

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 123**

51 Int. Cl.:

A47F 3/04 (2006.01)

C03C 3/087 (2006.01)

C03C 4/00 (2006.01)

C03C 17/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2013 PCT/US2013/071147**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO14085171**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2013 E 13799468 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 2925193**

54 Título: **Puerta/ventana de refrigerador**

30 Prioridad:

30.11.2012 US 201213690133

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

05.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NUNEZ-REGUEIRO, JOSE y
MCLEAN, DAVID, D.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 765 123 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

Puerta/ventana de refrigerador

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a las puertas/ventanas de refrigerador/congelador, y/o métodos para fabricar las mismas. Esta invención se refiere a las puertas/ventanas de refrigerador/congelador que incluyen al menos un recubrimiento que funciona tanto como recubrimiento anti-reflectivo (antirreflectante - AR) como low-emissivity (de baja emisividad - Low-E). El recubrimiento puede incluir una capa de, o que incluya, indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) que se ubique entre al menos una primera capa dieléctrica de, o que incluya, oxinitruro de silicio, y una segunda capa dieléctrica de, o que incluya, óxido de silicio.

15 Antecedentes y sumario de realizaciones ilustrativas de la invención

Las puertas de los refrigeradores son conocidas en la técnica. Por ejemplo, véanse las patentes con n.º US-2010/0209730 y US-2012/0090246.

Los expositores refrigerados a menudo exponen productos alimenticios en un área expositora de producto. Para reducir la cantidad de calor que entra en el área refrigerada, a menudo incluyen puertas de vidrio que también ofrecen a los consumidores visibilidad y accesibilidad. Dado que el vidrio es un aislante térmico deficiente, dichas puertas a menudo incluyen dos o tres hojas de vidrio separadas, con uno o dos espacios entre ellas para aumentar el aislamiento térmico de la puerta. Por lo tanto, las puertas de refrigerador actuales pueden a menudo considerarse que incluyen una o dos insulating glass units (unidades de vidrio aislante - IGUs).

Debido a la necesidad de aumento de eficiencia energética de los sistemas de expositores refrigerados, se puede lograr un mayor aislamiento térmico de la IGU mediante el uso de recubrimientos de baja emisividad (Low-E) sobre una o más de las superficies interiores de la IGU. En una aplicación conocida como "actualización", se pueden actualizar expositores refrigerados abiertos en tiendas de alimentación (es decir, expositores sin puertas de vidrio) con puertas de vidrio del tipo de hoja sencilla o doble para minimizar la pérdida térmica del área refrigerada, aumentando así la eficiencia energética del sistema. Una consecuencia indeseada de proporcionar puertas de vidrio en áreas de expositores refrigerados es la pérdida o reducción de ventas por impulso, debido a que los clientes tienen ahora una barrera física entre la mercancía y ellos. Respecto a esto, el aumento en la reflectancia visible que se produce, típicamente, cuando las puertas de vidrio están provistas en un área de expositores refrigerados, aumenta las distorsiones y hace que la mercancía (p. ej., alimentos) tras las puertas sea difícil de ver claramente para los compradores - esto conduce a una reducción en ventas por impulso.

Sin embargo, desafortunadamente, una consecuencia no deseable de esta propuesta implica la rápida pérdida de transmisión de luz a través de la IGU, ya que se incorporan más hojas de vidrio y más recubrimientos Low-E. Esto, a su vez, resulta en un menor valor de comercialización de la puerta.

Por lo tanto, se apreciará que existe una necesidad en la técnica de aumentar la eficiencia energética de las IGUs que forman las puertas del refrigerador, y al mismo tiempo aumentar la transmisión de luz visible a través del mismo, y métodos para fabricar las mismas.

La patente con n.º US-2012/0090246 describe una puerta de refrigerador de tres hojas que incluye recubrimientos AR y recubrimientos Low-E. Sin embargo, los recubrimientos diferenciados Low-E basados en plata, como los del documento de la patente US-2012/0090246, utilizan toda la superficie disponible de un sustrato de vidrio, que, de otra manera, podría utilizarse para un recubrimiento AR. Por lo tanto, en ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, se desea proporcionar una solución que, al menos en algunos casos, combine en un solo recubrimiento una capa Low-E reflectante de infrarroja (IR) con una estructura de capa AR.

En ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, las puertas/ventanas de refrigerador (que incluye las puertas/ventanas de congelador) se proporcionan para su uso en áreas expositoras donde se muestra la mercancía refrigerada (p. ej., alimentos congelados o fríos). Se desea aumentar la eficiencia energética de las puertas y, por lo tanto, del sistema expositor refrigerado, a la vez que reducir la reflectancia visible de las puertas, para facilitar que los clientes vean la mercancía que se expone tras las puertas transparentes. Las puertas de refrigerador (incluyendo las ventanas), según ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, incluyen uno o más recubrimientos AR, al menos uno de los cuales incluye una capa conductora transparente (p. ej., ITO) que refleja la IR para funcionar también como un recubrimiento Low-E. Las mejoras se pueden lograr combinando, en un recubrimiento, funcionalidad AR y funcionalidad Low-E. También es posible utilizar vidrio de bajo contenido en hierro en las puertas en algunos casos ilustrativos, que hace que las puertas sean incluso más transparentes a la luz visible.

En ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, se proporciona una puerta/ventana de refrigerador transparente que comprende: al menos un primer y un segundo sustratos de vidrio; una combinación de recubrimiento antirreflectante y Low-E sobre una superficie interior del primer sustrato de vidrio, de manera que el recubrimiento no se

exponga a un entorno refrigerado adyacente a la puerta/ventana del refrigerador o a un entorno ambiental adyacente a la puerta/ventana del refrigerador; en donde el recubrimiento comprende una capa conductora transparente que comprende, o consiste esencialmente en, indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) que se ubica entre al menos una capa dieléctrica que comprende, o consiste esencialmente en, oxinitruro de silicio y una capa dieléctrica que comprende, o consiste esencialmente en, óxido de silicio, y en donde la capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio se ubica entre al menos el primer sustrato de vidrio y la capa conductora transparente que comprende ITO.

En ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, se proporciona una puerta/ventana de refrigerador transparente que comprende: al menos un primer y un segundo sustratos de vidrio; una combinación de recubrimiento antirreflectante y Low-E sobre una superficie interior del primer sustrato de vidrio, de manera que el recubrimiento no se exponga a un entorno refrigerado adyacente a la puerta/ventana del refrigerador o a un entorno ambiental adyacente a la puerta/ventana del refrigerador; en donde el recubrimiento comprende una capa de óxido conductor transparente reflectante de IR que tenga un índice de refracción de 1,8 a 2,0 que se ubica entre al menos una primera capa dieléctrica que tenga un índice de refracción de 1,65 a 1,85 y una segunda capa dieléctrica que tenga un índice de refracción de 1,5 a 1,7, y en donde la primera capa dieléctrica se ubique entre al menos el primer sustrato de vidrio y la capa de óxido conductor transparente; y en donde la capa de óxido conductor transparente tenga un índice de refracción (n) al menos 0,1 mayor que los índices de refracción respectivos de la primera y segunda capas dieléctricas.

En ciertas realizaciones ilustrativas de la presente invención, se proporciona una puerta/ventana de refrigerador transparente que comprende: un sustrato de vidrio; un primer y un segundo recubrimientos sobre superficies principales opuestas del sustrato de vidrio; en donde el primer recubrimiento puede ser un recubrimiento antirreflectante, y en donde el segundo recubrimiento es una combinación de recubrimiento antirreflectante y Low-E que comprende una capa conductora transparente que comprende ITO que se ubica entre al menos una capa dieléctrica que comprenda oxinitruro de silicio y una capa dieléctrica que comprenda óxido de silicio, y en donde la capa dieléctrica que comprenda oxinitruro de silicio se ubica entre al menos el sustrato de vidrio y la capa conductora transparente que comprenda ITO.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas pueden comprenderse mejor y de forma más completa haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de realizaciones ilustrativas junto con los dibujos, en los cuales:

La FIGURA 1(a) es una vista en sección transversal que ilustra una puerta de refrigerador, según una realización ilustrativa de esta invención;

La FIGURA 1(b) es una vista en sección transversal que ilustra una puerta de refrigerador, según otra realización ilustrativa de esta invención;

La FIGURA 2 es una vista en sección transversal que ilustra una puerta de refrigerador, según otra realización ilustrativa de esta invención;

La FIGURA 3 es una vista en sección transversal que ilustra una puerta de refrigerador, según otra realización ilustrativa de esta invención;

La FIGURA 4 es una vista en sección transversal que ilustra un recubrimiento, según una realización ilustrativa de esta invención, donde el recubrimiento tiene ambas, funcionalidad AR y funcionalidad Low-E.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas de la invención

Ahora se hace referencia más especialmente a los dibujos en los que los números de referencia similares indican partes/elementos similares en todas las numerosas vistas.

En algunas realizaciones ilustrativas de esta invención, se proporcionan puertas 100 de refrigerador (que incluye puertas de congelador) para su uso en áreas expositoras en las que se visualice mercancía refrigerada (p. ej., alimentos congelados o fríos). Se desea aumentar la eficiencia energética de las puertas y, por lo tanto, del sistema expositor refrigerado, a la vez que se reduce la reflectancia visible de las puertas, para facilitar que los clientes vean la mercancía que se exponga tras las puertas transparentes 100. Las puertas 100 de refrigerador (incluyendo las ventanas), según ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, incluyen uno o más recubrimientos AR (p. ej., 7a, 7b, 7c, 9a, 9b), al menos uno/algunos de los cuales (7a, 7b, 7c) que incluyen una capa conductora transparente (p. ej., de, o que incluye, ITO) para funcionar, además, como un recubrimiento Low-E. Se pueden lograr mejoras combinando, en un recubrimiento (p. ej., 7a, 7b, 7c), funcionalidad AR y funcionalidad Low-E. También es posible utilizar vidrio (1, 2 y/o 3) de bajo contenido en hierro en las puertas 100 en ciertos casos ilustrativos, lo que hace que las puertas 100 del refrigerador sean incluso más transparentes a la luz visible. En ciertas realizaciones ilustrativas, la combinación de recubrimiento AR/Low-E (7a, 7b y/o 7c) puede incluir una capa reflectante 20 de IR de, o que incluya, indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) que se ubica entre al menos una primera capa dieléctrica de, o que incluya, oxinitruro 23 de silicio y una segunda capa dieléctrica de, o que incluya, óxido 25 de silicio (p. ej., ver Fig. 4). En ciertas realizaciones ilustrativas, se proporcionan dos de dichas combinaciones de recubrimientos AR/Low-E 7a, 7b en la puerta del refrigerador (p. ej., ver Figs. 1(a), 2 y 3). En

otras realizaciones ilustrativas, se proporcionan tres de dichas combinaciones de recubrimientos AR/Low-E 7a, 7b y 7c en la puerta del refrigerador (p. ej., ver la Figura 1 (b)). En aún otras realizaciones ilustrativas, se puede proporcionar una de dicha combinación de recubrimiento AR/Low-E 7a en la puerta del refrigerador (p. ej., ver Figs. 2-3).

5 Las Figs. 1(a), 1(b), 2 y 3 ilustran puertas/ventanas de refrigerador, según varias realizaciones de esta invención, incluyendo las puertas recubrimientos AR 9a, 9b, recubrimientos Low-E 11, y una combinación de recubrimientos AR/Low-E 7a, 7b, 7c. Por ejemplo, la puerta transparente del refrigerador de las Figs. 1(a)-(b) incluye tres sustratos 1, 2 y 3 de vidrio, que están separados entre sí por medio de separadores 4 de manera que los huecos de aire 5 se definen entre sustratos adyacentes. Los separadores 4 de borde caliente pueden proporcionarse alrededor de la periferia de los sustratos 1-3, p. ej., para ayudar a mantener los sustratos 1-3 en una relación de separación sustancialmente paralela entre sí. Opcionalmente, los huecos 5 de aire pueden rellenarse con gas, tal como argón, xenón o similares. Cada sustrato 1, 2 y 3 de vidrio puede tener de aproximadamente 1 a 8 mm de espesor, más preferiblemente, de aproximadamente 2 a 6 mm de espesor. Los sustratos de vidrio flotado, que son de base silicato sodocálcico, se usan en las realizaciones ilustrativas de esta invención.

15 En la Fig. 1(a), por ejemplo, se proporciona una combinación de recubrimiento AR/Low-E 7a sobre (directa o indirectamente) la superficie interior 1a del sustrato 1 de vidrio exterior y la combinación de recubrimiento AR/Low-E 7b se proporciona sobre (directa o indirectamente) la superficie interior 3a del sustrato 3 de vidrio interno. Por lo tanto, el recubrimiento AR 9a (que no tiene una capa reflectante metálica ni de TCO IR) se proporciona sobre una superficie interior principal 2a del sustrato 2 de vidrio interior, y el recubrimiento AR 9b (que no tiene una capa reflectante metálica ni de TCO IR) se proporciona sobre la otra superficie interior principal 2b del sustrato 2 de vidrio interno. Una superficie "interior" de un sustrato de vidrio de una puerta/ventana de refrigerador se define en la presente memoria como una superficie que no está directamente frente al entorno refrigerado, ni frente al entorno de la habitación/ambiental. Así, en la Fig. 1(a)-(b) y 3, por ejemplo, las superficies 1a, 2a, 2b y 3a son superficies de sustrato interiores de sustrato de vidrio, mientras que las superficies 1b y 3b son superficies de sustrato exteriores.

20 En la Fig. 1(b), por ejemplo, se proporciona una combinación de recubrimiento AR/Low-E 7a sobre (directa o indirectamente) la superficie exterior 1b del sustrato 1 de vidrio, se proporciona un recubrimiento AR/Low-E 7b sobre (directa o indirectamente) la superficie interior 2a del sustrato 2 de vidrio, y se proporciona un recubrimiento AR/Low-E 7c sobre (directa o indirectamente) la superficie interior 3a del sustrato 3 de vidrio interior. Entretanto, el recubrimiento AR 9a (que no tiene una capa reflectante metálica ni de TCO IR) se proporciona sobre la superficie interior 2b del sustrato 2 de vidrio interior, y el recubrimiento Low-E 11 (que tiene una o más capas reflectoras de IR basadas en plata) se proporciona sobre la superficie interior 1a de un sustrato 1 de vidrio.

35 Se describen a continuación ejemplos de combinación de recubrimientos AR/Low-E 7a, 7b, 7c, recubrimientos AR 9a, 9b y recubrimientos Low-E 11 que pueden usarse en las Figs. 1-3.

40 La Fig. 4 es una vista en sección transversal de un recubrimiento ilustrativo que es una combinación de recubrimiento AR/Low-E 7 que puede usarse para una, dos o tres de las combinaciones de recubrimientos AR/Low-E 7a, 7b y 7c en las Figs. 1(a), 1(b), 2 y 3. El recubrimiento puede depositarse mediante deposición catódica en las realizaciones ilustrativas. En esta realización, la capa dieléctrica transparente 23 adyacente al sustrato (1, 2 ó 3) de vidrio es, o incluye, oxinitruro de silicio, la capa reflectante 20 de IR conductora transparente es un óxido conductor transparente (TCO), tal como es de, o incluye, indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO), y la capa dieléctrica transparente 25 es de, o incluye, óxido de silicio (p. ej., SiO_2). Cualquier capa inclusiva de nitruro de silicio o de oxinitruro de silicio (p. ej. la capa 23) de la presente memoria puede ser adulterada con un metal tal como aluminio en ciertas realizaciones ilustrativas. Por ejemplo, la capa 23 de oxinitruro de silicio puede ser adulterada con de aproximadamente 0,5 a 10 % de aluminio, más preferiblemente, de aproximadamente 2 a 6 % de aluminio (% atómico para todos dichos porcentajes en la presente memoria) en realizaciones ilustrativas.

50 En la combinación de recubrimiento AR/Low-E, las capas 23 y 25 se proporcionan para fines AR, mientras que la capa 20 conductora transparente se proporciona para fines de reflexión de IR Low-E. Por lo tanto, el recubrimiento 7 (es decir, 7a, 7b y/o 7c) funciona tanto como un recubrimiento Low-E como un recubrimiento AR por las razones expuestas en la presente memoria. La capa 25 de óxido de silicio, preferiblemente, tiene un índice de refracción (n) de aproximadamente 1,5 a 1,7, más preferiblemente, de aproximadamente 1,5 a 1,6, en realizaciones ilustrativas de esta invención. La capa 23 de oxinitruro de silicio, preferiblemente, tiene un índice de refracción (n) de aproximadamente 1,65 a 1,85, más preferiblemente, de aproximadamente 1,65 a 1,75, en realizaciones ilustrativas de esta invención. Y la capa inclusiva 20 de ITO tiene, preferiblemente, un índice de refracción más alto que las capas 23 y 25, para proporcionar una estructura de capa tipo AR para el recubrimiento 7. La capa 20 de ITO tiene, preferiblemente, un índice de refracción (n) al menos de aproximadamente 0,2 ó 0,1 más alto que las capas 23 y 25. En realizaciones ilustrativas, la capa 20 de ITO tiene un índice de refracción (n) de aproximadamente 1,8 a 2,0, más preferiblemente, de aproximadamente 1,85 a 1,95, con un índice ilustrativo de aproximadamente 1,9. Los rangos de índice de refracción de la presente memoria (medidos a una longitud de onda de 450 nm) de las capas mostradas en la Fig. 4, permiten que el recubrimiento 7 funcione como recubrimiento AR (además de tener propiedades Low-E) y, en realizaciones ilustrativas, un recubrimiento (7a, 7b ó 7c) reduce la reflexión visible de aproximadamente 2,5 a 4,0 % (p. ej., aproximadamente 3,2 %) por lado/aplicación. En realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa inclusiva 23 de oxinitruro de silicio es de aproximadamente 10-150 nm de espesor, más preferiblemente, de aproximadamente 10-100 nm de espesor, más preferiblemente, de aproximadamente 20-60 nm de

espesor y, aún más preferiblemente, de aproximadamente 30-50 nm de espesor. En realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa inclusiva 25 de óxido de silicio puede ser adulterada con pequeñas cantidades de otro material (p. ej., nitrógeno y/o aluminio) y es de aproximadamente 10-200 nm de espesor, más preferiblemente, de aproximadamente 40-140 nm de espesor y, aún más preferiblemente, de aproximadamente 70-110 nm de espesor, siendo un ejemplo aproximadamente 90 nm de espesor.

En realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa inclusiva 20 de ITO conductora transparente del recubrimiento 7 (con referencia a los recubrimientos 7a, 7b y 7c) es bastante espesa para proporcionar una baja emisividad y baja resistencia laminar, a la vez que es suficientemente fina para permitir una transmisión visible a través de la misma, de manera que los clientes puedan ver los alimentos en el área refrigerada tras la(s) puerta(s). En realizaciones ilustrativas, la capa basada 20 en ITO es de aproximadamente 60-220 nm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 75-180 nm de espesor, aún más preferiblemente, de aproximadamente 90-130 nm de espesor y, con máxima preferencia, de aproximadamente 100-120 nm de espesor (p. ej., aproximadamente 90 nm de espesor). Por lo tanto, en realizaciones ilustrativas, la capa 20 de ITO tiene una baja resistencia laminar, a la vez que mantiene la transmisión visible de al menos aproximadamente 30 %, 40 %, 50 % o incluso al menos aproximadamente 60 %. En realizaciones ilustrativas, la capa 20 de ITO (y de este modo, el recubrimiento 7) puede tener una emisividad (normal o hemisférica) inferior o igual a 0,40, más preferiblemente, inferior o igual a aproximadamente 0,30, aún más preferiblemente, inferior o igual a aproximadamente 0,25, con un emisividad ilustrativa siendo aproximadamente 0,2. En realizaciones ilustrativas, la capa 20 de ITO (y de este modo, el recubrimiento 7) puede tener una resistencia laminar (R_B) inferior o igual a aproximadamente 40 ohmios/cuadrado, más preferiblemente, inferior o igual a aproximadamente 30 ohmios/cuadrado y, con la máxima preferencia, inferior o igual a aproximadamente 20 ohmios/cuadrado. Y, opcionalmente, otras capas no ilustrativas también pueden incluirse en el recubrimiento. Por ejemplo, una capa de, o que incluye, óxido de titanio y una capa de, o que incluye, nitruro de silicio se puede proporcionar entre el sustrato de vidrio de soporte y la capa 23, siendo la capa de nitruro de silicio la más cercana al sustrato de vidrio. Este recubrimiento, mostrado en la Fig. 4 y descrito anteriormente, por ejemplo, puede utilizarse para combinar los recubrimientos Low-E/AR 7a, 7b y 7c mostrados en las Figs. 1(a), 1(b), 2 y 3.

Tabla 1 (Materiales/Espesores ilustrativos para los recubrimientos 7a, 7b, 7c)

Capa	Intervalo (nm)	Más preferido (nm)	Ejemplo (nm)
SiO _x N _y (23)	10-100 nm	20-60 nm	30-50 nm
ITO (20)	60-220 nm	75-180 nm	90-130 nm
SiO _x (25)	10-200 nm	40-140 nm	70-110 nm

Para aumentar la transmisión visible de una puerta 100 de refrigerador, una o más hojas del mismo pueden incluir una única película fina, o un recubrimiento multicapa antirreflectante (AR) 9a, 9b. Los recubrimientos AR ilustrativos 9a y/o 9b se muestran en las puertas del refrigerador de las Figs. 1(a), 1(b), 2 y 3. Los recubrimientos ilustrativos antirreflectantes (AR) 9a, 9b se describen en, por ejemplo, las patentes con N.º US-7.588.823; US-6.589.658; US-6.586.102, US-12/923.146, US-20090148709; US-20090133748; US-20090101209; US-20090032098; y US-20070113881. En ciertas realizaciones ilustrativas, se puede lograr un aumento estimado de aproximadamente 3-4 % en transmisión visible cuando un recubrimiento AR 9a, 9b se aplica a un lado de un sustrato 1, 2 ó 3 de vidrio, y se puede lograr un aumento estimado de aproximadamente 6-8 % en transmisión visible cuando se aplica un recubrimiento AR 9a, 9b a ambos lados de un sustrato 1, 2 o 3 de vidrio.

Los intervalos ilustrativos para el espesor de cada capa en un recubrimiento AR ilustrativo (9a y/o 9b) son los siguientes, alejándose del sustrato (1, 2 ó 3) de vidrio de soporte:

Tabla 2 (Materiales/Espesores ilustrativos para los recubrimientos 9a y 9b)

Capa	Intervalo (nm)	Más preferido (nm)	Ejemplo (nm)
SiO _x N _y	75-135 nm	94-115 nm	95 nm
TiO _x	10-35 nm	12-22 nm	21 nm
SiO _x	70-130 nm	89-109 nm	105 nm

De manera similar a lo anterior, los recubrimientos Low-E 11 pueden usarse, además, en ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención (p. ej., ver Figs. 1(b), 2 y 3), y se pueden aplicar a una o ambas superficies de uno o más de los sustratos de vidrio, un recubrimiento Low-E 11 basado en plata adecuado para ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, puede ser cualquiera de los recubrimientos descritos en las patentes con N.º US-2009/0214880; US-2009/0205956; US-2010/0075155; US-2010/0104840 y US-12/662.561. Los ejemplos de recubrimientos Low-E 11 que tienen dos capas basadas en plata se describen, por ejemplo, en las patentes con N.º US-12/453.125 y US-2009/0324934. Otro recubrimiento Low-E 11 ilustrativo se describe en la patente N.º US-2012/0090246 y se presenta en una tabla de la siguiente manera, con las capas que se identifican alejándose del sustrato 1, 2 ó 3 de vidrio de soporte.

Tabla 3: Materiales/Espesores ilustrativos - Recubrimiento(s) Low-E 11

Capa	Intervalo preferido (Å)	Más preferido (Å)	Ejemplo (Å)
Vidrio (1-10 mm de espesor)			
Si _x N _y (capa 3)	40-250 Å	125-175 Å	150 Å
TiO _x (capa 4)	40-400 Å	50-200 Å	70-120 Å
Si _x N _y (capa opcional 5)	40-450 Å	50-150 Å	75 Å
ZnO _x (capa 7)	10-300 Å	50-85 Å	70 Å
Ag (capa 9)	100-180 Å	125-160 Å	139 Å
NiCrO _x (capa 11)	4-14 Å	4-12 Å	5 Å
SnO ₂ (capa 13)	0-1000 Å	200-700 Å	585 Å
Si _x N _y (capa 14)	50-450 Å	60-100 Å	80 Å
SnO ₂ (capa 15)	30-250 Å	50-200 Å	109 Å
ZnO _x (Capa 17)	10-300 Å	40-150 Å	96 Å
Ag (capa 19)	130-220 Å	140-200 Å	169 Å
NiCrO _x (capa 21)	4-14 Å	4-12 Å	5 Å
SnO ₂ (capa 23)	0-750 Å	40-200 Å	127 Å
Si ₃ N ₄ (capa 25)	0-750 Å	80-320 Å	215 Å

5 Para aumentar más la transmisión de luz a través de la puerta del refrigerador, los sustratos de bajo contenido en hierro pueden utilizarse opcionalmente para uno o más de los sustratos 1, 2 y/o 3 de vidrio. Se describen ejemplos de sustratos de vidrio de bajo contenido en hierro, por ejemplo, en la solicitud de patente con N.º de serie US-12/385.318, así como en las patentes con N.º US-2006/0169316; US-2006/0249199; US-2007/0215205; US-2009/0223252; US-2010/0122728; y US-2009/0217978. A continuación, se proporcionan detalles ilustrativos de un sustrato (1, 2 y/o 3) de bajo contenido en hierro. Las Figs. 1(a)-(b), por ejemplo, ilustran puertas de refrigerador 10 ilustrativas, según realizaciones ilustrativas de esta invención, incluyendo los sustratos 1, 2 y 3 de vidrio. En ciertas realizaciones ilustrativas, los tres sustratos 1-3 pueden ser sustratos de bajo contenido en hierro. En ciertas otras realizaciones ilustrativas, la hoja central 2 puede ser un sustrato de bajo contenido en hierro, y los dos sustratos exteriores 1 y 3 pueden ser sustratos de vidrio flotado con un intervalo más alto, y por lo tanto tradicional, de contenido en hierro. Sin embargo, los sustratos 1-3 pueden mezclarse y combinarse entre vidrio flotado tradicional y sustratos de vidrio de bajo contenido en hierro, en diferentes realizaciones ilustrativas. En ciertas realizaciones ilustrativas, no se pueden proporcionar sustratos de bajo contenido en hierro y, en otras ciertas realizaciones ilustrativas, solo 15 pueden proporcionarse sustratos de bajo contenido en hierro.

20 En la presente memoria, los términos “sobre”, “soportada por” y similares no deberían interpretarse en el sentido de que dos elementos están directamente adyacentes entre sí, salvo que así se indique expresamente. En otras palabras, puede decirse que una primera capa está “sobre” o “soportada por” una segunda capa, incluso si hay una o más capas entre ellas.

25 En ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, se proporciona una puerta/ventana de refrigerador transparente que comprende: al menos un primer y un segundo sustratos de vidrio; una combinación de recubrimiento antirreflectante y Low-E sobre una superficie interior del primer sustrato de vidrio, de manera que el recubrimiento no se exponga a un entorno refrigerado adyacente a la puerta/ventana del refrigerador o a un entorno ambiental adyacente a la puerta/ventana del refrigerador; en donde el recubrimiento comprende una capa conductora transparente que comprende, o consiste esencialmente en, indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) que se ubica entre al menos 30 una capa dieléctrica que comprende, o consiste esencialmente en, oxinitruro de silicio y una capa dieléctrica que comprende, o consiste esencialmente en, óxido de silicio, y en donde la capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio se ubica entre al menos el primer sustrato de vidrio y la capa conductora transparente que comprende ITO.

35 En la puerta/ventana del refrigerador del párrafo inmediatamente anterior, se puede proporcionar una separación entre el primer y segundo sustratos de vidrio. La separación se puede rellenar con aire y/o con un gas inerte.

40 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los dos párrafos anteriores, se puede proporcionar un sello espaciador próximo a un borde del primer y segundo sustratos de vidrio, para acoplar el primer y segundo sustratos de vidrio entre sí, y para proporcionar una separación entre ellos.

45 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los tres párrafos anteriores, la puerta/ventana del refrigerador puede tener una transmisión visible de al menos aproximadamente 50 %, más preferiblemente, de al menos aproximadamente 60 %.

En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los cuatro párrafos anteriores, la capa que comprende oxinitruro de silicio puede situarse entre, y en contacto directo con, el primer sustrato de vidrio y la capa conductora transparente que comprende ITO.

50 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los cinco párrafos anteriores, la capa que comprende óxido de silicio puede entrar en contacto directo con la capa conductora transparente que comprende ITO.

En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los seis párrafos anteriores, la capa que comprende óxido de silicio puede ser una capa más externa del recubrimiento.

5 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los siete párrafos anteriores, el recubrimiento puede consistir, prácticamente, en la capa conductora transparente que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO), la capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio y la capa dieléctrica que comprende óxido de silicio.

10 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los ocho párrafos anteriores, la capa conductora transparente que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) puede tener un índice de refracción (n) al menos 0,1 más alta (más preferiblemente, al menos 0,15 más alta) que los respectivos índices de refracción de la capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio y la capa dieléctrica que comprende óxido de silicio.

15 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los nueve párrafos anteriores, la capa conductora transparente que comprende ITO puede ser de aproximadamente 60 a 220 nm de espesor, más preferiblemente, de aproximadamente 90 a 130 nm de espesor.

20 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los diez párrafos anteriores, el segundo sustrato de vidrio puede estar más cerca de, o más lejos de, un entorno refrigerado adyacente a la puerta/ventana de lo que esté el primer sustrato de vidrio.

25 La puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los once párrafos precedentes puede comprender, además, un tercer sustrato de vidrio, en donde el segundo sustrato de vidrio puede estar ubicado entre al menos el primer y tercer sustratos de vidrio, y en donde otra combinación de recubrimiento antirreflectante y Low-E puede estar ubicada sobre una superficie interior del tercer sustrato de vidrio, en donde el otro recubrimiento puede comprender, o consistir en, esencialmente, una capa dieléctrica transparente que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) que se ubica entre al menos una capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio y una capa dieléctrica que comprende óxido de silicio, y en donde la capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio puede ubicarse entre al menos el tercer sustrato de vidrio y la capa conductora transparente que comprende ITO del otro recubrimiento.

35 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los doce párrafos anteriores, puede ubicarse un recubrimiento antirreflectante sobre una superficie interior del segundo sustrato de vidrio.

En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los trece párrafos anteriores, un recubrimiento Low-E que incluya al menos una capa reflectora de IR que comprenda plata, que se ubica entre al menos una primera y una segunda capa dieléctrica, puede ubicarse sobre una superficie interior del segundo sustrato de vidrio.

40 En la puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de los catorce párrafos anteriores, el recubrimiento y/o el otro recubrimiento pueden tener una resistencia laminar inferior o igual a aproximadamente 30 ohmios/cuadrado.

45 Aunque la invención se ha descrito en relación con lo que actualmente se consideran como las realizaciones más prácticas y preferidas, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones descritas, sino que, por el contrario, se pretenden cubrir varias modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas en el ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una puerta/ventana (100) de refrigerador transparente, que comprende:
- 5 al menos un primer y un segundo sustratos (1, 2, 3) de vidrio de la puerta/ventana (100) del refrigerador, estando unida la puerta/ventana del refrigerador a un refrigerador que alberga un entorno refrigerado;
- 10 una combinación de recubrimiento (7a, 7b, 7c) antirreflectante y Low-E con deposición catódica sobre una superficie interior del primer sustrato (1) de vidrio, de manera que el recubrimiento (7a, 7b, 7c) con deposición catódica no se expone al entorno refrigerado adyacente a la puerta/ventana del refrigerador o a un entorno ambiental adyacente a la puerta/ventana del refrigerador;
- 15 en donde el recubrimiento (7a, 7b, 7c) con deposición catódica comprende una capa conductora transparente (20) que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) que se ubica entre al menos una capa dieléctrica (23) que comprende oxinitruro de silicio, y una capa dieléctrica que comprende óxido (25) de silicio, y en donde la capa dieléctrica (23) que comprende oxinitruro de silicio se ubica entre al menos el primer sustrato (1) de vidrio y la capa (20) conductora transparente que comprende ITO.
- 20 2. La puerta/ventana del refrigerador de la reivindicación 1, en donde se proporciona una separación (5) entre el primer (1) y el segundo (2) sustratos de vidrio.
3. La puerta/ventana del refrigerador de la reivindicación 2, en donde la separación (5) se rellena con aire y/o con un gas inerte.
- 25 4. La puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa que comprende oxinitruro (23) de silicio se ubica entre, y contacta directamente con, el primer sustrato (1) de vidrio y la capa (20) conductora transparente que comprende ITO.
- 30 5. La puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa que comprende óxido (25) de silicio puede incluir nitrógeno y contacta directamente con la capa (20) conductora transparente que comprende ITO.
- 35 6. La puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el recubrimiento (7a, 7b, 7c) consiste, esencialmente, en la capa (20) conductora transparente que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO), comprendiendo la capa dieléctrica (23) oxinitruro de silicio y comprendiendo la capa dieléctrica (25) óxido de silicio.
- 40 7. La puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa (20) conductora transparente que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) tiene un índice de refracción (n) al menos 0,1 más alto que los índices de refracción respectivos de la capa dieléctrica (23) que comprende oxinitruro de silicio, y la capa dieléctrica (25) comprendiendo óxido de silicio, preferiblemente en donde la capa (20) conductora transparente que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) tiene un índice de refracción (n) al menos 0,15 más alto que los índices de refracción respectivos de la capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio y la capa dieléctrica que comprende óxido de silicio.
- 45 8. La puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el vidrio del primer y/o del segundo sustratos (1, 2, 3) de vidrio comprende los siguientes ingredientes en los siguientes porcentajes en peso:
- 50
- | Ingrediente | % en peso |
|---|--------------------|
| SiO ₂ | 67-75 % |
| Na ₂ O | 10-20 % |
| CaO | 5-15 % |
| hierro total (expresado como Fe ₂ O ₃) | del 0,001 al 0,1 % |
| % FeO | 0 a 0,005. |
9. La puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un tercer sustrato (3) de vidrio, en donde el segundo (2) sustrato de vidrio se ubica entre al menos el primer (1) y el tercer (3) sustratos de vidrio, y en donde otra combinación de recubrimiento (7b) antirreflectante y Low-E se ubica sobre una superficie interior (3a) del tercer sustrato (3) de vidrio, en donde el otro recubrimiento (7b) comprende una capa (20) conductora transparente que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) que se ubica entre al menos una capa dieléctrica (23) que comprende oxinitruro de silicio, y una capa dieléctrica (25) que comprende óxido de silicio, y en donde la capa dieléctrica (23) que comprende oxinitruro de silicio se ubica entre
- 55

al menos el tercer sustrato (3) de vidrio y la capa (20) conductora transparente que comprende ITO del otro recubrimiento.

- 5 10. La puerta/ventana del refrigerador de la reivindicación 9, en donde un recubrimiento antirreflectante (7b, 9a) se ubica sobre una superficie interior del segundo sustrato (2) de vidrio.
11. Una puerta/ventana (100) de refrigerador transparente, que comprende:
- 10 al menos un primer (1) y un segundo (2) sustratos de vidrio;
una combinación (7a, 7b, 7c) de recubrimiento antirreflectante y Low-E sobre una superficie interior del primer sustrato (1) de vidrio, de manera que el recubrimiento (7a, 7b, 7c) no se expone a un entorno refrigerado adyacente a la puerta/ventana del refrigerador o a un entorno ambiental adyacente a la puerta/ventana del refrigerador;
- 15 en donde el recubrimiento (7a, 7b, 7c) comprende una capa (20) de óxido conductor transparente reflectante de IR que tiene un índice de refracción de 1,8 a 2,0 que se ubica entre al menos una primera capa dieléctrica (23) que tiene un índice de refracción de 1,65 a 1,85, y una segunda capa dieléctrica (25) que tiene un índice de refracción de 1,5 a 1,7, y en donde la primera capa dieléctrica (23) se ubica entre al menos el primer sustrato (1) de vidrio y la capa (20) de óxido conductora transparente; y
- 20 en donde la capa (20) de óxido conductora transparente tiene un índice de refracción (n) al menos 0,1 más alto que los índices de refracción respectivos de la primera y la segunda capas dieléctricas.
12. La puerta/ventana del refrigerador de la reivindicación 11, en donde se proporciona una separación (5) entre el primer (1) y el segundo (2) sustratos de vidrio, en donde la separación se rellena con aire y/o con un gas inerte.
13. La puerta/ventana del refrigerador de cualquiera de las reivindicaciones 11-12, en donde la primera capa dieléctrica (23) se ubica entre, y contactando directamente con, el primer sustrato (1) de vidrio y la capa (20) de óxido conductora transparente.
- 30 14. Una puerta/ventana (100) de refrigerador transparente, que comprende:
- 35 un sustrato (2) de vidrio;
un primer (9a) y un segundo (7b) recubrimientos sobre superficies principales opuestas del sustrato (2) de vidrio;
en donde el primer recubrimiento (9a) es un recubrimiento antirreflectante; y
en donde el segundo recubrimiento (7b) es una combinación de recubrimiento antirreflectante y Low-E que comprende una capa (20) conductora transparente que comprende indium-tin-oxide (óxido de indio y estaño - ITO) que se ubica entre al menos una capa dieléctrica (23) que comprende oxinitruro de silicio, y una capa dieléctrica (25) que comprende óxido de silicio, y en donde la capa dieléctrica (23) que comprende oxinitruro de silicio se ubica entre al menos el sustrato de vidrio y la capa conductora transparente que comprende ITO.
- 40 15. La puerta/ventana del refrigerador de la reivindicación 14, en donde la capa dieléctrica (23) que comprende oxinitruro de silicio y/o la capa dieléctrica (25) que comprende óxido de silicio se adultera con aluminio, preferiblemente en donde la capa dieléctrica (25) que comprende óxido de silicio además comprende nitrógeno.
- 45

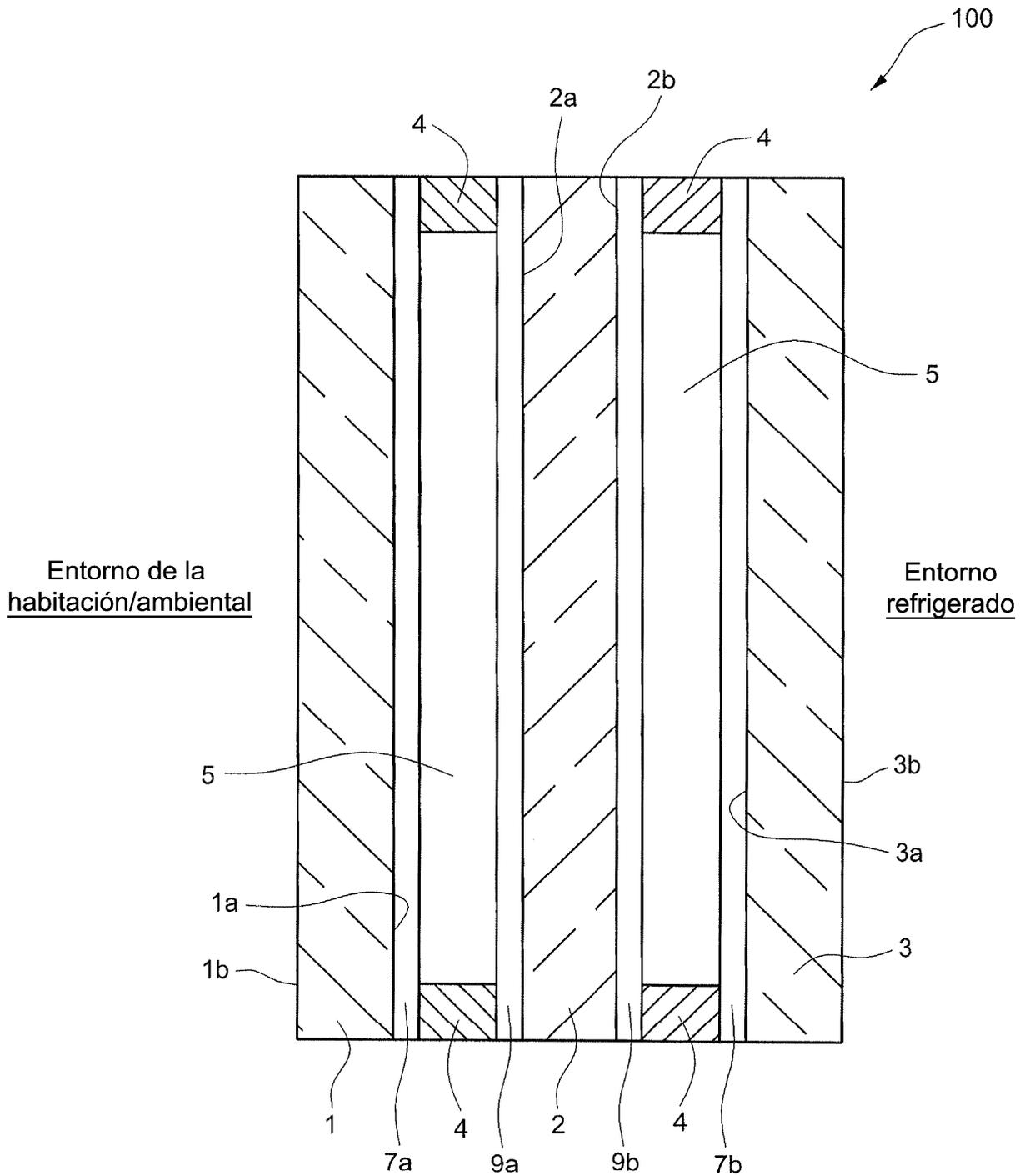


FIG. 1(a)

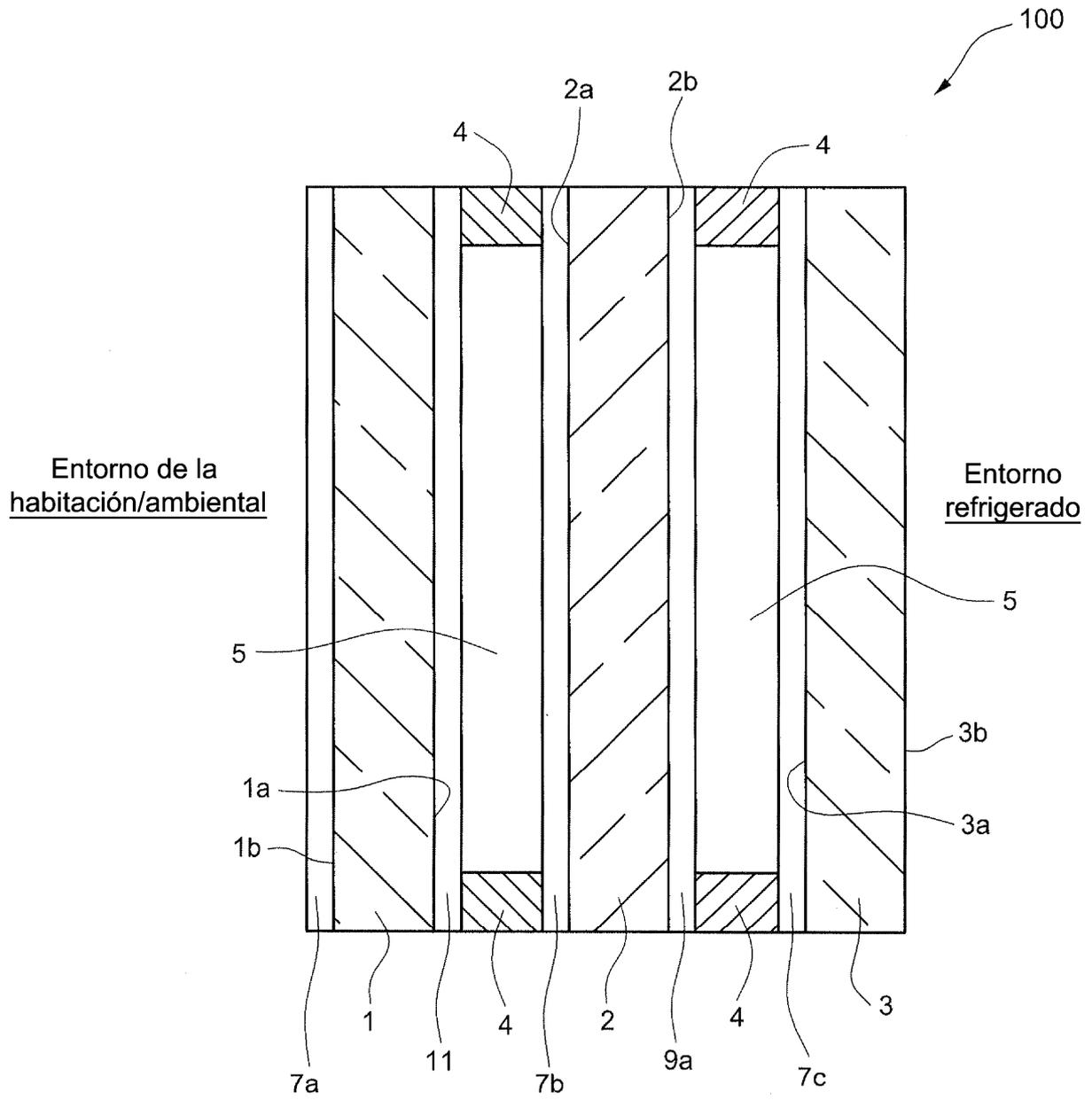


FIG. 1(b)

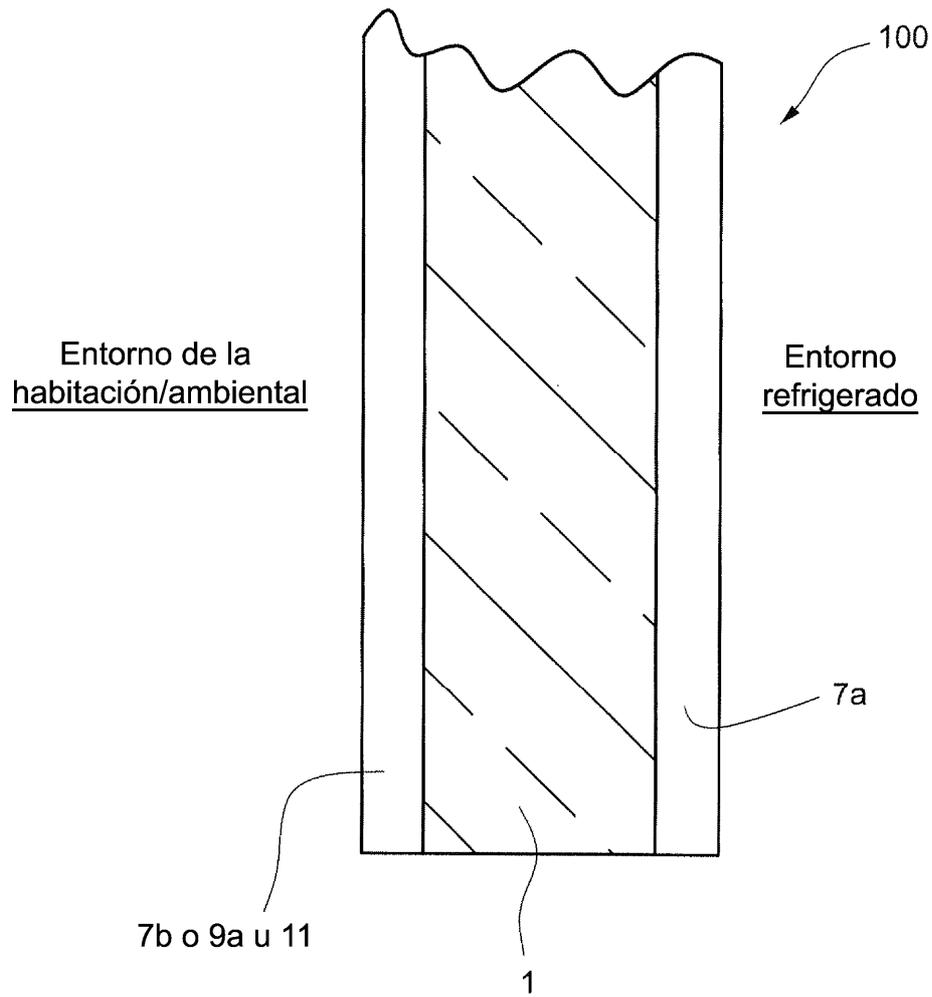


FIG. 2

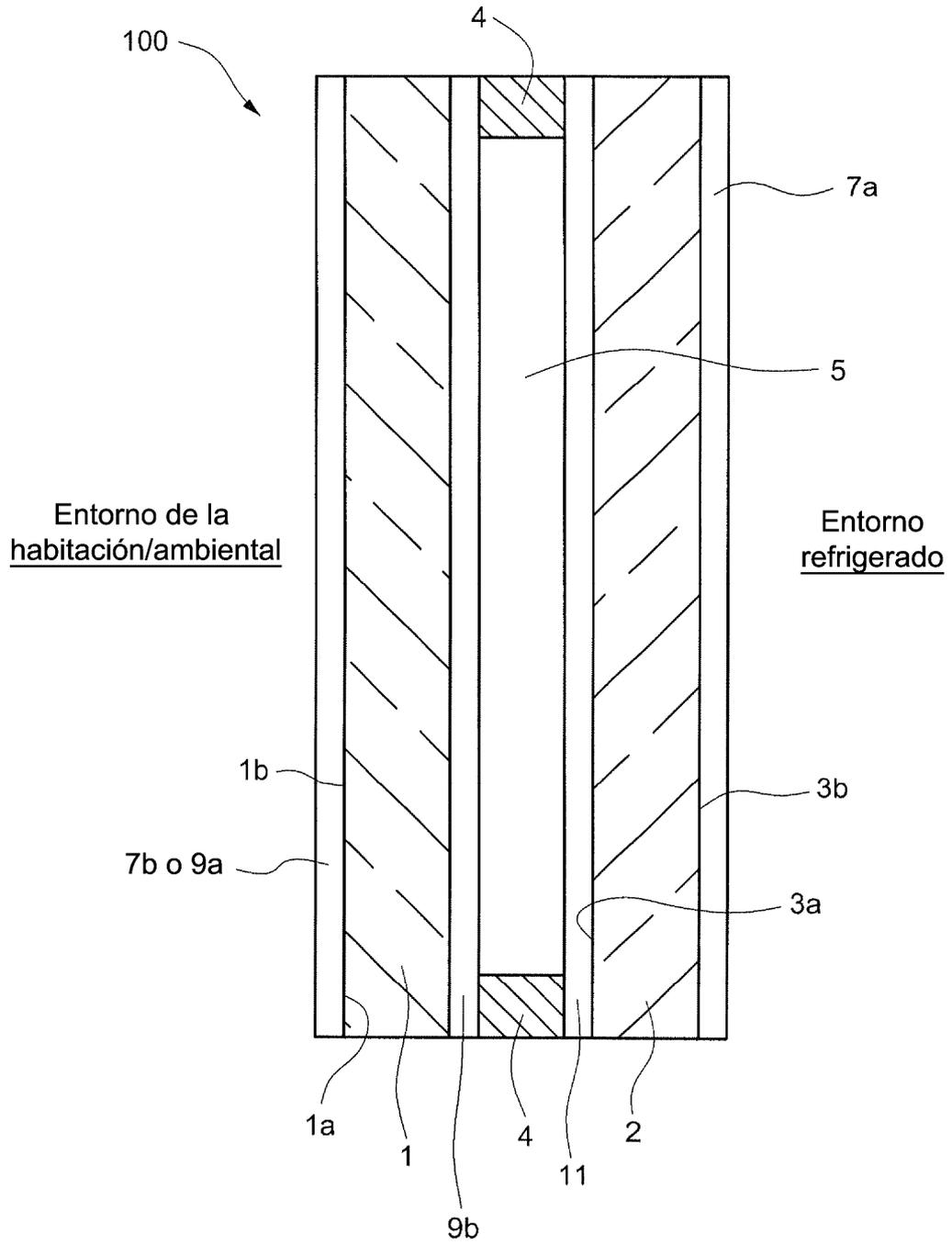


FIG. 3

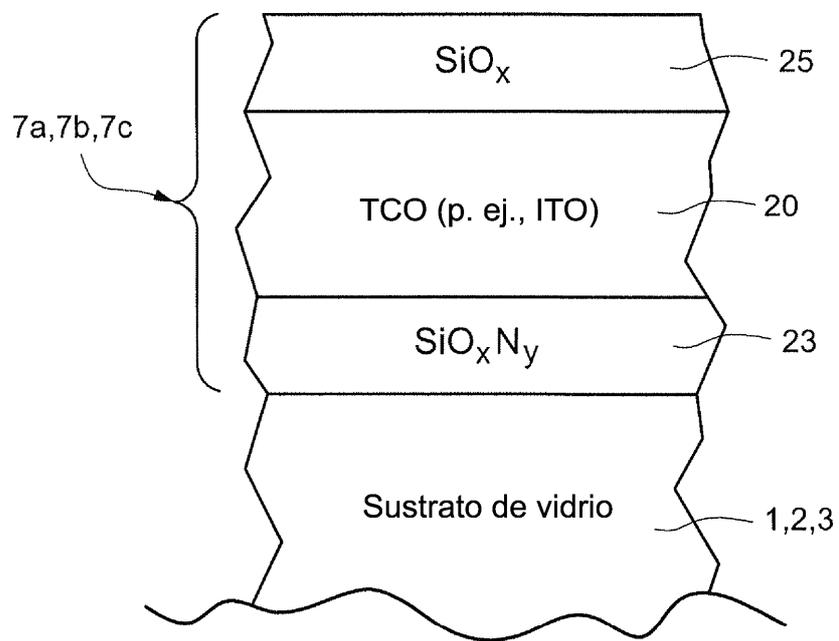


FIG. 4