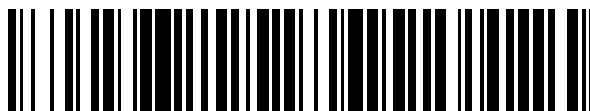


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 350**

51 Int. Cl.:

G02B 5/08 (2006.01)

C03C 17/34 (2006.01)

C03C 17/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2014 PCT/US2014/056105**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15042157**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2014 E 14777244 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3047314**

54 Título: **Espejo dieléctrico**

30 Prioridad:
18.09.2013 US 201314030076

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.08.2019

73 Titular/es:
**GUARDIAN EUROPE S.À.R.L. (100.0%)
19 rue du Puits Romain
8070 Bertrange, LU**

72 Inventor/es:
VIKOR, GYORGY

74 Agente/Representante:
DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 723 350 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

Espejo dieléctrico

5 Las realizaciones ilustrativas de esta invención se refieren a espejos dieléctricos. Ciertas realizaciones ilustrativas se refieren a espejos dieléctricos que tienen un reflejo visible del lado de película y/o del lado de vidrio de aproximadamente 50-90 % (más preferiblemente de aproximadamente 60-80 % y con máxima preferencia de aproximadamente 65-75 %) y una transmisión visible de aproximadamente 10-50 % (más preferiblemente de aproximadamente 10-40 %, aún más preferiblemente de aproximadamente 20-40 %, y con máxima preferencia de aproximadamente 25-35 %).

10

Antecedentes y sumario de realizaciones ilustrativas de la invención

15 Han existido espejos desde hace muchos años y se han utilizado en muchas aplicaciones. Generalmente los espejos son (a) primeros espejos de superficie, donde el recubrimiento del espejo está dispuesto entre el observador y el sustrato de vidrio de soporte, o (b) segundos espejos de superficie, donde el sustrato de vidrio de soporte queda interpuesto entre el observador y el recubrimiento del espejo. Véase, por ejemplo, las patentes US-7.276.289 y US-7.678.459; núms. de publicaciones US-2006/0077580; US-2007/0178316; US-2008/0073203; US-2008/0164173; US-2010/0229853; US-2011/0176212; y US-011/0176236.

20 Los espejos a menudo requieren la utilización de una capa metálica (Al o Ag) reflectante. Sin embargo, sería deseable que pudieran proporcionarse espejos sin que sea necesaria una capa reflectante metálica de Al o Ag. El documento JP 58-11901 A describe un espejo dieléctrico multicapa.

25 Las realizaciones ilustrativas de esta invención se refieren a espejos dieléctricos. Más especialmente, algunas realizaciones ilustrativas se refieren a espejos dieléctricos que no tienen capa reflectante metálica (p. ej., sin capa de Ag y sin capa de Al) y que no obstante son capaces de realizar una reflexión visible del lado de la película y/o del lado de vidrio de aproximadamente 50-90 % (más preferiblemente de aproximadamente 60-80 % y con máxima preferencia de aproximadamente 65-75 %) y una transmisión visible de aproximadamente 10-50 % (más preferiblemente de aproximadamente 10-40 %, más preferiblemente de aproximadamente 20-40 %, y con máxima preferencia de aproximadamente 25-35 %). Según la invención, se proporciona una capa de o que incluye NiCr, que se puede oxidar ligeramente o significativamente. Los espejos dieléctricos pueden ser primeros o segundos espejos de superficie en ciertas realizaciones ilustrativas, dado su buen desempeño con respecto a la reflexión del lado del vidrio y a la reflexión del lado de la película. Los espejos pueden o no tratarse térmicamente (p. ej., templarse térmicamente y/o doblarse térmicamente) en ciertas realizaciones ilustrativas. En algunos ejemplos, tales espejos dieléctricos pueden usarse en aplicaciones de consumidores, comerciales y/o digitales, tales como cuadros de fotos, espejos para baño, TV y/o dispositivos electrónicos.

35 En ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, se proporciona un espejo dieléctrico que incluye un sustrato de vidrio que soporta un recubrimiento, comprendiendo el recubrimiento desplazarse del sustrato de vidrio: una primera capa dieléctrica transparente de alto índice de refracción que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio, teniendo la primera capa dieléctrica transparente de alto índice de refracción un espesor de aproximadamente 70-140 nm; una segunda capa dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio, teniendo la segunda capa dieléctrica transparente de bajo índice de refracción un espesor de aproximadamente 30-140 nm; una tercera capa dieléctrica transparente de alto índice de refracción que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio; una cuarta capa dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio; una quinta capa dieléctrica transparente de alto índice de refracción que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio; en donde la primera capa dieléctrica transparente de alto índice que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio es al menos 10 nm más gruesa que una o ambas de (a) la tercera capa dieléctrica transparente de alto índice que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio, y/o (b) la quinta capa dieléctrica transparente de alto índice que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio; en donde el recubrimiento no contiene ninguna capa reflectante metálica basada en Al o Ag; y en donde el espejo dieléctrico tiene (i) una reflectancia visible del lado de la película o reflectancia visible del lado del vidrio de aproximadamente 50-90 %, y (ii) una transmisión visible de aproximadamente 10-40 %, y en donde la reflectancia visible del lado del vidrio del espejo es al menos aproximadamente un 30 % superior o inferior a la reflectancia visible del lado de la película del espejo. El espejo comprende una capa de ajuste de simetría ubicada entre la tercera capa dieléctrica transparente de alto índice de refracción y la quinta capa dieléctrica transparente de alto índice de refracción. La capa de ajuste de simetría comprende NiCr, y se puede oxidar por lo menos parcialmente. La capa de ajuste de simetría puede estar ubicada entre y en contacto con la tercera capa dieléctrica transparente de alto índice de refracción y la cuarta capa dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio, o puede estar ubicada entre y en contacto con la quinta capa dieléctrica de alto índice de refracción y la cuarta capa dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un espejo dieléctrico según una realización ilustrativa de esta invención;

65

La Figura 2 es un gráfico de longitud de onda modelada (nm) frente a transmisión visible (Ts), reflexión del lado de la película (BRs), reflexión del lado del vidrio (Ra) que ilustra características ópticas de un espejo dieléctrico según un ejemplo de la realización de la Fig. 1; y

5 La Figura 3 es un gráfico de valores de color de ángulo (grados) modelado frente a un lado del vidrio reflectante a^* y b^* , que ilustra la distribución angular de colores reflejados de un espejo dieléctrico según el ejemplo de la realización de la Fig. 1.

La Figura 4 es una vista en sección transversal de un espejo dieléctrico según una realización ilustrativa de esta invención.

10 Las Figuras 5(a) y 5 (b) son vistas en sección transversal de un espejo dieléctrico según las realizaciones ilustrativas de esta invención.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas de la invención

15 A continuación se hace referencia más especialmente a los dibujos, en los cuales los números de referencia indican partes/materiales similares en todas las distintas vistas.

20 La Fig. 1 es una vista en sección transversal de un espejo dieléctrico 100 según ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención. El espejo incluye un recubrimiento dieléctrico 150 que está sobre un sustrato 1 de vidrio. El sustrato 1 de vidrio puede ser vidrio de base de sosa-cal-sílice o cualquier otro tipo adecuado de vidrio, y puede ser de aproximadamente 1 a 10 mm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 2 a 6 mm de espesor, en realizaciones ilustrativas de esta invención. De forma alternativa, el sustrato 1 puede ser de cuarzo, silicio, o similares. El recubrimiento 150 del espejo incluye capas 2, 4 y 6 dieléctricas transparentes de alto índice de o incluyendo óxido de niobio (p. ej., Nb_2O_5 , NbO_2 y/o NbO) y capas 3 y 5 dieléctricas transparentes de bajo índice de o incluyendo óxido de silicio (p. ej., SiO_2 que pueden mezclarse o no con aluminio y/o nitrógeno). En algunas realizaciones ilustrativas, una o ambas de las capas 3 y/o 5 de óxido de silicio pueden mezclarse con otros materiales tales como, por ejemplo, de aproximadamente 1-8 % de aluminio y/o de aproximadamente 1-10 % de nitrógeno. Una o más de las capas 2, 4 y 6 también pueden mezclarse con otros materiales en determinados casos de ejemplo. En la realización de la Fig. 1, la capa 6 es la capa más externa del recubrimiento 150 y puede exponerse al aire. Cada una de las capas 2-7 se considera "transparente" porque cada una de estas capas, en solitario, es prácticamente transparente a la luz visible (p. ej., al menos aproximadamente un 50 % transparente, más preferiblemente al menos aproximadamente 60 % o 70 % transparente a la luz visible).

35 Las capas 2, 4 y 6 dieléctricas transparentes de alto índice o incluso el óxido de niobio pueden tener un índice de refracción (n) de aproximadamente 2,15 a 2,5, más preferiblemente de aproximadamente 2,2 a 2,4 y, con máxima preferencia, de aproximadamente 2,25 a 2,35 (a 550 nm). En ciertas realizaciones alternativas, el óxido de niobio pueden ser sustituido con óxido de titanio (p. ej., TiO_2), óxido de circonio, óxido de hafnio (p. ej., HfO_2), óxido de cerio (p. ej., CeO_2), sulfuro de zinc, u óxido de bismuto (p. ej., Bi_2O_3) en una o más capas de alto índice 2, 4 y/o 6. Así, en un ejemplo de este tipo, la capa 6 puede ser de o incluyen óxido de titanio, mientras que las capas 2 y 4 son de o incluyen óxido de niobio, y las capas 3 y 5 son de o incluyen óxido de silicio. Las capas 3 y 5 dieléctricas transparentes de bajo índice de o que incluyen óxido de silicio pueden tener un índice de refracción (n) de aproximadamente 1,4 a 1,7, más preferiblemente de aproximadamente 1,4 a 1,6 y, con máxima preferencia, de aproximadamente 1,45 a 1,55 (todos los valores de índice de refracción n en la presente se miden a 550 nm).

45 Las capas 2-6 dieléctricas transparentes preferiblemente se depositan por metalizado al vacío en las realizaciones ilustrativas de esta invención. Por ejemplo, las capas 2, 4 y 6 dieléctricas transparentes de o que incluyen óxido de niobio pueden ser depositadas mediante metalizado al vacío a través de al menos un objetivo metalizado al vacío o que incluyen Nb, mediante metalizado al vacío en una atmósfera que incluye una mezcla de gases argón y oxígeno reactivo. Y, por ejemplo, las capas 3 y 5 dieléctricas transparentes de o que incluyen óxido de silicio pueden ser depositadas mediante metalizado al vacío a través de al menos un objetivo metalizado al vacío o que incluyen Si o SiAl, mediante metalizado al vacío en una atmósfera que incluye una mezcla de gases argón y oxígeno reactivo. Pueden utilizarse los objetivos de metalizado al vacío de C-Mag u otros tipos de objetivos. En operaciones de metalizado al vacío, se puede usar suficiente gas de oxígeno reactivo para lograr los valores del índice de refracción que se describen en la presente memoria. Los objetivos de cerámica se pueden usar de forma alternativa para depositar por metalizado al vacío una o más de estas capas. Aunque las capas 2-6 preferiblemente se depositan mediante metalizado al vacío, es posible que puedan depositarse mediante otras técnicas en realizaciones alternativas de esta invención. Aunque el recubrimiento 150 del espejo consiste en cinco capas en la realización de la Fig. 1, es posible que se proporcionen capas adicionales en realizaciones alternativas.

60 El espejo dieléctrico 100, en la realización de la Fig. 1 y en otras realizaciones ilustrativas, no contiene ninguna capa reflectante metálica (p. ej., ninguna capa de Ag ni capa de Al), pero sin embargo, es capaz de realizar una reflexión visible de aproximadamente 50-90 % (más preferiblemente de aproximadamente 60-80 %, con mayor preferencia de aproximadamente 65-75 %), y transmisión visible de aproximadamente 10-50 % (más preferiblemente de aproximadamente 10-40 %, aún con más preferencia de aproximadamente 20-40 % y con la máxima preferencia de aproximadamente 25-35 %). Los valores de alta reflectancia se logran, a pesar de que no hay capas reflectantes metálicas, por medio de las grandes diferencias de índice de refracción entre capas adyacentes en el revestimiento

150 junto con los valores de espesor de la capa descritos en la presente memoria. En ciertas realizaciones ilustrativas, la reflectancia del lado del vidrio (reflectancia medida desde el lado del vidrio 1 del espejo) y la reflectancia del lado de la película (reflectancia medida desde el lado de la película 150 del espejo) pueden ser prácticamente simétricas (p. ej., la reflectancia del lado del vidrio y la reflectancia del lado de la película del espejo pueden diferir en no más de aproximadamente un 10 %). Los valores del índice de refracción y espesor de la presente invención puede ajustarse también para permitir que los valores de color transmitidos y reflejados (p. ej., valores de color a^* y/o b^*) sean sustancialmente neutros. Los espejos dieléctricos 100 pueden ser un primer o segundo espejos de superficie en determinadas realizaciones ilustrativas. El espejo dieléctrico 100 puede utilizarse, por ejemplo, como un divisor de haz. Los espejos 100 pueden tratarse térmicamente o no (p. ej., templarse térmicamente y/o doblarse térmicamente) en ciertas realizaciones ilustrativas. En algunos ejemplos, tales espejos dieléctricos 100 pueden usarse en aplicaciones de consumidores, comerciales y/o digitales, tales como cuadros de fotos, espejos para baño, TV y/o dispositivos electrónicos. Estos espejos se pueden usar para espejos electrónicos o TV ocultos para los consumidores, seguridad, comerciales y/o aplicaciones digitales de señalización. En ciertas aplicaciones electrónicas, cuando el indicador está encendido, la imagen de pantalla puede verse a través del vidrio I y cuando la unidad de visualización está fuera del espejo 100 tiene la apariencia de un espejo, dados los valores de reflectancia y transmisión visibles del espejo expuesto en la presente memoria.

La Fig. 4 es una vista en sección transversal de un espejo dieléctrico de conformidad con otra realización ilustrativa de esta invención. La Fig. 4 es la misma que la realización de la Fig. 1, excepto que se proporciona una capa 7 de barrera dieléctrica transparente entre el sustrato 1 de vidrio y la capa 2 de alto índice. La capa 7 de barrera es de o incluye nitruro de silicio (p. ej., Si_3N_4) en ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención. En ciertas realizaciones ilustrativas, la capa 7 de barrera basada en nitruro de silicio puede ser modificada con otro material, tal como de aproximadamente 1-8 % de aluminio y/o de aproximadamente 1-10 % de oxígeno. La realización de la Fig. 4 es particularmente útil en realizaciones de tratamiento térmico (p. ej., templado térmicamente), en donde la capa 7 de barrera ayuda a evitar o reducir la migración de los elementos (p. ej., Na) del sustrato de vidrio en el recubrimiento durante el tratamiento térmico a alta temperatura. Este tratamiento térmico (p. ej., atemperado térmico) puede incluir, por ejemplo, calentar el artículo recubierto en un horno o similar a temperatura(s) de al menos aproximadamente 580 °C, más preferiblemente de al menos aproximadamente 600 °C. El espejo de la realización de la Fig. 4 puede o no tratarse térmicamente (p. ej., templado térmicamente) en realizaciones ilustrativas de esta invención.

En algunas realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa 2 dieléctrica transparente de o que incluye óxido de niobio puede ser de aproximadamente 70-140 nm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 80-130 nm de espesor, aún más preferiblemente de aproximadamente 90-120 nm de espesor, con un espesor ilustrativo de aproximadamente 105 nm. En algunas realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa 4 dieléctrica transparente de o que incluye óxido de niobio puede ser de aproximadamente 20-90 nm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 30-80 nm de espesor, aún más preferiblemente de aproximadamente 40-65 nm de espesor, con un espesor ilustrativo de aproximadamente 52 nm. Similarmente, en algunas realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa 6 dieléctrica transparente de o que incluye óxido de niobio puede ser de aproximadamente 20-90 nm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 30-80 nm de espesor, aún más preferiblemente de aproximadamente 40-70 nm de espesor, con un espesor ilustrativo de aproximadamente 54 nm. Para realizar los valores deseados de reflectancia y transmisión en la presente memoria, la capa 2 basada en óxido de niobio es preferiblemente sustancialmente más gruesa que cada una de las capas 4 y 6 basadas en óxido de niobio. Por ejemplo, en ciertas realizaciones ilustrativas, la capa 2 basada en óxido de niobio es al menos aproximadamente 10 nm más gruesa (más preferiblemente al menos aproximadamente 25 nm más gruesa, y con máxima preferencia al menos aproximadamente 40 nm más gruesa) que una o ambas de las capas 4 y/o 6 a base de óxido de niobio.

En algunas realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa 3 dieléctrica transparente de o que incluye óxido de silicio puede ser de aproximadamente 30-140 nm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 40-120 nm de espesor, aún más preferiblemente de aproximadamente 60-100 nm de espesor, aún más preferiblemente de aproximadamente 75-100 nm de espesor, siendo un espesor ilustrativo de aproximadamente 88 nm. De manera similar, en ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa 5 dieléctrica transparente de o que incluye óxido de silicio puede ser de aproximadamente 30-140 nm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 40-120 nm de espesor, aún más preferiblemente de aproximadamente 60-120 nm de espesor, aun más preferiblemente de aproximadamente 75-100 nm de espesor, con un espesor ilustrativo de aproximadamente 88 nm. Así, las capas 3 y 5 basadas en óxido de silicio pueden tener prácticamente el mismo espesor en ciertas realizaciones ilustrativas (es decir, el espesor de las capas 3 y 5 basadas en óxido de silicio difiere no más de aproximadamente 20 nm, más preferiblemente, no más de aproximadamente 10 nm, en ciertas realizaciones ilustrativas). Y en determinadas realizaciones ilustrativas, una o ambas de las capas 3 y/o 5 a base de óxido de silicio son de al menos aproximadamente 10 nm (más preferiblemente al menos aproximadamente 15 nm) más finas que la capa 2 a base de óxido de niobio, y es/son al menos aproximadamente 10 nm (más preferiblemente al menos aproximadamente 20 nm) más gruesa/s que la(s) capa(s) 4 y/o 6 a base de óxido de niobio.

En algunas realizaciones ilustrativas, la capa 7 de barrera dieléctrica transparente (que también puede ser depositada por metalizado al vacío) puede ser de aproximadamente 5-150 nm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 10-40 nm de espesor, aún más preferiblemente de aproximadamente 10-30 nm de espesor, con un espesor ilustrativo de

aproximadamente 20 nm. La capa 7 de barrera puede tener un índice de refracción de aproximadamente 1,95 a 2,10, más preferiblemente de aproximadamente 2,0 a 2,05, en determinadas realizaciones ilustrativas.

Ejemplo 1

Un ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

- sustrato 1 de vidrio transparente
- capa 2 de óxido de niobio: 105 nm de espesor
- capa 3 de óxido de silicio: 88 nm de espesor
- capa 4 de óxido de niobio: 53 nm de espesor
- capa 5 de óxido de silicio: 88 nm de espesor
- capa 6 de óxido de niobio: 53 nm de espesor

Las propiedades ópticas de este espejo ilustrativo se muestran en las Figs. 2-3. Se utilizó un sustrato de vidrio transparente. La Fig. 2 es un gráfico de longitud de onda modelada (nm) frente a transmisión visible (Ts), reflexión del lado de la película (BRs), reflexión del lado del vidrio (Ra) que ilustra características ópticas de este espejo dieléctrico ilustrativo; y la Fig. 3 es un gráfico de valores de color de ángulo (grados) modelado frente a un lado del vidrio reflectante a* y b*, que ilustra la distribución angular de colores reflejados de este espejo dieléctrico ilustrativo. Se midieron los siguientes valores ópticos visibles (L*, valores de transmisión visibles (TY o TaY), valores de reflectancia visibles (lado de película RfY o BRa, lado de vidrio RgY o Ra) y valores de color de transmisión/reflexión visibles a* y b*):

Tabla 1

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	-0,53	+0,17	62,42	30 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	-0,04	-0,08	86,88	70 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	-1,28	+0,01	85,85	68 %

Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 1 anterior que el espejo dieléctrico tenía una transmisión visible del 30 %, una reflectancia del lado del vidrio visible del 70 %, y una reflectancia del lado de la película visible del 68 % (la reflectancia del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado de la película a* y b* neutros (de -2 a +2). Estas se midieron de acuerdo con Ill. C, 2 grados. Y puede observarse en la Fig. 3 que la distribución angular de los valores de color a* y b* reflejados no mostraron fluctuaciones grandes en ángulos de aproximadamente 0-30 grados.

Una ventaja del espejo es que la transmisión ultravioleta (UV) a 385 nm es al menos aproximadamente del 70 %, más preferiblemente al menos aproximadamente 75 % y con máxima preferencia al menos aproximadamente 80 % o 85 %, como se muestra en la Fig. 2 (véase la curva Ts en la Fig. 2 a 385 nm), aunque la transmisión visible es inferior a aproximadamente el 40 %, más preferiblemente inferior a aproximadamente el 35 %, como también se muestra en la Fig. 2. Esta alta transmisión UV, acoplada con los valores de baja transmisión visible y de alta reflectancia, permite que el espejo sea particularmente adecuado para ciertas aplicaciones donde se desea una alta radiación UV.

Ejemplo 2

Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

- sustrato 1 de vidrio transparente
- capa 2 de óxido de niobio: 108 nm de espesor
- capa 3 de óxido de silicio: 88 nm de espesor
- capa 4 de óxido de niobio: 55 nm de espesor
- capa 5 de óxido de silicio: 90 nm de espesor

capa 6 de óxido de niobio: 53 nm de espesor

Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 2 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (Ts o TY), reflectancia visible (reflectancia del lado de la película y reflectancia visible del lado de vidrio RgY) y valores de color a*, b*:

5

Tabla 2

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	-0,5	-0,8	60,4	29 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	-0,6	0,7	86,8	70 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	0,1	0,5	87,5	71 %

10 Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 2 anterior que el espejo dieléctrico de este ejemplo tenía una transmisión visible del 29 %, una reflectancia del lado del vidrio visible del 70 %, y una reflectancia del lado de la película visible del 71 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado de la película a* y b* neutros (de -2 a +2). Estas se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados.

15 **Ejemplo 3**

Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

20

sustrato 1 de vidrio transparente

capa 7 de nitruro de silicio: 20 nm de espesor

25

capa 2 de óxido de niobio: 98 nm de espesor

capa 3 de óxido de silicio: 88 nm de espesor

capa 4 de óxido de niobio: 55 nm de espesor

30

capa 5 de óxido de silicio: 90 nm de espesor

capa 6 de óxido de niobio: 53 nm de espesor

35 Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 3 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (Ts o TY), reflectancia visible (reflectancia del lado de la película y reflectancia visible del lado de vidrio RgY) y valores de color a*, b*:

Tabla 3

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	1,8	-1,4	60,5	29 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	-2,6	0,9	86,4	69 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	-1,4	0,8	87,4	71 %

40 Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 3 anterior que el espejo dieléctrico de este ejemplo (p. ej., ver la Fig. 4) tenía una transmisión visible del 29 %, una reflectancia del lado del vidrio visible del 69 %, y una reflectancia del lado de la película visible del 71 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado de la película a* y b* neutros (de -2 a +2). Estos se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados.

45

Ejemplo 4

Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

50

sustrato 1 de vidrio transparente

capa 2 de óxido de niobio: 124 nm de espesor

capa 3 de óxido de silicio: 45 nm de espesor

capa 4 de óxido de niobio: 72 nm de espesor

5 capa 5 de óxido de silicio: 68 nm de espesor

capa 6 de óxido de niobio: 71 nm de espesor

10 Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 4 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (Ts o TY), reflectancia visible (reflectancia visible del lado de la película y del lado de vidrio RgY) y valores de color a*, b*:

Tabla 4

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	-2,7	-3,1	69,0	39 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	0,4	2,5	80,9	58 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	1,6	2,6	81,9	60 %

15 Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 4 anterior que el espejo dieléctrico de este ejemplo tenía una transmisión visible del 39 %, una reflectancia del lado del vidrio visible del 58 %, y una reflectancia del lado de la película visible del 60 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado de la película a* y b* sustancialmente neutros (de -3,0 a +3,0). Estos se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados.

20 **Ejemplo 5**

Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

25 sustrato 1 de vidrio transparente

capa 7 de nitruro de silicio: 21,4 nm de espesor

30 capa 2 de óxido de niobio: 106,6 nm de espesor

capa 3 de óxido de silicio: 43,3 nm de espesor

capa 4 de óxido de niobio: 59,4 nm de espesor

35 capa 5 de óxido de silicio: 80,1 nm de espesor

capa 6 de óxido de niobio: 67,3 nm de espesor

40 Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 5 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (Ts o TY), reflectancia visible (reflectancia visible del lado de la película y del lado de vidrio RgY) y valores de color a*, b*:

Tabla 5

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	-0,1	-1,2	68,7	39 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	0,1	0,8	81	58 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	0,3	0,4	82	60 %

45 Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 5 anterior que el espejo dieléctrico de este ejemplo tenía una transmisión visible del 39 %, una reflectancia visible del lado del vidrio del 58 %, y una reflectancia visible del lado de la película del 60 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado de la película a* y b* neutros (de -2 a +2). Estos se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados.

50

Ejemplo 6

Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

- 5 sustrato 1 de vidrio transparente
- capa 2 de óxido de niobio: 19,5 nm de espesor
- 10 capa 3 de óxido de silicio: 27 nm de espesor
- capa 4 de óxido de niobio: 59,1 nm de espesor
- 15 capa 5 de óxido de silicio: 91,8 nm de espesor
- capa 6 de óxido de niobio: 57,6 nm de espesor

Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 6 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (Ts o TY), reflectancia visible (reflectancia visible del lado de la película y del lado del vidrio RgY) y valores de color a*, b*:

20 Tabla 6

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	-0,1	-0,1	74,6	48 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	-1,6	0,2	76,1	50 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	-0,6	0,2	77,0	51 %

25 Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 6 anterior que el espejo dieléctrico de este ejemplo tenía una transmisión visible del 48 %, una reflectancia visible del lado del vidrio del 50 %, y una reflectancia visible del lado de la película del 51 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado de la película a* y b* neutros (de -2 a +2). Estos se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados.

30 **Ejemplo 7**

Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

- 35 sustrato 1 de vidrio transparente
- capa 7 de nitruro de silicio: 20 nm de espesor
- capa 2 de óxido de niobio: 8,4 nm de espesor
- 40 capa 3 de óxido de silicio: 20 nm de espesor
- capa 4 de óxido de niobio: 55,6 nm de espesor
- 45 capa 5 de óxido de silicio: 89,4 nm de espesor
- capa 6 de óxido de niobio: 56,3 nm de espesor

50 Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 7 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (Ts o TY), reflectancia visible (reflectancia visible del lado de la película y del lado del vidrio RgY) y valores de color a*, b*:

Tabla 7

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	-0,1	-0,1	74,6	48 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	-1,6	0,2	76,1	50 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	-0,6	0,2	77,0	51 %

Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 7 anterior que el espejo dieléctrico de este ejemplo tenía una transmisión visible del 48 %, una reflectancia visible del lado del vidrio del 50 %, y una reflectancia visible del lado de la película del 51 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado de la película a^* y b^* neutros (de -2 a +2). Estos se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados.

Ejemplo 8

Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

- sustrato 1 de vidrio transparente
- capa 2 de óxido de niobio: 9 nm de espesor
- capa 3 de óxido de silicio: 20 nm de espesor
- capa 4 de óxido de niobio: 85 nm de espesor
- capa 5 de óxido de silicio: 103 nm de espesor
- capa 6 de óxido de niobio: 30 nm de espesor

Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 8 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (T_s o T_Y), reflectancia visible (reflectancia visible del lado de la película y del lado del vidrio R_gY) y valores de color a^* , b^* :

Tabla 8

	a^*	b^*	L^*	Y
Transmisión:	-0,9	-0,7	80,7	58 %
Reflectancia del lado del vidrio (R_g):	-0,7	1,0	69,5	40 %
Reflectancia del lado de la película (R_f):	0,2	0,9	70,2	41 %

Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 8 que el espejo dieléctrico de este ejemplo tenía una transmisión visible del 58 %, una reflectancia visible del lado del vidrio del 40 %, y una reflectancia visible del lado de la película del 41 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado de la película a^* y b^* neutros (de -2 a +2). Estos se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados.

Ejemplo 9

Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

- sustrato 1 de vidrio transparente
- capa 7 de nitruro de silicio: 20 nm
- capa 2 de óxido de niobio: 8,4 nm de espesor
- capa 3 de óxido de silicio: 28,8 nm de espesor
- capa 4 de óxido de niobio: 60,3 nm de espesor
- capa 5 de óxido de silicio: 49 nm de espesor
- capa 6 de óxido de niobio: 80,1 nm de espesor

Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 9 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (T_s o T_Y), reflectancia visible (reflectancia visible del lado de la película y del lado del vidrio R_gY) y valores de color a^* , b^* :

Tabla 9

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	-0,8	0,6	81,2	59 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	-0,3	0,4	68,2	38 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	0,1	-0,4	69,3	40 %

5 Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 9 que el espejo dieléctrico de este ejemplo tenía una transmisión visible del 59 %, una reflectancia del lado del vidrio visible del 38 %, y una reflectancia del lado de la película visible del 40 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era sustancialmente la misma). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado de la película a* y b* neutros (de -2 a +2). Estos se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados.

10 Los Ejemplos 1 a 9 indicados anteriormente utilizan sustratos de vidrio transparente 1 y resultaron en espejos, en cada caso, que tienen una reflectancia visible del lado del vidrio que era sustancialmente igual que la reflectancia visible del lado de la película del espejo. Sin embargo, en realizaciones de esta invención la reflectancia visible simétrica del lado del vidrio y de la película no siempre es deseable. En algunos casos, puede ser deseable tener una reflectancia visible asimétrica del lado del vidrio y del lado de la película para un espejo. En algunos ejemplos se han proporcionado varios enfoques que no son parte de la invención y otros ejemplos que son según la invención. Un primer método, que no forma parte de la invención, (p. ej., ver el Ejemplo 10 a continuación) es usar un sustrato de vidrio gris 1 en lugar de un sustrato de vidrio transparente en cualquiera de las realizaciones de las Figs. 1 a 4, y se ha descubierto que esto dará como resultado una reflectancia visible asimétrica del lado del vidrio respecto al lado de la película. Un segundo método que forma parte de la invención es proporcionar una capa de ajuste de simetría (o que incluye NiCr, o NiCrOx) en la pila en una ubicación diseñada para ajustar la simetría de la reflexión visible entre el lado de vidrio y el lado de la película. Con ambos enfoques, los espejos pueden conseguir una reflectancia visible del lado del vidrio que es al menos aproximadamente un 30 % diferente respecto a la reflectancia visible del lado de la película del espejo, más preferiblemente al menos aproximadamente un 40 % diferente. El Ejemplo 10 es un ejemplo del primer enfoque, donde el sustrato de vidrio se ajusta para proporcionar la asimetría.

Ejemplo 10

30 Otro ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo que no forma parte de la invención, se realizó de la siguiente manera:

sustrato de vidrio gris 1

35 capa 2 de óxido de niobio: 105 nm de espesor

capa 3 de óxido de silicio: 110 nm de espesor

capa 4 de óxido de niobio: 40 nm de espesor

40 capa 5 de óxido de silicio: 110 nm de espesor

capa 6 de óxido de niobio: 45 nm de espesor

45 Las propiedades ópticas de este espejo del Ejemplo 10 son las siguientes, con respecto a la transmisión visible (Ts o TY), reflectancia visible (reflectancia visible del lado de la película y del lado de vidrio RgY) y valores de color a*, b* en un ángulo de visión de cero grados:

Tabla 10

	a*	b*	L*	Y
Transmisión:	-0,2	-2,2	44	14 %
Reflectancia del lado del vidrio (Rg):	0,4	0,5	86,5	69 %
Reflectancia del lado de la película (Rf):	-0,1	-1,4	49,5	18 %

50 Por lo tanto, se puede ver en la Tabla 10 anterior que el espejo dieléctrico de este ejemplo tenía una transmisión visible del 14 %, una reflectancia del lado del vidrio visible del 69 %, y una reflectancia del lado de la película visible del 18 % (la reflectancia visible del lado del vidrio y del lado de la película era no simétrica y sustancialmente diferente). También puede observarse que el espejo tenía valores de color reflectante del lado del vidrio y del lado

de la película a* y b* neutros (de -2 a +2). Estos se midieron de acuerdo con III. C, 2 grados. Sorprendentemente, proporcionar un sustrato de vidrio gris (gris) en el Ejemplo 10 proporcionó valores de reflectancia visibles asimétricos y podría ser ventajoso en ciertos casos. Por lo tanto, en ciertas realizaciones ilustrativas de esta invención, para el espejo, la reflectancia visible del lado del vidrio es al menos aproximadamente un 30 % diferente de la reflectancia visible del lado de la película, más preferiblemente al menos aproximadamente un 40 % diferente.

Los Ejemplos 11 y 12 son ejemplos del segunda enfoque donde una capa de ajuste de simetría (de o que incluye NiCr, o NiCrOx) se proporciona en la pila del espejo en la ubicación diseñada para ajustar la simetría de reflexión visible entre el lado del vidrio y el lado de la película, haciendo que sea asimétrica. El espejo del Ejemplo 11 se muestra en la Fig. 5(a) y el espejo del Ejemplo 12 se muestra en general en la Fig. 5(b). Las realizaciones de las Figs. 5(a) y 5(b) son las mismas que las realizaciones de las Figs. 1 a 4 descritas anteriormente, excepto que la capa de ajuste de simetría adicional 8 se proporciona en la pila. Por supuesto, también podría proporcionarse opcionalmente una capa 7 de nitruro de silicio en las realizaciones de las Figs. 5(a)- (b), si se desea.

Ejemplo 11

Un ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo de esta invención, se realizó de la siguiente manera:

- sustrato 1 de vidrio transparente
- capa 2 de óxido de niobio: 130 nm de espesor
- capa 3 de óxido de silicio: 41 nm de espesor
- capa 4 de óxido de niobio: 67 nm de espesor
- capa 5 de óxido de silicio: 93 nm de espesor
- capa 8 de ajuste de simetría de NiCr: 20 nm de espesor
- capa 6 de óxido de niobio: 35,5 nm de espesor

Ejemplo 12

Un ejemplo de espejo dieléctrico 100, que es un ejemplo de esta invención, se realizó de la siguiente manera:

- sustrato 1 de vidrio transparente
- capa 2 de óxido de niobio: 102 nm de espesor
- capa 3 de óxido de silicio: 95 nm de espesor
- capa 4 de óxido de niobio: 52 nm de espesor
- capa de ajuste de simetría de NiCr 8: 10 nm de espesor
- capa 5 de óxido de silicio: 49 nm de espesor
- capa 6 de óxido de niobio: 65 nm de espesor

Proporcionar la capa 8 de ajuste de simetría del NiCr produce una reflectancia visible asimétrica entre el lado de la película y el lado de vidrio similar al que se demostró anteriormente con el Ejemplo 10. Sin embargo, cambiar la ubicación de la capa 8 de ajuste de simetría de NiCr (que puede estar ligeramente o significativamente oxidada) entre las posiciones mostradas en las Figs. 5(a) y 5(b) se ha descubierto que invierte la asimetría. En otras palabras, la alta reflectancia visible del lado del vidrio y la baja reflectancia visible del lado de la película puede lograrse mediante el uso de una de las ubicaciones de la capa 8, mientras que la baja reflectancia visible del lado del vidrio y la alta reflectancia visible del lado de la película se pueden conseguir utilizando la otra ubicación de la capa 8. En los dos ejemplos 11-12, el espejo tiene una transmisión visible de aproximadamente 18-20 %. Sin embargo, la reflectancia visible del lado del vidrio era del 66 % y la reflectancia visible del lado de la película del 10 % en uno de los dos ejemplos, mientras que la reflectancia visible del lado del vidrio era del 30 % y la reflectancia visible del lado de la película era del 73 % en el otro de los dos ejemplos. Por lo tanto, se apreciará que la capa 8 basada en NiCr no es la capa que crea la reflexión (en lugar de que la capa 8 basada en NiCr reduce la reflexión de uno de los lados en función del lugar en donde está situada), pero no provoca que la reflexión visible sea asimétrica entre el lado del vidrio y el lado de la película, que puede ser deseable en determinados casos. En algunas realizaciones ilustrativas de esta invención, la capa 8 de ajuste de simetría (de o que incluye NiCr, que puede estar o no oxidada) es de aproximadamente 3-50 nm de espesor, más

ES 2 723 350 T3

preferiblemente de aproximadamente 5-45 nm de espesor, aún más preferiblemente de aproximadamente 5-30 nm de espesor y con máxima preferencia de aproximadamente 10-20 nm de espesor.

5 Se observa que las características ópticas tales como valores de transmisión visibles, a^* y b^* , reflectancia visible del lado del vidrio y reflectancia visible del lado de la película se miden en la presente memoria sin tener en cuenta cualquier capa o apoyo físico opcional que pueda aplicarse o alojar el espejo.

10 Aunque una capa, sistema de capa, recubrimiento, o similares, se puede decir que está “sobre” o “soportado por” un sustrato, capa, sistema de capa, recubrimiento, o similares, otra(s) capa(s) puede(n) proporcionarse entre las mismas. Así, por ejemplo, los recubrimientos o capas descritas anteriormente pueden considerarse “sobre” y “soportados por” el sustrato y/u otros recubrimientos o capas incluso si se proporcionan otras capas entre las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un espejo dieléctrico (100) que incluye un sustrato (1) de vidrio que soporta un recubrimiento (150), comprendiendo el recubrimiento (150) alejarse del sustrato (1) de vidrio:
 - una primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice de refracción que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio, teniendo la primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice de refracción un espesor de aproximadamente 70-140 nm;
 - una segunda capa (3) dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio, teniendo la segunda capa (3) dieléctrica transparente de bajo índice de refracción un espesor de aproximadamente 30-140 nm;
 - una tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio;
 - una cuarta capa (5) dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio;
 - una quinta capa (6) dieléctrica transparente de alto índice de refracción que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio;

en donde la primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio es al menos 10 nm más gruesa que una o ambas de (a) la tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio, y/o (b) la quinta capa (6) dieléctrica transparente de alto índice que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio;

en donde el recubrimiento (150) no contiene ninguna capa reflectante metálica basada en Al o Ag;

y

en donde el espejo dieléctrico (100) tiene (i) una reflectancia visible del lado de la película o reflectancia visible del lado del vidrio de aproximadamente 50-90 %, y (ii) una transmisión visible de aproximadamente 10-40 %, caracterizado por que la reflectancia visible del lado del vidrio del espejo (100) es al menos aproximadamente un 30 % superior o al menos un 30 % inferior que la reflectancia visible del lado de la película del espejo (100), y

por que el espejo (100) comprende además una capa (8) de ajuste de simetría situada entre la tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción y la quinta capa (6) dieléctrica transparente de alto índice de refracción, en donde la capa (8) de ajuste de simetría comprende NiCr.
2. El espejo (100) de la reivindicación 1, en donde la primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio es al menos 10 nm más gruesa que ambas de la tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción y la quinta capa (6) dieléctrica transparente de alto índice.
3. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio es al menos 25 nm más gruesa que una o ambas de la tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción y/o la quinta capa (6) dieléctrica transparente de alto índice.
4. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice que comprende óxido de niobio y/u óxido de titanio es al menos 25 nm más gruesa que ambas de la tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción y la quinta capa (6) dieléctrica transparente de alto índice.
5. El espejo de la reivindicación 1, en donde la capa (8) de ajuste de simetría que comprende NiCr está al menos parcialmente oxidada.
6. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la capa (8) de ajuste de simetría está ubicada entre y en contacto con la tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción y la cuarta capa (5) dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio, o en donde la capa (8) de ajuste de simetría está ubicada entre y en contacto con la quinta capa (6) dieléctrica de alto índice de refracción y la cuarta capa (5) dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio.
7. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice de refracción comprende óxido de niobio, y/o en donde la tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción comprende óxido de niobio y/o en donde la quinta capa (6) dieléctrica transparente de alto índice de refracción comprende óxido de niobio.
8. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la tercera capa (4) dieléctrica transparente de alto índice de refracción es de aproximadamente 30-80 nm de espesor.

9. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cuarta capa (5) dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido de silicio es de aproximadamente 40-120 nm de espesor.
- 5 10. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la quinta capa (6) dieléctrica transparente de alto índice de refracción es de aproximadamente 30-80 nm de espesor.
11. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice de refracción contacta directamente con el sustrato (1) de vidrio.
- 10 12. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende además una capa que comprende nitruro (7) de silicio ubicada entre y en contacto con el sustrato (1) de vidrio y la primera capa (2) dieléctrica transparente de alto índice de refracción.
- 15 13. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda capa dieléctrica transparente de bajo índice de refracción que comprende óxido (3) de silicio está ubicada entre y en contacto directo con la primera (2) y la tercera (4) capas dieléctricas transparentes de alto índice de refracción.
- 20 14. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera (2), tercera (4) y quinta (6) capas dieléctricas transparentes de alto índice de refracción tienen, cada una, un índice de refracción de aproximadamente 2,15 a 2,5.
- 25 15. El espejo (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda (3) y la cuarta (5) capas transparentes dieléctricas de bajo índice de refracción que comprenden óxido de silicio tienen, cada una, un índice de refracción de aproximadamente 1,4 a 1,7.

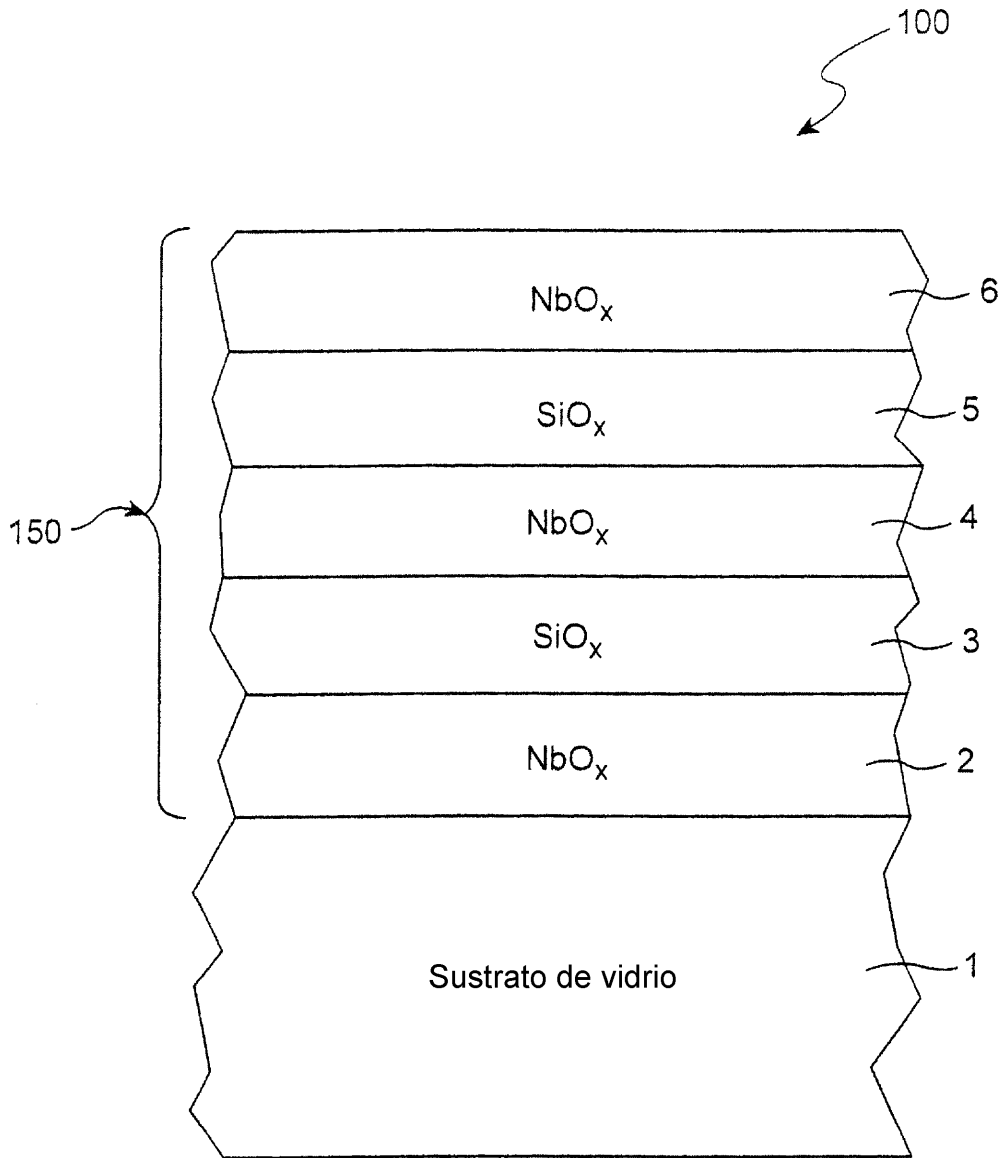


FIG. 1

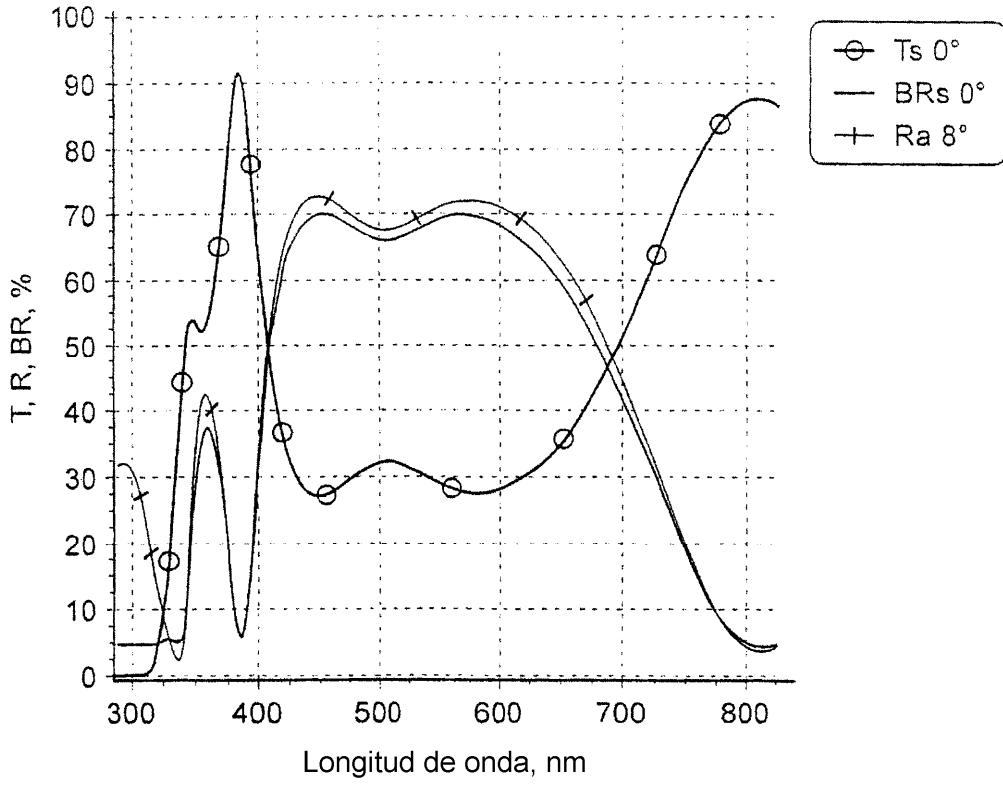


FIG. 2

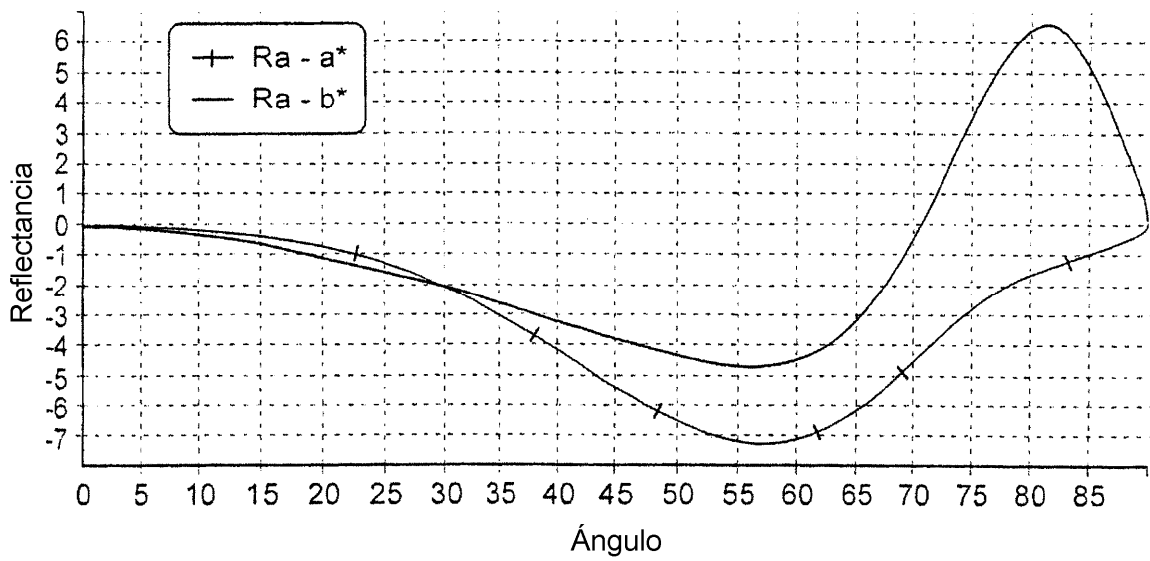


FIG. 3

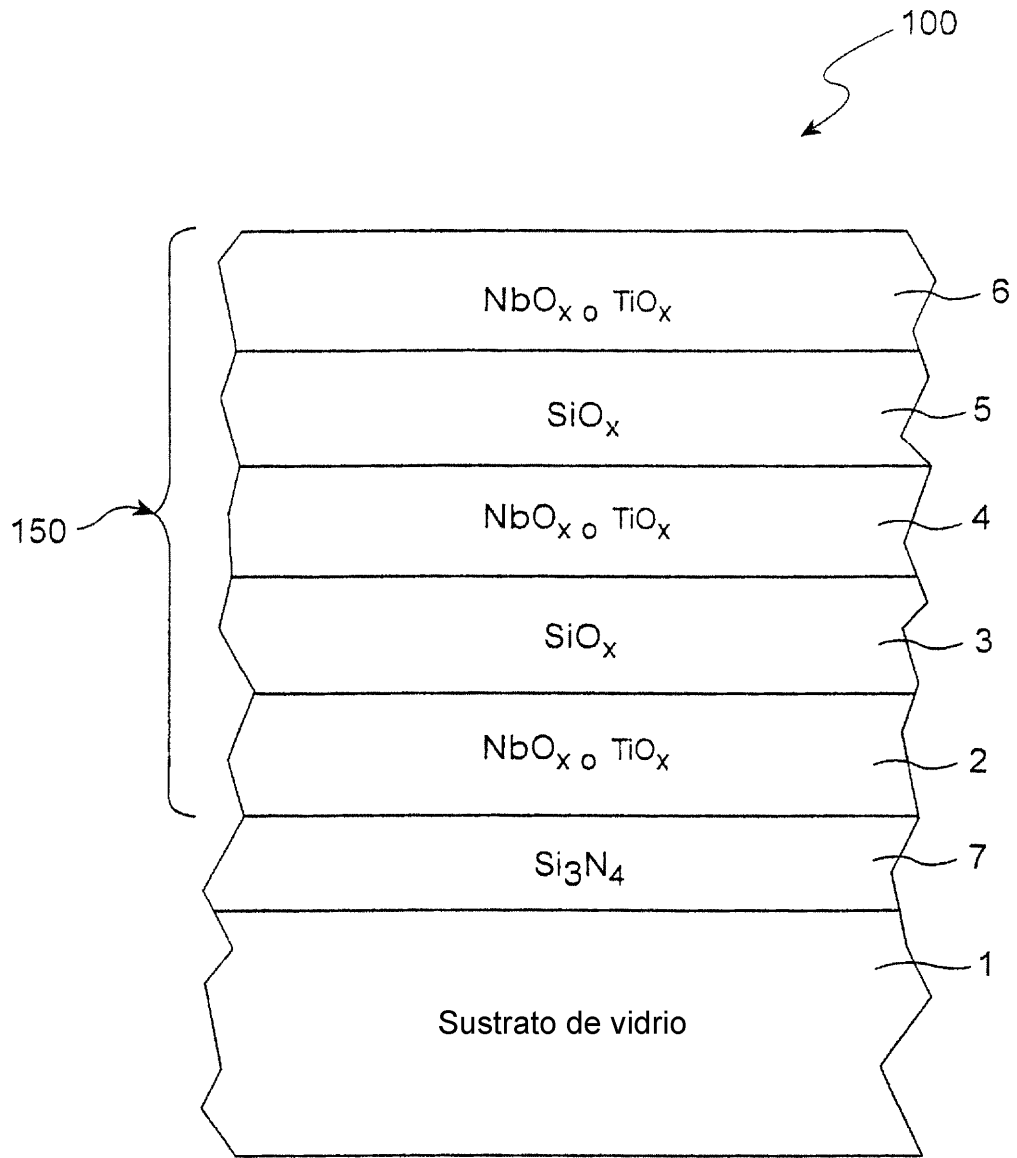


FIG. 4

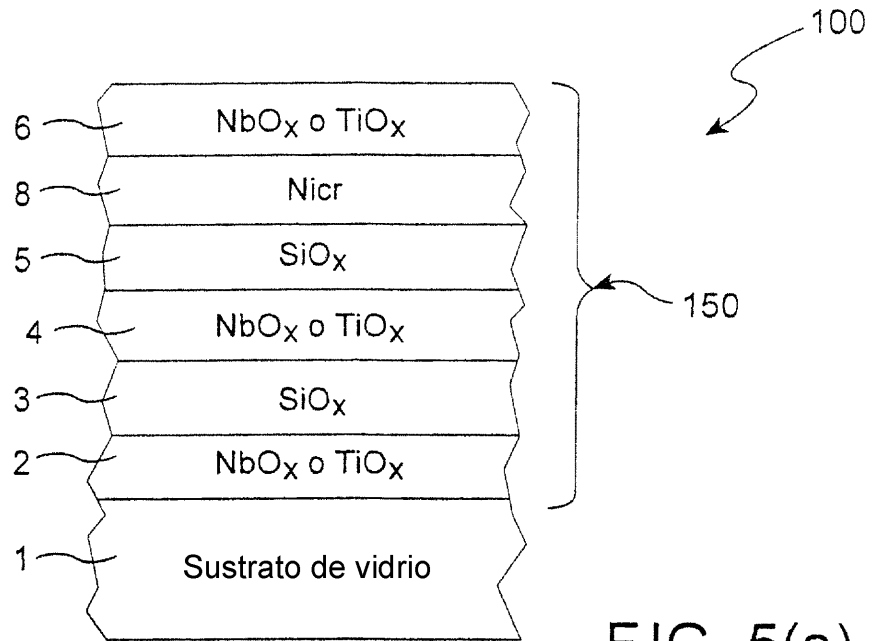


FIG. 5(a)

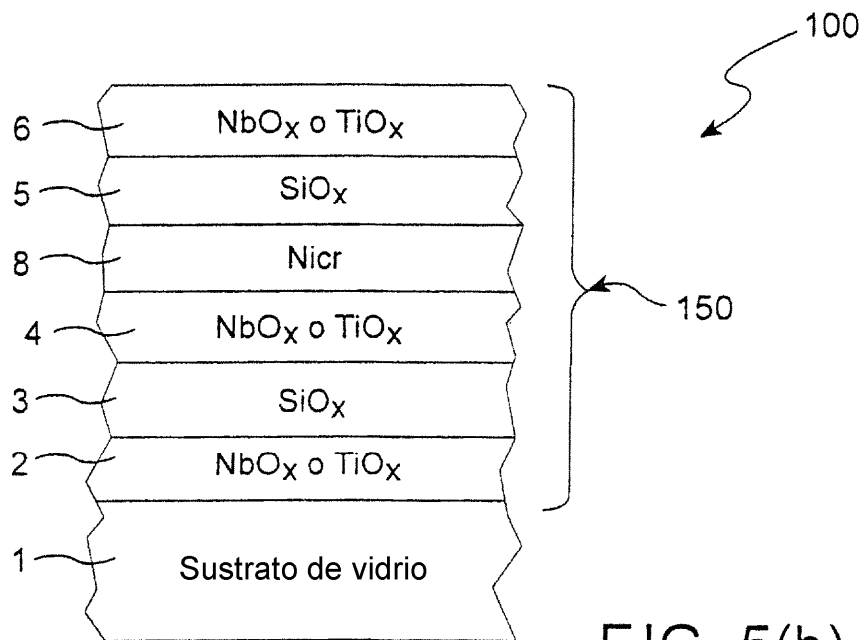


FIG. 5(b)