda capas reflectantes de IR 9 y 19 estén situadas entre el sustrato de vidrio 1 y la segunda capa de absorción 25, y en donde la primera capa de absorción 4 y la segunda capa de absorción 25, están cada una intercaladas entre y están en contacto con capas dieléctricas que comprenden nitruro de silicio (3, 5; 24, 26).

- En el artículo recubierto del párrafo inmediatamente anterior a éste, dichas primera y segunda capas de absorción pueden comprender cada una NiCr y/o NiCrN<sub>x</sub>.
- 5 En el artículo recubierto de cualquiera de los dos párrafos anteriores, dichas primera y/o segunda capas de absorción pueden comprender cada una de 1 a 15 % de nitrógeno (% atómico).
- En el artículo recubierto de cualquiera de los tres párrafos anteriores, dichas primera y segunda capas reflectoras de IR 9, 19 pueden estar separadas por al menos, alejándose del sustrato de vidrio: una capa 13 que comprende óxido de estaño, una capa 14 que comprende nitruro de silicio y una capa 17 que comprende óxido de cinc.
- 10 En el artículo recubierto de cualquiera de los cuatro párrafos anteriores, en determinadas realizaciones ilustrativas no hay ninguna capa de absorción metálica o sustancialmente metálica entre la primera y la segunda capas reflectantes de IR.
- 15 En el artículo recubierto de cualquiera de los cinco párrafos anteriores, en determinadas realizaciones ilustrativas solamente dos capas reflectantes de IR que comprenden plata están contenidas en el recubrimiento.
- En el artículo recubierto de cualquiera de los seis párrafos anteriores, la primera capa de absorción puede ser de aproximadamente 120 a 200 angstroms (Å) de espesor.
- 20 En el artículo recubierto de cualquiera de los siete párrafos anteriores, la segunda capa de absorción puede ser de aproximadamente 12 a 30 (Å) de espesor
- En el artículo recubierto de cualquiera de los ocho párrafos anteriores, la primera capa de absorción 4 puede ser sustancialmente más gruesa que la segunda capa de absorción 25.
- 25 En el artículo recubierto de cualquiera de los nueve párrafos anteriores, dicho artículo recubierto puede tener una transmisión visible de aproximadamente 20 a 43 % (más preferiblemente de aproximadamente 24 a 33 %), medida monolíticamente.
- 30 En el artículo recubierto de cualquiera de los diez párrafos anteriores, el artículo recubierto puede tratarse con calor (por ejemplo, templado térmico) o no tratarse con calor.
- En el artículo recubierto de cualquiera de los once párrafos anteriores, en determinadas realizaciones ilustrativas el recubrimiento contiene no más de dos capas de absorción metálicas o sustancialmente metálicas que comprenden NiCr o NiCrN<sub>x</sub>.
- 35 En el artículo recubierto de cualquiera de los doce párrafos anteriores el recubrimiento puede también comprender una capa que comprende óxido de titanio 6 situada entre la primera capa reflectante de IR 9 y la primera capa de absorción 4.
- 40 En el artículo recubierto de cualquiera de los trece párrafos anteriores, dicha primera capa reflectante de IR 9 y dicha primera capa de absorción 4 pueden estar separadas por al menos, alejándose del sustrato de vidrio: la capa 5 que comprende nitruro de silicio que está situada sobre y directamente en contacto con la primera capa de absorción 4, una capa 6 que comprende óxido de titanio, y una capa 7 que comprende óxido de cinc.
- 45 En el artículo recubierto de cualquiera de los catorce párrafos anteriores, el artículo recubierto puede tener una reflectancia lateral de película visible (RfY), medida monolíticamente, inferior que o igual al 15 %, más preferiblemente inferior que o igual al 12 %.
- En el artículo recubierto de cualquiera de los quince párrafos anteriores, el artículo recubierto puede tener una reflectancia lateral de película visible (RfY) que es inferior que una reflectancia lateral de vidrio visible (RgY) del artículo recubierto, medida monolíticamente; por ejemplo, una reflectancia lateral de película visible (RfY) que es al menos 5 % inferior que una reflectancia lateral de vidrio visible (RgY) del artículo recubierto.
- 50 En determinadas realizaciones ilustrativas de esta invención, se proporciona un artículo recubierto que incluye un recubrimiento soportado por un sustrato de vidrio, comprendiendo el recubrimiento: una primera y segunda capas reflectantes de infrarrojo (IR) en donde dichas capas reflectantes de IR están separadas entre sí por al menos una capa dieléctrica que se sitúa entre ambas, y en donde la primera capa reflectante de IR está situada más cerca del sustrato de vidrio que la segunda capa reflectante de IR; una primera capa de absorción sustancialmente metálica o metálica situada de tal manera que la primera capa de absorción está situada entre el sustrato de vidrio y la primera
- 55 capa reflectante de IR, una segunda capa de absorción sustancialmente metálica o metálica situada de tal manera que tanto la primera como la segunda capa reflectante de IR están situadas entre el sustrato de vidrio y la segunda capa de absorción, y en donde la primera capa de absorción y la segunda capa de absorción están cada una intercaladas entre y que están en contacto con las capas dieléctricas que comprenden nitruro de silicio.
- 60 En el artículo recubierto del párrafo inmediatamente anterior a éste, dichas primera y segunda capas de absorción pueden comprender o consistir cada una esencialmente en NiCr y/o NiCrN<sub>x</sub>.
- 65

En el artículo recubierto de cualquiera de los dos párrafos anteriores, dichas primera y/o segunda capas de absorción pueden comprender cada una de 1 a 15 % de nitrógeno (% atómico).

5 En el artículo recubierto de cualquiera de los tres párrafos anteriores, dicha primera y segunda capas reflectantes de IR pueden estar separadas por al menos, alejándose del sustrato de vidrio: una capa que comprende óxido de estaño, una capa que comprende nitruro de silicio y una capa que comprende óxido de zinc.

10 En el artículo recubierto de cualquiera de los cuatro párrafos anteriores, en determinadas realizaciones ilustrativas no hay ninguna capa de absorción metálica o sustancialmente metálica entre la primera y la segunda capas reflectantes de IR.

En el artículo recubierto de cualquiera de los cinco párrafos anteriores, en determinadas realizaciones ilustrativas solamente dos capas reflectantes de IR que comprenden plata y/u oro están contenidas en el recubrimiento.

15 En el artículo recubierto de cualquiera de los seis párrafos anteriores, la primera capa de absorción puede ser de aproximadamente 120 a 200 angstroms (Å) de espesor.

20 En el artículo recubierto de cualquiera de los siete párrafos anteriores, la segunda capa de absorción puede ser de aproximadamente 12 a 30 (Å) de espesor

En el artículo recubierto de cualquiera de los ocho párrafos anteriores, la primera capa de absorción 4 puede ser sustancialmente más gruesa que la segunda capa de absorción 25.

25 En el artículo recubierto de cualquiera de los nueve párrafos anteriores, dicho artículo recubierto puede tener una transmisión visible de aproximadamente 20 a 43 % (más preferiblemente de aproximadamente 24 a 33 %), medida monolíticamente.

30 En el artículo recubierto de cualquiera de los diez párrafos anteriores, el artículo recubierto puede tratarse con calor (por ejemplo, templado térmico) o no tratarse con calor.

En el artículo recubierto de cualquiera de los once párrafos anteriores, en determinadas realizaciones ilustrativas el recubrimiento puede contener no más de dos capas de absorción metálicas o sustancialmente metálicas (nota: las capas reflectantes de IR de Ag o Au en la presente memoria son capas reflectantes de IR, no son capas de absorción).

35 En el artículo recubierto de cualquiera de los doce párrafos anteriores, el recubrimiento puede también comprender una capa que comprende óxido de titanio situada entre la primera capa reflectante de IR y la primera capa de absorción.

40 En el artículo recubierto de cualquiera de los trece párrafos anteriores, dicha primera capa reflectante de IR y dicha primera capa de absorción pueden estar separadas por al menos, alejándose del sustrato de vidrio: la capa comprende nitruro de silicio que está situada sobre y está en contacto directo con la primera capa de absorción, una capa que comprende óxido de titanio y una capa que comprende óxido de zinc.

45 En el artículo recubierto de cualquiera de los catorce párrafos anteriores, el artículo recubierto puede tener una reflectancia lateral de película visible (RfY), medida monolíticamente, inferior que o igual al 15 %, más preferiblemente inferior que o igual al 12 %.

50 En el artículo recubierto de cualquiera de los quince párrafos anteriores, el artículo recubierto puede tener una reflectancia lateral de película visible (RfY) que es inferior que una reflectancia lateral de vidrio visible (RgY) del artículo recubierto, medida monolíticamente; por ejemplo, una reflectancia lateral de película visible (RfY) que es al menos 5 % inferior que una reflectancia lateral de vidrio visible (RgY) del artículo recubierto.

55 Aunque la invención se ha descrito en relación con lo que actualmente se considera como la realización más práctica y preferida, debe entenderse que la invención no está limitada a la realización descrita, sino que por el contrario se pretende cubrir varias modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas en el ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

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

60 1. Un artículo recubierto que incluye un recubrimiento soportado por un sustrato de vidrio, comprendiendo el recubrimiento:

una primera y segunda capas reflectantes de infrarrojos (IR) que comprenden plata, en donde dichas capas reflectantes de IR están separadas entre sí, por al menos una capa dieléctrica que está situada entre las mismas, y en donde la primera capa reflectante de IR está situada más cerca del sustrato de vidrio de lo que está la segunda capa reflectante de IR;

65 una primera capa de absorción sustancialmente metálica o metálica que comprende Ni y/o Cr situada de tal manera que la primera capa de absorción está situada entre el sustrato de vidrio y la primera capa reflectante de IR,

- una segunda capa de absorción sustancialmente metálica o metálica que comprende Ni y/o Cr situada de manera que tanto la primera como la segunda capa reflectante de IR están situadas entre el sustrato de vidrio y la segunda capa de absorción, y
- 5 en donde la primera capa de absorción y la segunda capa de absorción se intercalan cada una entre sí y se ponen en contacto con las capas dieléctricas que comprenden nitruro de silicio.
2. El artículo recubierto de la realización 1, en donde dichas primera y segunda capas de absorción comprenden cada una NiCr.
- 10 3. El artículo recubierto de la realización 1, en donde dichas primera y segunda capas de absorción comprenden cada una NiCrN<sub>x</sub>.
- 15 4. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones 1 o 3, en donde dichas primera y segunda capas de absorción comprenden cada una, de 1 a 15 % de nitrógeno (% atómico).
5. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde dichas primera y segunda capas reflectantes de IR están separadas por al menos, alejándose del sustrato de vidrio:
- 20 una capa que comprende óxido de estaño, una capa que comprende nitruro de silicio y una capa que comprende óxido de zinc.
6. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde no hay una capa de absorción metálica o sustancialmente metálica o situada entre la primera y la segunda capas reflectantes de IR.
- 25 7. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde solamente dos capas reflectantes de IR que comprenden plata están contenidas en el recubrimiento.
- 30 8. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde la primera capa de absorción es de aproximadamente 120 a 200 angstrom (Å) de espesor.
9. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde la segunda capa de absorción es de aproximadamente 12 a 30 angstroms (Å) de espesor.
- 35 10. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde la primera capa de absorción es sustancialmente más gruesa que la segunda capa de absorción.
11. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde dicho artículo recubierto tiene una transmisión visible de aproximadamente 20 a 43 % medida monolíticamente.
- 40 12. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde dicho artículo recubierto tiene una transmisión visible de aproximadamente 24 a 33 % medida monolíticamente.
- 45 13. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde el artículo recubierto está templado térmicamente.
14. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde el artículo recubierto no se trata con calor.
- 50 15. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde el recubrimiento contiene no más de dos capas de absorción metálicas o sustancialmente metálicas que comprenden NiCr o NiCrN<sub>x</sub>.
16. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores en donde el recubrimiento además comprende una capa que comprende óxido de titanio situada entre la primera capa reflectante de IR y la primera capa de absorción.
- 55 17. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde dicha primera capa reflectante de IR y dicha primera capa de absorción están separadas por al menos, alejándose del sustrato de vidrio: la capa que comprende nitruro de silicio que está situada sobre y se pone en contacto directo con la primera capa de absorción, una capa que comprende óxido de titanio y una capa que comprende óxido de zinc.
- 60 18. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores en donde el artículo recubierto tiene una reflectancia lateral de película visible (RfY), medida monolíticamente, inferior que o igual al 15 %.
- 65 19. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde el artículo recubierto tiene una reflectancia lateral de película visible (RfY), medida monolíticamente, inferior que o igual al 12 %.

20. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde el artículo recubierto tiene una reflectancia lateral de película visible (RfY) que es inferior que una reflectancia lateral de vidrio visible (RgY) del artículo recubierto, medida monolíticamente.

5 21. El artículo recubierto de cualquiera de las realizaciones anteriores, en donde el artículo recubierto tiene una reflectancia lateral de película visible (RfY) que es al menos 5 %inferior que una reflectancia lateral de vidrio visible (RgY) del artículo recubierto, medida monolíticamente.

10 22. Un artículo recubierto que incluye un recubrimiento soportado por un sustrato de vidrio, comprendiendo el recubrimiento:

15 una primera y segunda capas reflectantes de infrarrojos (IR), en donde dichas capas reflectantes de IR están separadas entre sí por al menos una capa dieléctrica que está situada entre las mismas, y en donde la primera capa reflectante de IR está situada más cerca del sustrato de vidrio de lo que está la segunda capa reflectante de IR;

una primera capa de absorción sustancialmente metálica o metálica situada de tal manera que la primera capa de absorción esté situada entre el sustrato de vidrio y la primera capa reflectante de IR,

20 una segunda capa de absorción sustancialmente metálica o metálica situada de tal manera que tanto la primera como la segunda capas reflectantes de IR están situadas entre el sustrato de vidrio y la segunda capa de absorción, y

en donde la primera capa de absorción y la segunda capa de absorción se intercalan cada una entre sí y se ponen en contacto con las capas dieléctricas que comprenden nitruro de silicio.

25

## REIVINDICACIONES

1. Un artículo recubierto que incluye un recubrimiento (30) soportado por un sustrato (1) de vidrio, comprendiendo el recubrimiento (30):
- 5 una primera (9) y segunda (19) capas reflectantes de infrarrojos (IR) que comprenden plata, en donde dichas capas reflectantes de IR (9, 19) están separadas entre sí por al menos una capa dieléctrica que está situada entre las mismas, y en donde la primera capa reflectante de IR (9) está situada más cerca del sustrato de vidrio (1) de lo que está la segunda capa reflectante de IR (19);
- 10 una primera capa de absorción metálica o sustancialmente metálica (4) que comprende Ni y/o Cr situada de forma que la primera capa de absorción (4) está situada entre el sustrato de vidrio (1) y la primera capa reflectante de IR (9),
- 15 una segunda capa de absorción metálica o sustancialmente metálica (25) que comprende Ni y/o Cr situada de forma que tanto la primera (9) como la segunda (19) capas reflectantes de IR se sitúan entre el sustrato de vidrio (1) y la segunda capa de absorción (25) y en donde la primera capa de absorción (4) y la segunda capa de absorción (25) se intercalan cada una entre sí y se ponen en contacto con las capas dieléctricas (3, 5; 24, 26) que comprenden nitruro de silicio.
- 20 2. El artículo recubierto de la reivindicación 1, en donde dichas primera (4) y segunda (25) capas de absorción comprenden cada una NiCr o en donde dicha primera (4) y segunda (25) capas de absorción comprenden cada una NiCrN<sub>x</sub>.
- 25 3. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en donde dicha primera (4) y segunda (25) capas de absorción comprenden cada una de 1 a 15 % de nitrógeno (% atómico).
4. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha primera (9) y segunda (19) capas reflectantes de IR están separadas entre sí por al menos, alejándose del sustrato de vidrio (1):
- 30 una capa (13) que comprende óxido de estaño, una capa (14) que comprende nitruro de silicio y una capa (17) que comprende óxido de cinc.
5. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde no hay una capa de absorción metálica o sustancialmente metálica situada entre la primera y la segunda capas reflectantes de IR.
- 35 6. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera capa de absorción (4) es de aproximadamente 120 a 200 angstroms (Å) de espesor.
- 40 7. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda capa de absorción (25) es de aproximadamente 12 a 30 angstroms (Å) de espesor.
8. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera capa de absorción (4) es sustancialmente más gruesa que la segunda capa de absorción (25).
- 45 9. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho artículo recubierto tiene una transmisión visible de aproximadamente 20 a 43 %, medida monolíticamente, preferiblemente en donde dicho artículo recubierto tiene una transmisión visible de aproximadamente 24 a 33 %, medida monolíticamente.
- 50 10. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el artículo recubierto se temple térmicamente o en donde el artículo recubierto no se trata con calor.
11. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el recubrimiento (30) contiene no más de dos capas de absorción metálicas o sustancialmente metálicas que comprenden NiCr o NiCrN<sub>x</sub>.
- 55 12. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el recubrimiento (30) además comprende una capa que comprende óxido de titanio (6) situada entre la primera capa reflectante de IR (9) y la primera capa de absorción (4).
- 60 13. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha primera capa reflectante de IR (9) y dicha primera capa de absorción (4) están separadas entre sí por al menos, alejándose del sustrato de vidrio: la capa (5) que comprende nitruro de silicio que está situada sobre y está en contacto directo con la primera capa de absorción (4), una capa (6) que comprende óxido de titanio, y una capa (7) que comprende óxido de cinc.
- 65

14. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el artículo recubierto tiene una reflectancia lateral de película visible (RfY) que es inferior que una reflectancia lateral de vidrio visible (RgY) del artículo recubierto, medida monolíticamente, y en donde preferiblemente el artículo recubierto tiene una reflectancia lateral de película visible (RfY) que es al menos 5 % inferior que una reflectancia lateral de vidrio visible (RgY) del artículo recubierto, medida monolíticamente.
- 5
15. Un artículo recubierto que incluye un recubrimiento (30) soportado por un sustrato (1) de vidrio, comprendiendo el recubrimiento (30):
- 10 una primera (9) y segunda (19) capas reflectantes de infrarrojos (IR), en donde dichas capas reflectantes de IR (9, 19) están separadas entre sí por al menos una capa dieléctrica que está situada entre las mismas, y en donde la primera capa reflectante de IR (9) está situada más cerca del sustrato de vidrio (1) de lo que está la segunda capa reflectante de IR (19);
- 15 una primera capa de absorción metálica o sustancialmente metálica (4) situada de forma que la primera capa de absorción (4) está situada entre el sustrato de vidrio (1) y la primera capa reflectante de IR (9),
- una segunda capa de absorción metálica o sustancialmente metálica (25) situada de forma que tanto la primera (9) y segunda (19) capas reflectantes de IR se sitúan entre el sustrato de vidrio (1) y la segunda capa de absorción (25) y
- 20 en donde la primera capa de absorción (4) y la segunda capa de absorción (25) se intercalan cada una entre sí y se ponen en contacto con las capas dieléctricas (3, 5; 24, 26) que comprenden nitruro de silicio.

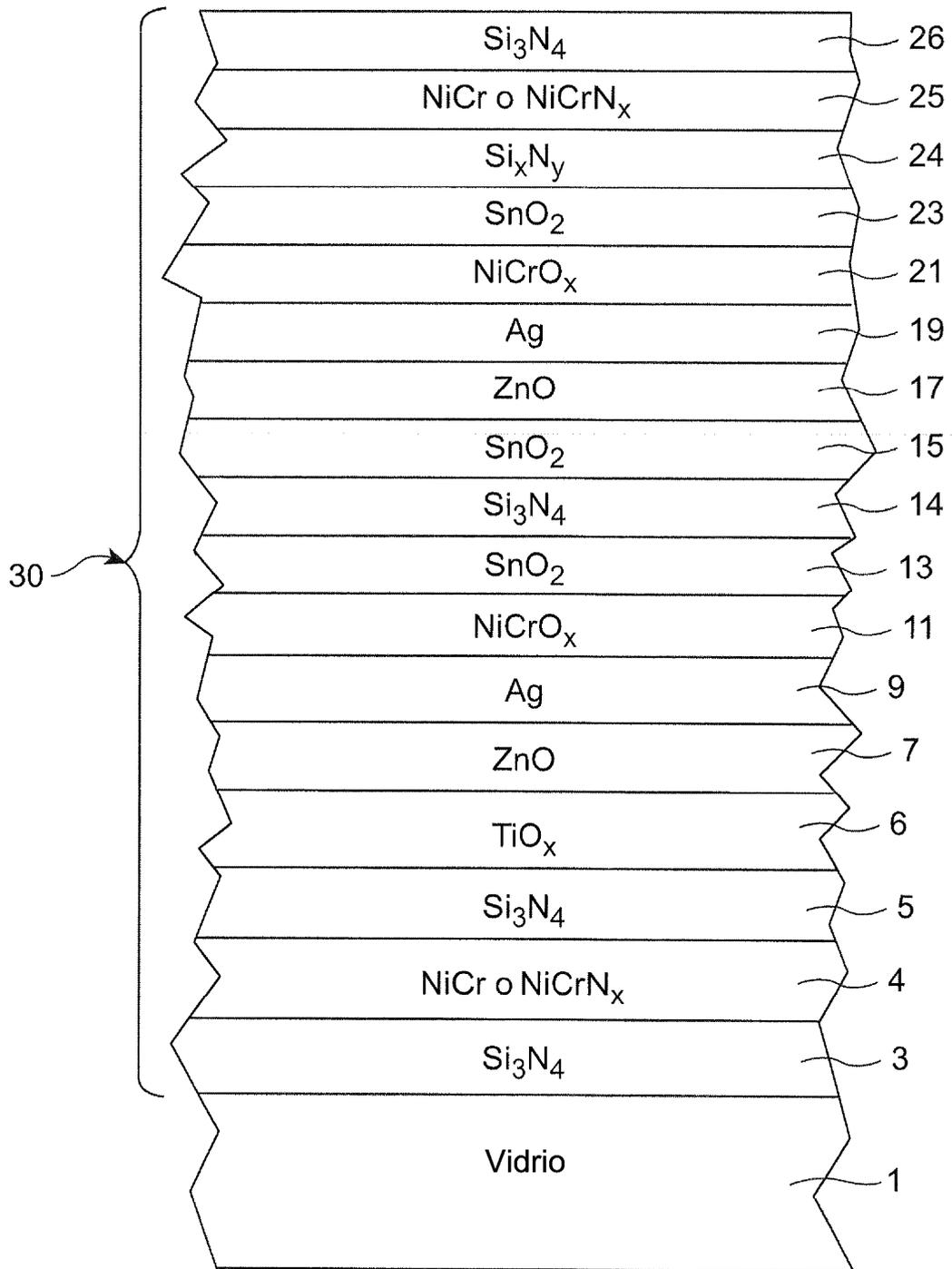


FIG. 1

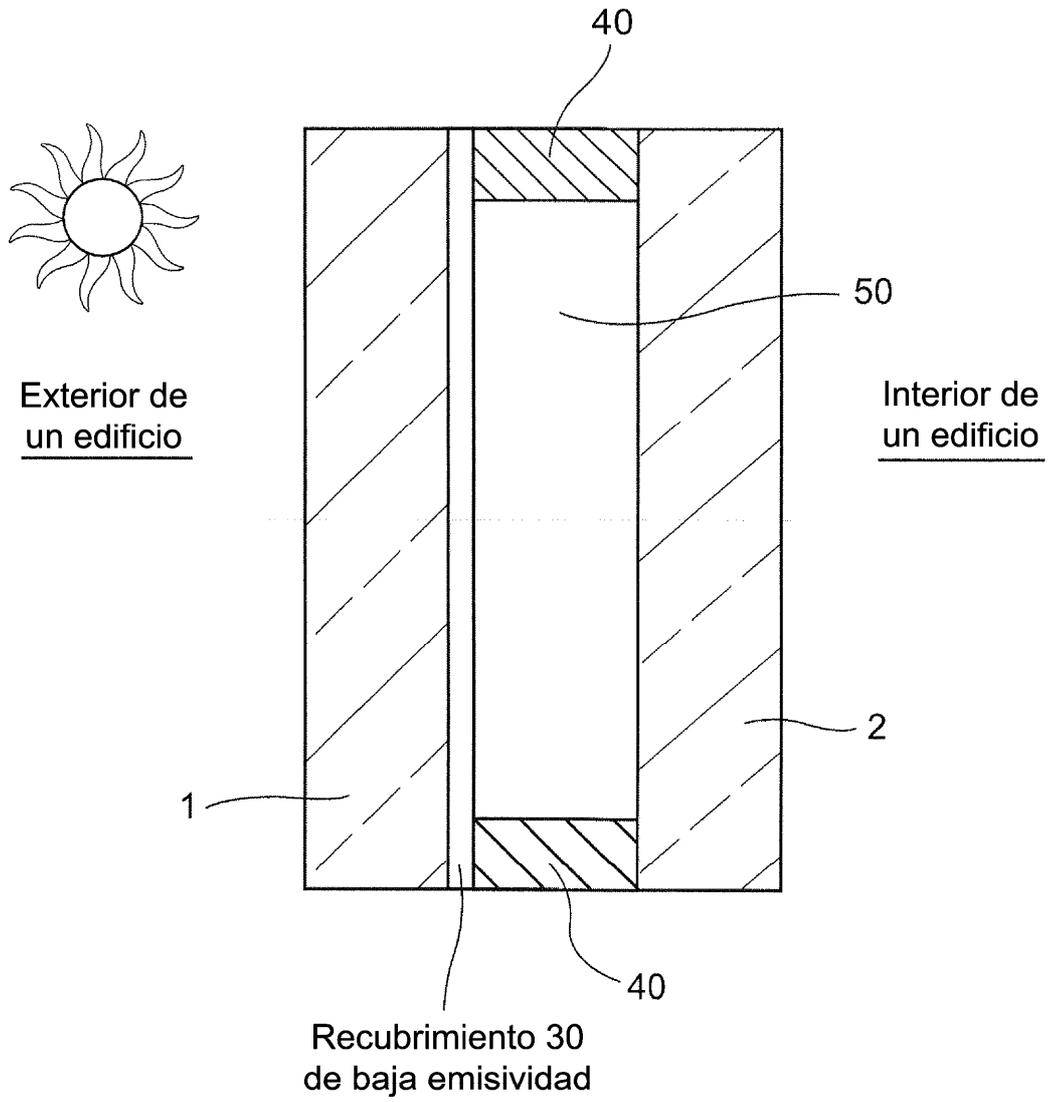


FIG. 2