



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 768**

51 Int. Cl.:  
**C03C 17/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02794002 .2**

96 Fecha de presentación : **25.11.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1463689**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2004**

54 Título: **Artículo recubierto con un sistema de capa(s) antirreflectante.**

30 Prioridad: **30.11.2001 US 997245**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.01.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.01.2011**

73 Titular/es: **GUARDIAN INDUSTRIES Corp.**  
**2300 Harmon Road,**  
**Auburn Hills, Michigan 48326-1, US**

72 Inventor/es: **Stachowiak, Grzegorz**

74 Agente: **Miazzetto Null, Fabrizio**

**ES 2 349 768 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

### TÉCNICA ANTERIOR Y RESUMEN DE LA INVENCION

5 Los artículos recubiertos se conocen en la técnica. Por ejemplo, la patente U.S. nº 5.800.933 divulga un artículo recubierto con un sistema de capas de control solar. El artículo recubierto '933 incluye: sustrato/TiO<sub>2</sub>/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/NiCr/Ag/NiCr/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>. En dichos recubrimientos, las capas de contacto de NiCr (níquel-cromo o nicromo) funcionan para proteger la capa de  
10 Ag (plata) y también sirven como capas de adhesión y/o nucleación. Las capas dieléctricas (es decir, TiO<sub>2</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) cumplen funciones de protección y también llevan a cabo funciones antirreflectantes (es decir, reducen la reflectancia visible), y como resultado sirven para aumentar la transmisión del artículo recubierto global.

15 Lamentablemente, el recubrimiento de la patente 933 utiliza TiO<sub>2</sub> como subcapa. TiO<sub>2</sub> a menudo tiende a ser ópticamente inestable con el tratamiento térmico (p. ej., templado térmico o doblado por calor del artículo de vidrio recubierto). Por ejemplo, el TiO<sub>2</sub> puede cambiar visiblemente tras un tratamiento térmico de manera que los artículos recubiertos con el mismo recubrimiento  
20 sobre ellos tienden a parecer muy diferentes después de un tratamiento térmico a sus equivalentes no tratados térmicamente. Esto no es deseable cuando los artículos recubiertos tratados térmicamente y no tratados térmicamente tienen que usarse uno junto al otro (p. ej., en edificios comerciales).

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de otro artículo recubierto de  
25 la técnica anterior. El artículo recubierto de la Fig. 1 incluye: sustrato/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/NiCr/Ag/NiCr/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>. Aunque los artículos recubiertos como el que se muestra en la Fig. 1 proporcionan una buena reflexión ultravioleta (UV) y/o infrarroja (IR), se enfrentan a problemas. Dichos problemas suelen relacionarse con satisfacer los requisitos de transmisión visible alta impuestos por los  
30 estándares de la industria y/o los mercados, al mismo tiempo de satisfacer las necesidades UV y/o IR. La necesidad de una mayor transmisión visible a menudo obliga a los diseñadores de recubrimientos a minimizar los espesores de la capa de contacto y/o cambiar los materiales de la capa de contacto por opciones menos absorbentes y/o menos duraderas. La lamentable consecuencia

de ello puede ser la durabilidad marginal del artículo recubierto si deben satisfacerse los requisitos de transmisión alta. En otras palabras, sería deseable si pudiera aumentarse la transmisión visible de dichos artículos y/o si pudiera reducirse la reflexión visible de dichos artículos (lado de vidrio y/o lado de película) manteniendo una buena durabilidad.

El documento EP 1 077 203 A1 divulga un sustrato recubierto que logra una resistencia particularmente alta al rayado aplicando una secuencia de capas de  $\text{NiCrO}_x$ /capa dieléctrica/ $\text{SiO}_x\text{N}_y$ .

El documento WO 99/64900 de la técnica anterior se refiere a un espejo multicapa que incluye unas capas reflectantes de aluminio y plata. El problema que se aborda en este documento es encontrar un sistema de capas que refleje la luz de un amplio rango espectral y sea al mismo tiempo resistente a la corrosión por contaminantes o humedad. Esto se logra de acuerdo con WO '900 proporcionando un sustrato de aluminio o recubierto de aluminio y depositando sobre el mismo la secuencia de capas capa de aluminio/capa de adhesión/capa de plata/capa de pasivación/capa de durabilidad.

El documento WO 01/66482 de la técnica anterior se refiere a un recubrimiento de vidrio de baja emisividad con una capa de oxinitruro de silicio entre una capa de plata reflectante de IR y un sustrato de vidrio. Proporcionando la capa obligatoria de oxinitruro de silicio entre la capa de plata y el sustrato, se logra un recubrimiento con mayor durabilidad y transmisividad.

En muchas aplicaciones también es deseable un color neutro para los artículos recubiertos. Lamentablemente, muchos procedimientos convencionales de hacer más neutro el color de un artículo recubierto resultan en la disminución de la transmisión visible y/o el aumento de la reflexión visible. Hasta ahora, ha sido difícil aumentar la transmisión visible y reducir la reflexión visible, proporcionando al mismo tiempo un color más neutro y manteniendo unas características térmicas o de control solar satisfactorias. Que un color sea "neutro" o no es subjetivo, y es una función del gusto personal. Sin embargo, en términos generales, se desea un color que se desplace hacia un objetivo de color neutro (p. ej.,  $a^*=0$ ,  $b^*=0$ , o algún otro objetivo de color neutro como  $a^*$  transmisivo = -2 y  $b^*$  transmisivo = -3,4).

En vista de lo anterior, es un objeto de determinadas formas de realización de esta invención proporcionar un artículo recubierto de control solar

(es decir, un artículo que incluya al menos una capa para reflejar los IR y/o UV) con una transmisión visible aumentada y/o una reflectancia visible disminuida. En determinadas formas de realización de esta invención, es un objeto combinar dicha transmisión visible alta y/o reflectancia visible reducida con un color neutro del artículo recubierto. Uno o más de estos objetos se logra/n proporcionando tales artículos recubiertos con un(os) sistema(s) de capa(s) antirreflectante(s) mejorado(s). De manera alternativa, el uso de tales sistema(s) de capa(s) antirreflectante(s) mejorado(s) puede permitir que los recubrimientos tengan o utilicen una(s) capa(s) de contacto más resistente(s) (p. ej., más gruesa(s) para una mejor durabilidad) y/o una(s) capa(s) de plata (Ag) más gruesa(s) (es decir, de mejor rendimiento térmico) manteniendo las características de transmisión similares si la transmisión aumentada no es una característica más deseada (p. ej., si la durabilidad es una característica más deseada).

Otro objeto de esta invención es satisfacer uno o más de los objetos y/o necesidades anteriormente enumerados.

En las formas de realización de esta invención, se satisface(n) uno o más de los objetos y/o necesidades anteriormente enumerados mediante un artículo recubierto de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 19.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIGURA 1 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de la técnica anterior.

La FIGURA 2 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con una forma de realización de esta invención.

La FIGURA 3 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con otra forma de realización de esta invención.

La FIGURA 4 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con otra forma de realización de esta invención.

La FIGURA 5 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con otra forma de realización de esta invención.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN DE EJEMPLO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a unos artículos recubiertos que pueden usarse en aplicaciones que incluyen pero no se limitan a ventanas de vehículos, ventanas arquitectónicas (p. ej., unidades IG y/o ventanas monolíticas), ventanas de tragaluz, y/o similares. Los artículos recubiertos de acuerdo con esta invención incluyen un sistema de capa(s) antirreflectante mejorado para reducir la reflectancia visible y/o aumentar la transmisión visible en los artículos recubiertos que proporciona la funcionalidad de control solar (p. ej., reflexión de los IR y/o UV). Sorprendentemente, en determinadas formas de realización de ejemplo se ha descubierto que determinados sistemas de capa(s) antirreflectantes de la presente invención pueden: (a) mejorar la transmisión visible y/o reducir la reflectancia visible, logrando al mismo tiempo (b) un color neutro, o más neutro, del artículo recubierto resultante. Artículos recubiertos de acuerdo con diferentes formas de realización de esta invención pueden o no tratarse térmicamente en diferentes aplicaciones de la invención.

La Fig. 2 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con una forma de realización de esta invención. El artículo recubierto de la Fig. 2 incluye un recubrimiento que incluye, desde el sustrato de vidrio hacia fuera (todos los índices  $n$  a 550 nm):

vidrio ( $n=1,51$ )

nitruro de silicio (p. ej.,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) ( $n=1,8$  a  $2,2$ , preferentemente  $n=2,0$ )

níquel-cromo (NiCr)

plata (Ag)

níquel-cromo (NiCr)

nitruro de silicio (p. ej.,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) ( $n=1,8$  a  $2,2$ , preferentemente  $n=2,0$ )

oxinitruro de silicio ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) ( $n=1,45$  a  $2,0$ , preferentemente  $n=1,6-1,9$ )

aire ( $n=1,0$ )

Como se muestra en la Fig. 2, las capas de contacto (es decir, las capas de NiCr) rodean y están en contacto con la capa de Ag reflectante de IR. Las capas de NiCr en la presente se denominan capas de "contacto" porque están en contacto con la capa reflectante de IR (es decir, la capa de Ag). Las capas de contacto de NiCr proporcionan la protección química más inmediata para la capa

de Ag, y también sirven como capas de adhesión y/o de nucleación. En lugar de Ag, pueden usarse otros materiales reflectantes de IR (p. ej., Au) para la(s) capa(s) reflectante(s) de IR (esto se aplica a todas las formas de realización en la presente). El espesor de la capa metálica de Ag (capa reflectante de IR) se elige a fin de lograr el rendimiento térmico deseado. Por ejemplo, la capa de Ag puede ser de aproximadamente 30-200 Å de espesor, más preferentemente de aproximadamente 50-160 Å de espesor, a fin de lograr una resistencia laminar ( $R_5$ ) inferior a 25 ohmios/cuadrado, más preferentemente inferior a 20 ohmios/cuadrado, y más preferentemente de 2-15 ohmios/cuadrado.

Aunque el NiCr se ilustra como el material usado para las capas de contacto, pueden usarse en su lugar otros materiales para las capas de contacto en formas de realización alternativas de esta invención. Tales otros materiales de las capas de contacto incluyen,  $\text{NiCrO}_x$ ,  $\text{NiCrN}_x$ , o cualquier combinación(es) de los mismos. Con respecto a todas las formas de realización de la presente memoria, cada capa de contacto (p. ej., cada capa de NiCr de la Fig. 2) puede ser de aproximadamente 3-30 Å de espesor, más preferentemente de aproximadamente 5-20 Å de espesor, y lo más preferentemente de aproximadamente 7-15 Å de espesor. La(s) capa(s) de contacto puede(n) o no ser continua(s) en diferentes formas de realización de esta invención. En formas de realización alternativas de esta invención, la capa inferior de contacto es opcional y no necesita ser proporcionada.

La capa de nitruro de silicio inferior (o de base) proporciona unas funciones de modificación de color y/o antirreflectantes. Esta capa de nitruro de silicio puede ser completamente estequiométrica (es decir,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) en determinadas formas de realización de esta invención, o de manera alternativa puede ser no estequiométrica (p. ej., rica en Si) en otras formas de realización de esta invención. Opcionalmente, la capa de nitruro de silicio de base puede ser complementada por otra(s) capa(s) que incluye(n) pero no se limita(n) a óxido de cinc, óxido de estaño, nitruro de silicio circonio, óxido de silicio, óxido de tantalio, óxido de titanio, y/o similares. Una vez más, esto se aplica a todas las formas de realización en la presente.

En general, el sistema antirreflectante de la Fig. 2 incluye la capa inferior de nitruro de silicio y las dieléctricas facilitadas por encima de las capas de NiCr y Ag, es decir las capas superiores de nitruro de silicio y de oxinitruro de silicio.

Como con la capa inferior de nitruro de silicio, la capa superior de nitruro de silicio puede ser completamente estequiométrica (es decir,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) en determinadas formas de realización de esta invención, o de manera alternativa puede ser no estequiométrica (p. ej., rica en Si) en otras formas de realización de esta invención. Reduciendo gradualmente los respectivos índices de refracción "n" desde la superficie más externa de la capa superior de NiCr (es decir, capa contacto superior) exteriormente hacia el aire, el sistema antirreflectante de la Fig. 2 permite lograr una reflexión visible reducida y por lo tanto una transmisión visible aumentada. El uso de oxinitruro de silicio es particularmente útil ya que puede depositarse de maneras diferentes (es decir, mediante el ajuste de los flujos de gas nitrógeno y oxígeno durante el proceso de pulverización catódica) a fin de lograr cualquier índice de refracción n deseado de 1,45 hasta 2,0, más preferentemente un índice de refracción n de 1,6 a 1,9, y lo más preferentemente un índice de refracción n de 1,65 a 1,85. Sorprendentemente, como se mostrará más adelante en los Ejemplos de esta forma de realización, el sistema antirreflectante también permite desplazar el color del artículo recubierto (es decir, el color reflectante del lado de vidrio y/o transmisor) más hacia el neutro (es decir, en comparación con el ejemplo comparativo CE, en el ejemplo de esta invención el/los valor(es) de color  $a^*$  y/o  $b^*$  está más cercano a cero, o más cercano a algún otro objetivo de color neutro tal como  $a^*$  transmisor = -2 y  $b^*$  transmisor = -3,4). Con respecto al color reflectante, algunos en la técnica consideran que  $a^*$  reflectante = -1 y  $b^*$  reflectante = -1,5 son el objetivo neutro último, por lo tanto en la presente un objetivo de color reflectante de  $a^*$  = -1 y  $b^*$  = -1,5, y un objetivo de color reflectante de  $a^*$  = 0 y  $b^*$  = 0 se consideran objetivos "neutros". Otros objetivos neutros pueden usarse en otras formas de realización de esta invención. Por supuesto, no es necesario satisfacer estos objetivos para lograr un color neutro; son simplemente objetivos.

La forma de realización de la Fig. 2 es también ventajosa en que todas las capas dieléctricas por encima de la capa superior de contacto de NiCr incluyen silicio (Si), y por lo tanto pueden pulverizarse catódicamente usando el mismo material diana de pulverización catódica. Por lo tanto, no se necesita cambiar las dianas; sólo se necesita ajustar/cambiar los flujos de gas con el fin de formar la(s) capa(s) de recubrimiento superior dieléctricas diferentes.

También se ha descubierto en determinadas formas de realización que a menudo es conveniente que la capa base dieléctrica (es decir, la capa inferior de nitruro de silicio de la Fig. 2) tenga un índice de refracción  $n$  mayor que el del índice promedio ponderado global del recubrimiento superior (recubrimiento superior se refiere a todas las capas por encima de la capa superior de contacto de NiCr, es decir, las capas superiores de nitruro de silicio y oxinitruro de silicio de la forma de realización de la Fig. 2). Como con todas las formas de realización en la presente, las capas ilustradas son preferentemente depositadas/formadas mediante pulverización catódica, aunque pueden usarse con toda certeza otras técnicas de deposición en formas de realización alternativas de esta invención.

#### EJEMPLO(S) DE LA FORMA DE REALIZACIÓN DE FIG. 2

Las Tablas que se muestran a continuación ilustran Ejemplo(s) (Ej.) de la forma de realización de la Fig. 2, en comparación con un(os) Ejemplo(s) Comparativo(s) (CE) similar(es) a la Fig. 1 de la técnica anterior de la presente solicitud. El ejemplo A (Ej. A) de la forma de realización de Fig. 2 debería compararse con el Ejemplo Comparativo A (CE A), puesto que ambos tienen las mismas capas de control solar básicas (es decir, la disposición y los espesores de Ag y NiCr son los mismos en ambas). Asimismo, el Ejemplo B (Ej. B) de la forma de realización de Fig. 2 debería compararse con el Ejemplo Comparativo B (CE B), ya que ambos tienen las mismas capas de control solar básicas (es decir, la disposición y los espesores de Ag y NiCr son los mismos en ambas). Para estos ejemplos de simulación en las Tablas que se muestran a continuación, se asumieron los siguientes índices de refracción a 550 nm: para vidrio,  $n=1,51$ ; para  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $n=2,0$ ; para  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $n=1,72$ .

#### PRIMERA TABLA: ESTRUCTURA DE CAPA (forma de realización de Fig. 2)

Vidrio	$\text{Si}_3\text{N}_4$	NiCr	Ag	NiCr	$\text{Si}_3\text{N}_4$	$\text{SiO}_x\text{N}_y$	$\text{SiO}_2$
Ej. A: 3,7 mm	376Å	9Å	140Å	9Å	223Å	332Å	0Å
CE A: 3,7 mm	298Å	9Å	140Å	9Å	437Å	0Å	0Å
Ej. B:	407Å	9Å	70Å	9Å	52Å	501Å	0Å
CE B:	464Å	9Å	70Å	9Å	432Å	0Å	0Å

SEGUNDA TABLA: RENDIMIENTO ÓPTICO (forma de realización de Fig. 2)

	$T_{vis}$	$a^*_t$	$b^*_t$	$R_{lado\ de\ vidrio(g)}$	$a^*_g$	$b^*_g$	$R_{lado\ de\ película\ (f)}$	$a^*_f$	$b^*_f$
Ej. A:	68,4%	-4,0	-0,4	12,6%	4,4	-2,9	8,2%	11,7	-4,3
CE A:	67,5%	-4,3	-1,1	12,6%	5,8	-3,4	6,7%	15,8	-145
Ej. B:	77,3%	-2,1	-0,7	5,4%	-0,3	-4,8	3,1%	4,3	2,3
CE B:	76,0%	-2,1	-0,7	5,3%	-0,2	-7,2	3,9%	2,8	2,0

5 Puede verse a partir de las Tablas anteriores con respecto a la forma de realización de Fig. 2 de esta invención, que el sistema antirreflectante de la presente invención permite no sólo mejores características de transmisión visible (es decir, un % de transmisión  $T_{vis}$  aumentado), sino que también sorprendentemente también al mismo tiempo proporciona unos valores de color que se desplazaban más hacia el neutro. En concreto, el Ej. A tenía una

10 transmisión visible mejor ( $T_{vis}$  superior) que la de CE A; el Ej. A tenía la misma reflexión visible del lado de vidrio ( $R_g$ ) que CE A; y el Ej. A tenía unos valores de  $a^*_t$  ( $a^*$  transmisivo) y  $a^*_g$  ( $a^*$  reflectante del lado de vidrio), y unos valores de  $b^*_t$  ( $b^*$  transmisivo) y  $b^*_g$  ( $b^*$  reflectante del lado de vidrio) más neutros que CE A. Asimismo, el Ej. B tenía una mejor transmisión visible que la que tuvo el ejemplo

15 comparativo CE B, y también tenía un valor  $b^*$  reflectante del lado de vidrio significativamente mejor que el que tenía CE B. Por consiguiente, puede verse que aunque ambos Ejemplos A y B tenían ventajas sobre los Ejemplos Comparativos, las ventajas fueron más pronunciadas en los artículos recubierto con los espesores de Ag mayores (es decir, el Ej. A).

20 La Fig. 3 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con otra forma de realización de esta invención. El artículo recubierto de la Fig. 3 incluye un recubrimiento que incluye, desde el sustrato de vidrio hacia fuera (todos los índices  $n$  a 550 nm):

25 vidrio ( $n=1,51$ )  
 nitruro de silicio (p. ej.,  $Si_3N_4$ ) ( $n=1,8$  a  $2,2$ , preferentemente  $n=2,0$ )  
 níquel-cromo (NiCr)  
 plata (Ag)

níquel-cromo (NiCr)

oxinitruro de silicio ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) ( $n=1,45$  a  $2,0$ , preferentemente  $n=1,6-1,9$ )

aire ( $n=1,0$ )

5 El sistema antirreflectante de Fig. 3 incluye la capa inferior de nitruro de silicio y la capa de oxinitruro de silicio proporcionadas sobre las capas de metal. Sorprendentemente, el uso de oxinitruro de silicio en la parte superior de las capas de metal resulta en un aumento de la transmisión visible y una  
10 disminución de la reflexión visible del lado de vidrio en comparación con la utilización de nitruro de silicio en la parte superior de las capas de metal. También puede lograrse un color neutro en determinadas formas de realización no limitativas de ejemplo. El uso de oxinitruro de silicio es útil en que su índice de refracción pueden variarse de  $1,45$  a  $2,0$ , más preferentemente de  $1,6$  a  $1,9$ , y lo más preferentemente de  $1,65$  a  $1,85$ , en diferentes formas de realización de  
15 esta invención. La capa de oxinitruro de silicio puede tener un índice de refracción  $n$  constante (o aproximadamente constante, es decir, constante más/menos aproximadamente el 5%) por todo su espesor en determinadas formas de realización de esta invención, pero de manera alternativa puede tener diferentes grados de oxidación y/o nitruro para tener un índice de refracción  $n$   
20 que varíe por todo el espesor de la capa (p. ej., el índice  $n$  puede disminuir gradualmente por todo el espesor de la capa que alejándose de la capa de NiCr y hacia el aire).

### EJEMPLO(S) DE LA FORMA DE REALIZACIÓN DE FIG. 3

25 Las Tablas que se muestran a continuación ilustran el/los Ejemplo(s) (Ej.) de la forma de realización de Fig. 3, en comparación con un Ejemplo(s) Comparativo(s) (CE) similar(es) a la Fig. 1 de la técnica anterior de la presente solicitud. El Ejemplo A (Ej. A) de la forma de realización de Fig. 3 debería compararse con el Ejemplo Comparativo A (CE A), puesto que ambos tienen las  
30 mismas capas de control solar básicas (es decir, los espesores y la disposición de Ag y NiCr son los mismos en ambas). Asimismo, el Ejemplo B (Ej. B) de la forma de realización de Fig. 3 debería compararse con el Ejemplo Comparativo B (CE B), ya que ambos tienen las mismas capas de control solar básicas (es

decir, los espesores y la disposición de Ag y NiCr son los mismos en ambas). Lo mismo se aplica al Ejemplo C. Para estos ejemplos de simulación en las Tablas que se muestran a continuación, se asumieron los siguientes índices n de refracción (todos los índices n en la presente son a 550 nm): para vidrio,  $n=1,51$ ;  
 5 para  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $n=2,0$ ; para  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $n=1,72$ .

PRIMERA TABLA: ESTRUCTURA DE CAPA (forma de realización de Fig. 3)

	Vidrio	$\text{Si}_3\text{N}_4$	NiCr	Ag	NiCr	$\text{Si}_3\text{N}_4$	$\text{SiO}_x\text{N}_y$	$\text{SiO}_2$
Ej. A:	3,7 mm	380Å	9Å	120Å	9Å	0Å	571Å	0Å
CE A:	3,7 mm	332Å	9Å	120Å	9Å	570Å	0Å	0Å
Ej. B:	3,7 mm	295Å	9Å	100Å	9Å	0Å	589Å	0Å
CE B:	3,7 mm	359Å	9Å	100Å	9Å	608Å	0Å	0Å
Ej. C:	3,7 mm	399Å	9Å	70Å	9Å	0Å	550Å	0Å
CE C:	3,7 mm	464Å	9Å	70Å	9Å	432Å	0Å	0Å

10

SEGUNDA TABLA: RENDIMIENTO ÓPTICO (forma de realización de Fig. 3)

	$T_{\text{vis}}$	$a^*_t$	$b^*_t$	$R_{\text{lado de vidrio(g)}}$	$a^*_g$	$b^*_g$	$R_{\text{lado de película (f)}}$	$a^*_f$	$b^*_f$
Ej. A:	71,1%	-3,6	-0,4	10,3%	4,0	-2,7	7,4%	10,1	-4,1
CE A:	67,3%	-2,2	4,0	16,9%	-2,5	-7,5	8,8%	2,3	-20,8
Ej. B:	72,9%	-2,7	0,0	10,1%	0,7	-4,4	5,2%	7,4	-8,4
CE B:	68,8%	-1,7	4,4	16,2%	-3,7	-6,5	8,8%	-0,1	-21,0
Ej. C:	77,2%	-2,2	-0,8	5,3%	0,0	-4,9	3,1%	4,7	-2,1
CE C:	76,0%	-2,1	-0,7	5,3%	-0,2	-7,2	3,9%	2,8	2,0

Puede verse a partir de las Tablas anteriores con respecto a la forma de  
 15 realización de Fig. 3 de esta invención, que el sistema antirreflectante de la presente invención permite no sólo mejores características de transmisión (es decir, mayor % de transmisión) y mejores características de reflexión (es decir,

reducción de la reflexión del lado de vidrio ( $R_g$ )), sino que sorprendentemente también al mismo tiempo en el Ejemplo A de la forma de realización de Fig. 3 proporciona determinados valores de color que se desplazan significativamente más hacia el neutro con respecto al Ejemplo Comparativo (CE A). En concreto,

5 Ej. A tenía una transmisión visible mejor ( $T_{vis}$  superior) que CE A; Ej. A tenía mejor reflexión visible del lado de vidrio ( $R_g$  inferior) que CE A; y Ej. A tenía unos valores  $b^*_t$  ( $b^*$  transmisivo),  $b^*_g$  ( $b^*$  reflectante del lado de vidrio), y  $b^*_f$  ( $b^*$  reflectante visible del lado de película) significativamente más cercanos al neutro como resultado del sistema de capas antirreflectante de la forma de realización

10 de Fig. 3. Como para el Ejemplo B, tenía mejor transmisión visible ( $T_{vis}$  superior) que CE B; Ej. B tenía una reflexión visible del lado de vidrio ( $R_g$  inferior) mejor que CE B; y Ej. B tenía unos valores significativamente mejores de  $b^*_t$ ,  $b^*_g$ ,  $b^*_f$ , y  $a^*_g$  más cercanos al neutro como resultado del sistema de capas antirreflectante de la forma de realización de Fig. 3. Ejemplo C también tuvo mejor transmisión

15 visible y mejor reflexión visible del lado de película que CE C. Cabe señalar, por ejemplo, que en Ej. A la capa de oxinitruro de silicio se caracterizó por  $n=1,721$  y  $k=0,016$  a 550 nm, mientras que el recubrimiento de nitruro de silicio en CE A se caracterizó por  $n=1,957$  y  $k=0,013$  a 550 nm (lo mismo en otros ejemplos en la presente). Como se ha mencionado anteriormente, los índices de  $n$  y  $k$  del

20 oxinitruro de silicio pueden ajustarse a cualquier valor deseado dentro del rango anteriormente mencionado, con o sin diferentes grados. Por ejemplo y sin limitación, índices óptimos  $n$  de ejemplo para el oxinitruro de silicio cambian dependiendo del espesor de la capa de Ag (p. ej., el índice  $n$  del oxinitruro de silicio puede ser de 1,6 a 1,7 para capas de Ag finas, y hasta aproximadamente

25 2,0 cuando el espesor de la capa de Ag se aumenta hasta aproximadamente 120 Å más o menos. Además, el  $n$  óptimo puede ser superior a 2,0 cuando la capa de Ag es de un espesor superior a 120 Å.

La Fig. 4 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con otra forma de realización de esta invención. El artículo recubierto de

30 la Fig. 4 incluye un recubrimiento que incluye, desde el sustrato de vidrio hacia fuera (índices  $n$  a 550 nm):

vidrio ( $n=1,51$ )

nitruro de silicio (p. ej.,  $Si_3N_4$ ) ( $n=1,8$  a  $2,2$ , preferentemente  $n=2,0$ ) níquel-cromo

(NiCr)

plata (Ag)

níquel-cromo (NiCr)

nitruro de silicio (p. ej.,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) ( $n=1,8$  a  $2,2$ , preferentemente  $n=2,0$ )

5 óxido de silicio (p. ej.,  $\text{SiO}_2$ ) ( $n=1,4$  a  $1,7$ , preferentemente  $n=1,45$ ) aire ( $n=1,0$ )

El sistema antirreflectante de Fig. 4 incluye la capa inferior de nitruro de silicio y las dieléctricas proporcionadas encima de las capas de NiCr y Ag, es decir la capa superior de nitruro de silicio (p. ej.,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , o cualquier otra forma no estequiométrica adecuada de nitruro de silicio dependiendo del índice  $n$  deseado) y la capa de óxido de silicio. Disminuyendo progresivamente (gradualmente) los respectivos índices de refracción " $n$ " desde la capa superior de NiCr (es decir, capa de contacto superior) exteriormente hacia el aire, el sistema de antirreflexión permite lograr una reflexión visible reducida y una transmisión visible aumentada. El índice de oxinitruro de silicio es variable como se ha analizado anteriormente. De este modo, el índice  $n$  del óxido de silicio es inferior al del nitruro de silicio. Sorprendentemente, como se mostrará más adelante en el/los Ejemplo(s) de esta forma de realización, el sistema antirreflectante también permite que el color del artículo recubierto (es decir, transmissivo y/o reflectante del lado de vidrio) se desplace más hacia el neutro.

#### EJEMPLO(S) DE LA FORMA DE REALIZACIÓN DE FIG. 4

Las tablas que se muestran a continuación ilustran el/los Ejemplo(s) (Ej.) de la forma de realización de Fig. 4, en comparación con un Ejemplo(s) Comparativo(s) (CE) similar(es) a la Fig. 1 de la técnica anterior de la presente solicitud. El Ejemplo A (Ej. A) de la forma de realización de Fig. 4 debería compararse con el Ejemplo Comparativo A (CE A), puesto que ambos tienen las mismas capas de control solar básicas (es decir, los espesores y la disposición de Ag y NiCr son los mismos en ambas). Para estos ejemplos de simulación en las Tablas que se muestran a continuación, se asumen los siguientes índices de refracción (todos a 550 nm): para vidrio,  $n=1,51$ ; para  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $n=2,0$ ; para  $\text{SiO}_2$ ,  $n=1,45$ .

PRIMERA TABLA: ESTRUCTURA DE CAPA (forma de realización de Fig. 4)

	Vidrio	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	NiCr	Ag	NiCr	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	SiO <sub>x</sub> N <sub>y</sub>	SiO <sub>2</sub>
Ej. A:	3,7 mm	342Å	9Å	100Å	9Å	269Å	0Å	437Å
CE A:	3,7 mm	359Å	9Å	100Å	9Å	608Å	0Å	0Å

SEGUNDA TABLA: RENDIMIENTO ÓPTICO (forma de realización de Fig. 4)

	T <sub>vis</sub>	a* <sub>t</sub>	b* <sub>t</sub>	R <sub>lado de</sub> vidrio(g)	a* <sub>g</sub>	b* <sub>g</sub>	R <sub>lado de</sub> película (f)	a* <sub>f</sub>	b* <sub>f</sub>
Ej. A:	73,6%	-2,5	-0,8	8,3%	0,8	-1,9	4,1%	6,9	-3,1
CE A:	68,8%	-1,7	4,4	16,2%	-3,7	-6,5	8,8%	-0,1	-21,0

5 Puede verse a partir de las tablas anteriores con respecto a la forma de realización de Fig. 4 de esta invención, que el sistema antirreflectante de la presente invención permite no sólo mejores características de transmisión (es decir, un aumento del % de transmisión visible) y mejores características de reflexión (es decir, reflexión visible del lado de vidrio (R<sub>g</sub>) y reflexión del lado de película (R<sub>f</sub>) reducidas), sino sorprendentemente también al mismo tiempo en el

10 Ejemplo A de la forma de realización de Fig. 4 proporciona los valores de color que principalmente se desplazaron más hacia el neutro con respecto al Ejemplo Comparativo (CE). En concreto, Ej. A tuvo una mejor transmisión visible (T<sub>vis</sub> superior) que CE A; Ej. A tuvo una reflexión visible del lado de película y del lado de vidrio mejor que CE A; y Ej. A tenía unos de valores de color b\*<sub>t</sub> (b\* transmisivo), a\*<sub>g</sub> (a\* reflectante del lado de vidrio), b\*<sub>g</sub> (b\* reflectante del lado de vidrio), y b\*<sub>f</sub> (b\* reflectante del lado de película) valores de color más cercanos al neutro como resultado del sistema de capas antirreflectante de la forma de realización de Fig. 4. Aunque el valor a\* reflectante del lado de película del

15 Ejemplo A fue ligeramente peor que CE A, éstos se ven enormemente compensados por las significativas mejoras en los demás valores a\* y b\* que de desplazan hacia el neutro, como puede verse más arriba.

20 La Fig. 5 es una vista en sección transversal de un artículo recubierto de acuerdo con otra forma de realización de esta invención. El artículo recubierto de la Fig. 5 incluye un recubrimiento que incluye, desde el sustrato de vidrio hacia fuera (todos los índices a 550 nm):

vidrio ( $n=1,51$ )

nitruro de silicio (p. ej.,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) ( $n=1,8$  a  $2,2$ , preferentemente  $n=2,0$ )

níquel-cromo (NiCr)

plata (Ag)

5 níquel-cromo (NiCr)

nitruro de silicio (p. ej.,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) ( $n=1,8$  a  $2,2$ , preferentemente  $n=2,0$ )

oxinitruo de silicio ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) ( $n=1,45$  a  $2,0$ , preferentemente  $n=1,6-1,9$ )

óxido de silicio (p. ej.,  $\text{SiO}_2$ ) ( $n=1,4$  a  $1,7$ , preferentemente  $n=1,45$ ) aire  
( $n=1,0$ )

10

El sistema antirreflectante de Fig. 5 incluye la capa inferior de nitruro de silicio y las dieléctricas proporcionadas encima de las capas de NiCr y Ag, es decir, la capa superior de nitruro de silicio, la capa de oxinitruo de silicio, y la capa de óxido de silicio. Reduciendo gradualmente los respectivos índices de refracción "n" desde la capa superior de NiCr (es decir, la capa superior de contacto) exteriormente hacia el aire, el sistema antirreflectante permite lograr una reflexión visible reducida y por lo tanto una transmisión visible aumentada. Sorprendentemente, como se mostrará más adelante en el/los Ejemplo(s) de esta forma de realización, el sistema antirreflectante también permite que el color del artículo recubierto (es decir, transmisivo y/o reflectante del lado de vidrio) tenga valores de color  $b^*$  más neutros. Esta forma de realización también es ventajosa en que dado que las tres capas dieléctricas superiores incluyen Si, todas pueden pulverizarse catódicamente a partir del mismo tipo de diana(s) (es decir, diana(s) de pulverización iónica de Si).

25

#### EJEMPLO(S) DE LA FORMA DE REALIZACIÓN DE FIG. 5

Las Tablas que se muestran a continuación ilustran el/los Ejemplo(s) (Ej.) de la forma de realización de Fig. 5, en comparación con un Ejemplo(s) Comparativo(s) (CE) similar(es) a la Fig. 1 de la técnica anterior de la presente solicitud. El Ejemplo A (Ej. A) de la forma de realización de Fig. 5 debería compararse con el Ejemplo Comparativo A (CE A), puesto que ambos tienen las mismas capas de control solar básicas (es decir, los espesores y la disposición de Ag y NiCr son los mismos en ambas). Para estos ejemplos de simulación en

30

las Tablas que se muestran a continuación, los siguientes índices de refracción fueron supuestos a 550 nm: para vidrio,  $n=1,51$ ; para  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $n=2,0$ ; para  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $n=1,72$ ; para  $\text{SiO}_2$ ,  $n=1,45$ .

5 PRIMERA TABLA: ESTRUCTURA DE CAPA (forma de realización de Fig. 5)

	Vidrio	$\text{Si}_3\text{N}_4$	NiCr	Ag	NiCr	$\text{Si}_3\text{N}_4$	$\text{SiO}_x\text{N}_y$	$\text{SiO}_2$
Ej. A:	3,7 mm	383Å	9Å	120Å	9Å	226Å	157Å	286Å.
CE A:	3,7 mm	332Å	9Å	120Å	9Å	570Å	0Å	0Å

SEGUNDA TABLA: RENDIMIENTO ÓPTICO (forma de realización de Fig. 5)

	$T_{\text{vis}}$	$a^*_t$	$b^*_t$	$R_{\text{lado de vidrio(g)}}$	$a^*_g$	$b^*_g$	$R_{\text{lado de película (f)}}$	$a^*_f$	$b^*_f$
Ej. A:	71,6%	-3,2	-0,6	9,7%	3,1	-2,5	6,0%	9,6	-3,5
CE A:	67,3%	-2,2	4,0	16,9%	-2,5	-7,5	8,8%	2,3	-20,8

Puede verse a partir de las Tablas anteriores con respecto a la forma de realización de Fig. 5 de esta invención, que el sistema antirreflectante de la presente invención permite no sólo mejorar las características de transmisión (es decir, un % de transmisión aumentado), una reflexión visible del lado de vidrio mejor (es decir, reducida), y una reflexión visible del lado de película mejor (es decir, reducida), sino que sorprendentemente también al mismo tiempo el Ejemplo A de la forma de realización de Fig. 5 proporciona unos valores de color  $b^*$  significativamente más neutros que CE A.

En todas las formas de realización en la presente, la(s) capa(s) de oxinitruro de silicio pueden tener un índice de refracción  $n$  constante por todo (o la mayor parte de su) espesor (p. ej.,  $n=1,72$ ). Sin embargo, también puede tener diferentes grados de oxidación y/o nitrógeno por todo su espesor de manera que su índice de refracción " $n$ " (y opcionalmente,  $k$ ) cambie progresivamente o gradualmente (p. ej., disminuya) por todo su espesor de un lado a otro. Por ejemplo, ajustando el flujo/cantidad de gas oxígeno y/o nitrógeno usado en depositar la capa de oxinitruro de silicio durante su pulverización catódica, su índice de refracción  $n$  puede cambiar desde aproximadamente 1,8 en la parte de la capa de oxinitruro de silicio más cercana a la capa de Ag a un valor menor de aproximadamente 1,6 en la parte de la capa más cercana al aire. Estableciendo

en la capa de oxinitruro de silicio diferentes grados de tal manera, el índice de refracción puede disminuir progresivamente avanzando hacia el aire con el fin de aumentar la transmisión visible y/o reducir la reflexión del artículo recubierto global. Es también posible que la capa de oxinitruro de silicio tenga diferentes  
5 grados de oxidación y/o nitrógeno de manera que se transforme de manera continua en por ejemplo una capa superior de óxido de silicio y/o una capa inferior de nitruro de silicio, en cuyo caso el índice  $n$  en la capa de nitruro de silicio puede variar de aproximadamente 1,45 a 2,0 en la misma capa si se usan diferentes grados tanto de oxidación como de nitrógeno (es decir, adyacente a la  
10 capa de óxido de silicio el flujo de nitrógeno puede ser o estar cerca de cero, y/o adyacente a la capa de nitruro de silicio el flujo de oxígeno puede ser o estar cerca de cero).

Con respecto a la neutralidad del color, en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención los artículos recubiertos tienen: (a)  
15 unos valores de  $a^*$  transmisiva de -6,0 a +3,0, más preferentemente de -4,0 a +2,0, incluso más preferentemente de -2,5 a +1,0; y lo más preferente de -2,5 a +0,5; (b) unos valores de  $b^*$  transmisiva de -6,0 a +3,0, más preferentemente -4,0 a +2,0, incluso más preferentemente de -2,5 a +2,0, y lo más preferentemente de -2,0 a +0,5; (c) unos valores de  $a^*$  reflectante del lado de  
20 vidrio de -5,0 a +5,0, más preferentemente de -4,0 a +4,0, incluso más preferentemente de -2,5 a +3,0, y lo más preferentemente de -2,5 a +2,5; (d) unos valores de  $b^*$  reflectante del lado de vidrio de -7,0 a +4,0, más preferentemente de -5,0 a +2,5, incluso más preferentemente de -3,0 a +2,0; (e) unos valores de  $a^*$  reflectante del lado de película de -11,0 a +12,0, más  
25 preferentemente de -8,0 a +10,0, y lo más preferentemente de -5,0 a +8,0; y/o (f) unos valores de  $b^*$  reflectante del lado de película de -11,0 a +11,0, más preferentemente de -9,0 a +5,0, y lo más preferentemente de -7,0 a +4,0. En cuanto a la transmisión visible ( $T_{vis}$ ), artículos recubiertos de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo de esta invención tienen una transmisión  
30 visible ( $T_{vis}$ ) (III. C, grado de observador 2) de al menos el 70%, más preferentemente de al menos el 74%, y lo más preferentemente de al menos el 77% (p. ej., a un espesor de sustrato de vidrio de 1-4 mm). Artículos recubiertos de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo de esta invención tienen una reflectancia de lado de vidrio ( $R_g$ )  $\leq 15\%$ , más preferentemente

$\leq 10\%$ , incluso más preferentemente  $\leq 8\%$  y más preferentemente  $\leq 6\%$  (cabe señalar que la reflectancia del lado de vidrio a este respecto es una función del espesor de la capa de Ag; cuanto más espesa es la capa de Ag mayor será la reflectancia del lado de vidrio, pero también serán mejores las propiedades

5 térmicas del artículo recubierto - por lo que hay compromisos en diferentes formas de realización de esta invención). Las características anteriormente mencionadas se aplican a artículos recubiertos tratados térmicamente y/o no tratados térmicamente de acuerdo con esta invención.

Aunque cada una de las formas de realización ilustradas analizadas

10 anteriormente incluye sólo una única capa reflectante de IR (p. ej., Ag), cabe señalar que en formas de realización alternativas de esta invención puede(n) proporcionarse una(s) capa(s) reflectante(s) de IR adicional(es) (p. ej., Ag). De esta manera, los sistemas AR en la presente pueden aplicarse sobre una sola pila de capas de Ag como se ilustra en las Figs. 2-5, o de manera alternativa

15 pueden proporcionarse sobre pilas de capas de Ag dobles o incluso triples como será reconocido por los expertos en la técnica. Además, puede(n) añadirse una(s) capa(s) adicional(es) a los artículos recubiertos de acuerdo con esta invención, entre los recubrimientos ilustrados y el sustrato, sobre los recubrimientos ilustrados y el sustrato, y/o entre las capas de los recubrimientos

20 ilustrados. De esta manera, en relación a la Fig. 2 a efectos de ejemplo, aunque la capa de oxinitruro de silicio se encuentra sobre la capa superior de nitruro de silicio, en algunos casos también puede(n) proporcionarse otra(s) capa(s) adicional(es) entre las capas de oxinitruro de silicio y nitruro de silicio (es decir, el término "entre" como se usa en la presente no significa que una primera capa

25 situada "entre" otras dos capas tenga que entrar en contacto con estas otras capas).

Los espesores de las capas de contacto (p. ej., NiCr) y la capa reflectante de IR (p. ej., Ag) se analizan más arriba. Con respecto a los demás espesores de capa, las capas inferiores de nitruro de silicio de acuerdo con las formas de

30 realización de ejemplo de esta invención pueden ser de 10-600 Å de espesor, más preferentemente de 50-300 Å de espesor, y lo más preferentemente de 50-250 Å de espesor. Las capas de nitruro de silicio superiores en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención pueden ser de 10-600 Å de espesor, más preferentemente de 50-500 Å de espesor, y lo más

preferentemente de 50-400 Å de espesor. Las capas de oxinitruro de silicio de acuerdo con determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención pueden ser de 20-800 Å de espesor, más preferentemente de 40-600 Å de espesor. Las capas de óxido de silicio de acuerdo con las formas de realización de ejemplo de esta invención pueden ser de aproximadamente 10-700 Å de espesor, más preferentemente de 20-600 Å de espesor, y lo más preferentemente de 50-500 Å de espesor. Además, mientras que estos materiales se usan en ciertos ejemplos de esta invención, no deben ser limitativos a menos que se reivindicuen específicamente ya que puede(n) usarse en su lugar otro(s) material(es) de capa en la naturaleza general de la presente invención.

Aunque la invención ha sido descrita en relación con lo que se considera actualmente la forma de realización más práctica y preferente, debe entenderse que la invención no debe limitarse a la forma de realización divulgada, sino por el contrario, está destinada a cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**Reivindicaciones**

- 5      **1.**    Un artículo recubierto que comprende un sustrato de vidrio, y un recubrimiento proporcionado sobre el sustrato, comprendiendo el recubrimiento desde el sustrato hacia fuera:
- una primera capa dieléctrica que comprende nitruro de silicio;  
          una primera capa de contacto que comprende NiCr, NiCrO<sub>x</sub> ó NiCrN<sub>x</sub>  
          una capa metálica reflectante de IR que comprende Ag intercalado  
10      entre y en contacto con las capas de contacto primera y segunda;  
          una segunda capa de contacto que comprende NiCr, NiCrO<sub>x</sub> ó NiCrN<sub>x</sub>  
          y  
          una capa adicional que comprende oxinitruro de silicio.
- 15      **2.**    El artículo recubierto de la reivindicación 1, en el que
- la primera capa dieléctrica tiene un índice de refracción  $n \leq 3,0$ ;  
          una segunda capa dieléctrica que comprende nitruro de silicio se proporciona sobre la capa reflectante de IR;  
20      la capa adicional que comprende oxinitruro de silicio constituye una tercera capa dieléctrica; y  
          en el que la segunda capa dieléctrica que comprende nitruro de silicio se proporciona entre la capa reflectante de IR y la tercera capa dieléctrica.
- 25      **3.**    El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que la tercera capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio está en contacto con la segunda capa dieléctrica que comprende nitruro de silicio.
- 30      **4.**    El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que el artículo recubierto tiene una transmisión visible de al menos un 70%, una resistencia laminar ( $R_s$ ) no superior a 20 ohmios/cuadrado, y una reflectancia del lado de vidrio  $\leq 15\%$ .
- 5.**    El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que el artículo recubierto

tiene una transmisión visible de al menos un 74%.

- 5
6. El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que el nitruro de silicio de al menos una de las capas dieléctricas primera y segunda comprende  $\text{Si}_3\text{N}_4$ .
- 10
7. El artículo recubierto de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente una cuarta capa dieléctrica que comprende óxido de silicio proporcionada sobre las capas dieléctricas segunda y tercera.
- 15
8. El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que al menos una de las capas de contacto primera y segunda comprende  $\text{NiCrO}_x$ .
9. El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que al menos una de las capas de contacto primera y segunda comprende  $\text{NiCrN}_x$ .
- 20
10. El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que el artículo recubierto tiene color **caracterizado por**: un valor de  $a^*$  transmisor de -6,0 a +3,0, un valor transmisor de  $b^*$  de -6,0 a + 3,0, un valor  $b^*$  reflectante del lado del vidrio de -7,0 a +4,0, y un valor  $b^*$  reflectante del lado de película de -11,0 a +11,0.
- 25
11. El artículo recubierto de la reivindicación 10, en el que el artículo recubierto tiene color **caracterizado por** al menos uno de un valor de  $a^*$  transmisor de -2,5 a +1,0, un valor de  $b^*$  reflectante del lado de vidrio de -3,0 a +2,0, y un valor de  $b^*$  reflectante del lado de película de -7,0 a +4,0.
- 30
12. El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que la tercera capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio se ajusta para tener un índice de refracción  $n$  de 1,6 a 1,9.
13. El artículo recubierto de la reivindicación 2, en el que la tercera capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio es al menos una con diferentes grados de oxidación y con diferentes grados de nitrógeno, de

forma que un índice de refracción  $n$  de la tercera capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio cambia de un primer valor en una primera porción de la tercera capa dieléctrica a un segundo valor más pequeño en una segunda porción de la tercera capa dieléctrica, en el que la segunda porción de la tercera capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio con el índice de refracción  $n$  menor está más lejos de la capa reflectante de IR que la primera porción de la tercera capa dieléctrica.

5

10

14. El artículo recubierto de la reivindicación 13, en el que los valores del índice de refracción primero y segundo son ambos de 1,6 a 1,9.

15

15. El artículo recubierto de la reivindicación 13, que comprende adicionalmente una capa de óxido de silicio proporcionada sobre el sustrato sobre la tercera capa dieléctrica que comprende oxinitruro de silicio.

20

16. El artículo recubierto de la reivindicación 13, en el que el artículo recubierto tiene una transmisión visible de al menos un 70%, una resistencia laminar ( $R_s$ ) no superior a 20 ohmios/cuadrado, y una reflectancia del lado de vidrio  $\leq 15\%$ .

25

17. El artículo recubierto de la reivindicación 16, en el que el artículo recubierto tiene una transmisión visible de al menos un 74%.

30

18. El artículo recubierto de la reivindicación 13, en el que el artículo recubierto tiene color **caracterizado por**: un valor de  $a^*$  transmisivo de -6,0 a +3,0, un valor de  $b^*$  transmisivo de -6,0 a + 3,0, un valor de  $b^*$  reflectante del lado de vidrio de -7,0 a +4,0, y un valor de  $b^*$  reflectante del lado de película de -9,0 a +5,0.

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

una capa metálica reflectante de infrarrojos (IR) que comprende Ag

intercalado entre y en contacto con las capas de contacto primera y segunda;

en el que las capas de contacto comprenden al menos uno de NiCr, NiCrN<sub>x</sub>, y NiCrO<sub>x</sub>;

5 una primera capa dieléctrica que comprende nitruro de silicio con un índice de refracción  $n \leq 3,0$  proporcionada entre la capa reflectante de IR y el sustrato de vidrio;

una segunda capa dieléctrica que comprende nitruro de silicio proporcionada sobre la capa reflectante de IR;

10 una tercera capa dieléctrica que comprende óxido de silicio proporcionada sobre la capa reflectante de IR; y

en el que la segunda capa dieléctrica que comprende nitruro de silicio se proporciona entre la capa reflectante de IR y la tercera capa dieléctrica.

15

**20.** El artículo recubierto de la reivindicación 19, en el que el artículo recubierto tiene una transmisión visible de al menos un 70%, una resistencia laminar ( $R_s$ ) no superior a 20 ohmios/cuadrado, y una reflectancia del lado de vidrio  $\leq 15\%$ .

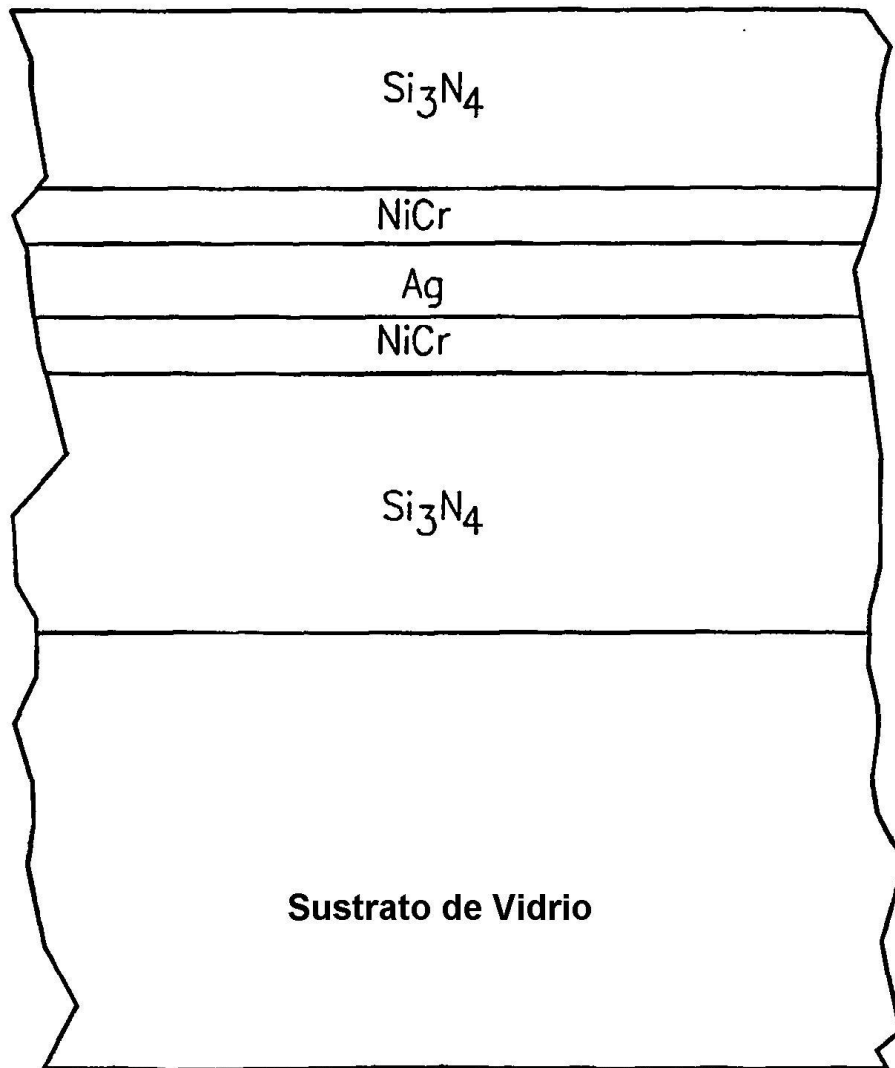
20

**21.** El artículo recubierto de la reivindicación 19, en el que el artículo recubierto tiene una transmisión visible de al menos un 74%

**22.** El artículo recubierto de la reivindicación 19, en el que el artículo recubierto tiene color **caracterizado por**: un valor de  $a^*$  transmisor de -4,0 a +2,0, un valor de  $b^*$  transmisor de -4,0 a +2,0, un valor de  $b^*$  reflectante del lado de vidrio de -5,0 a +2,5, y un valor de  $b^*$  reflectante del lado de película de -9,0 a +5,0.

25

30 **23.** El artículo recubierto de la reivindicación 22, en el que el artículo recubierto tiene color **caracterizado por** al menos uno de un valor de  $a^*$  transmisor de -2,5 a +1,0, un valor de  $b^*$  reflectante del lado de vidrio de -3,0 a +2,0 y un valor de  $b^*$  reflectante del lado de película de -7,0 a +4,0.



**Fig. 1**  
(Técnica anterior)

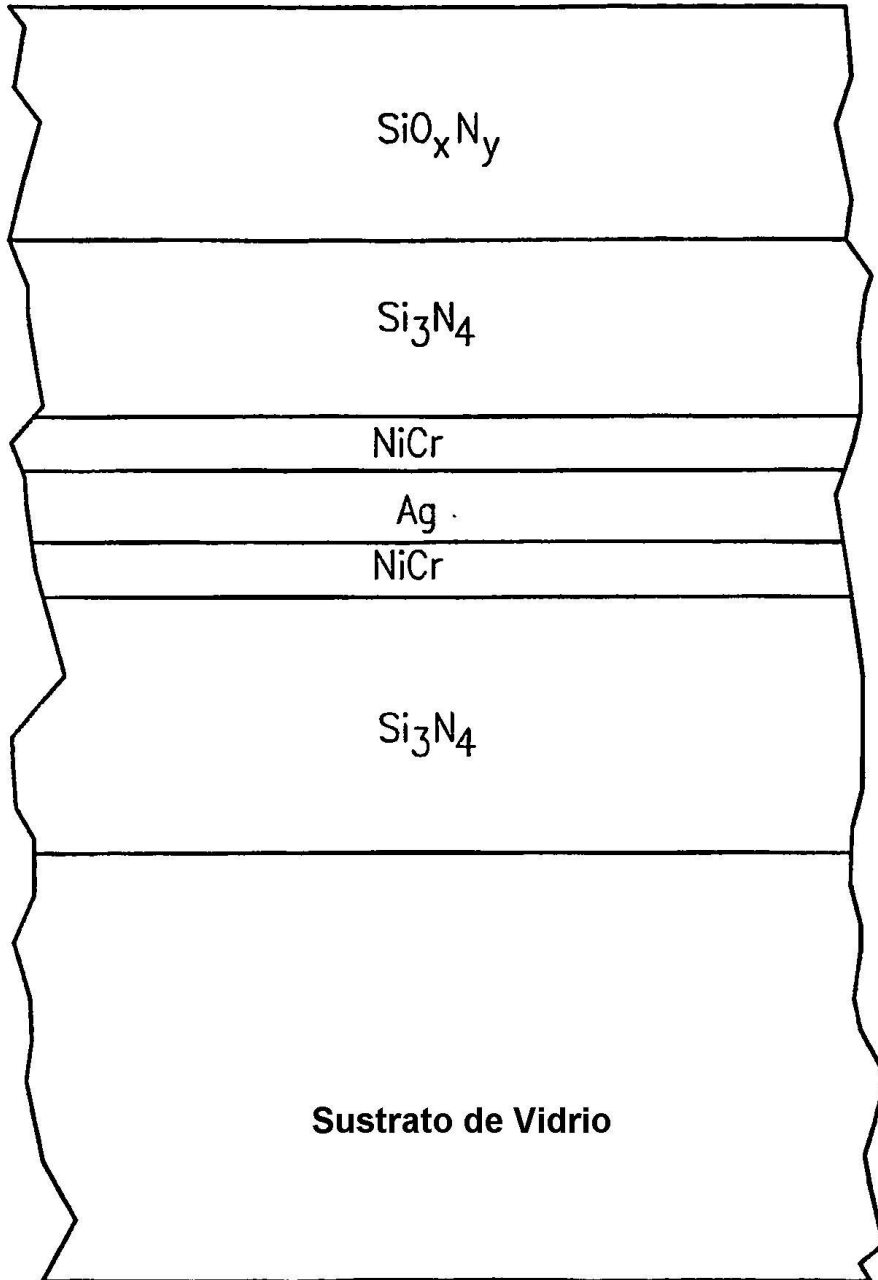


Fig. 2

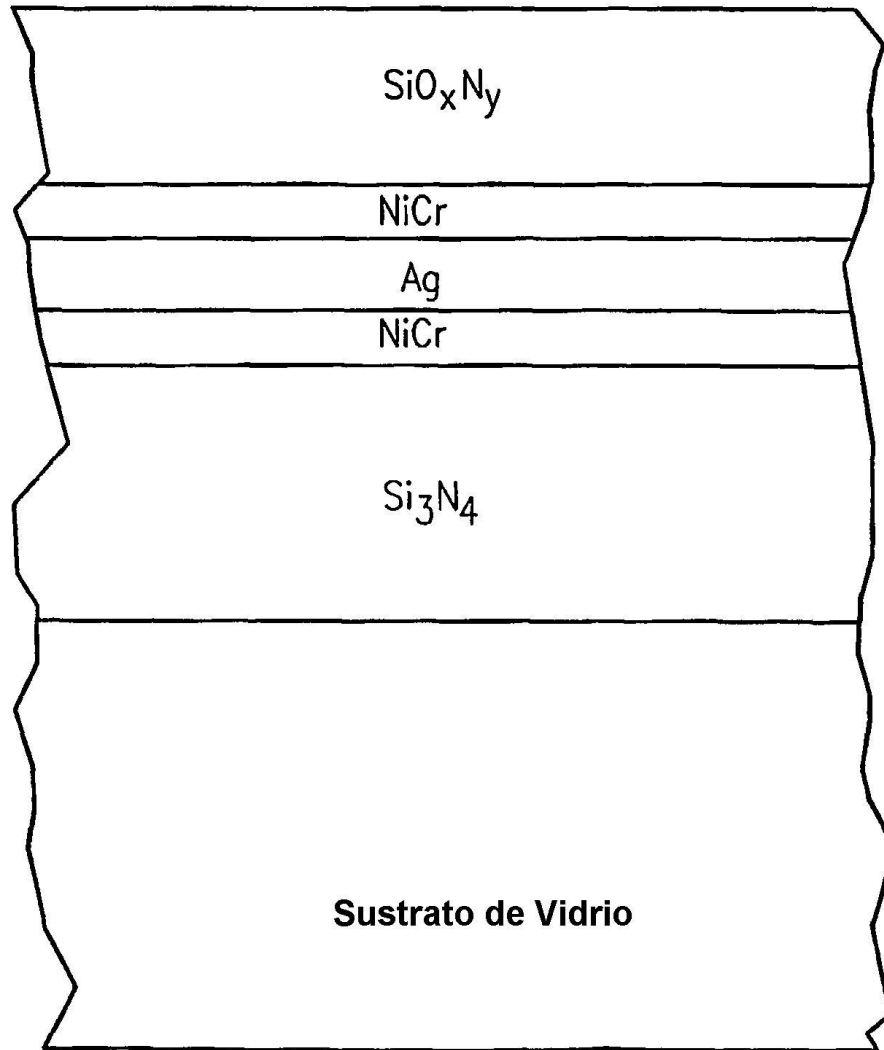


Fig. 3

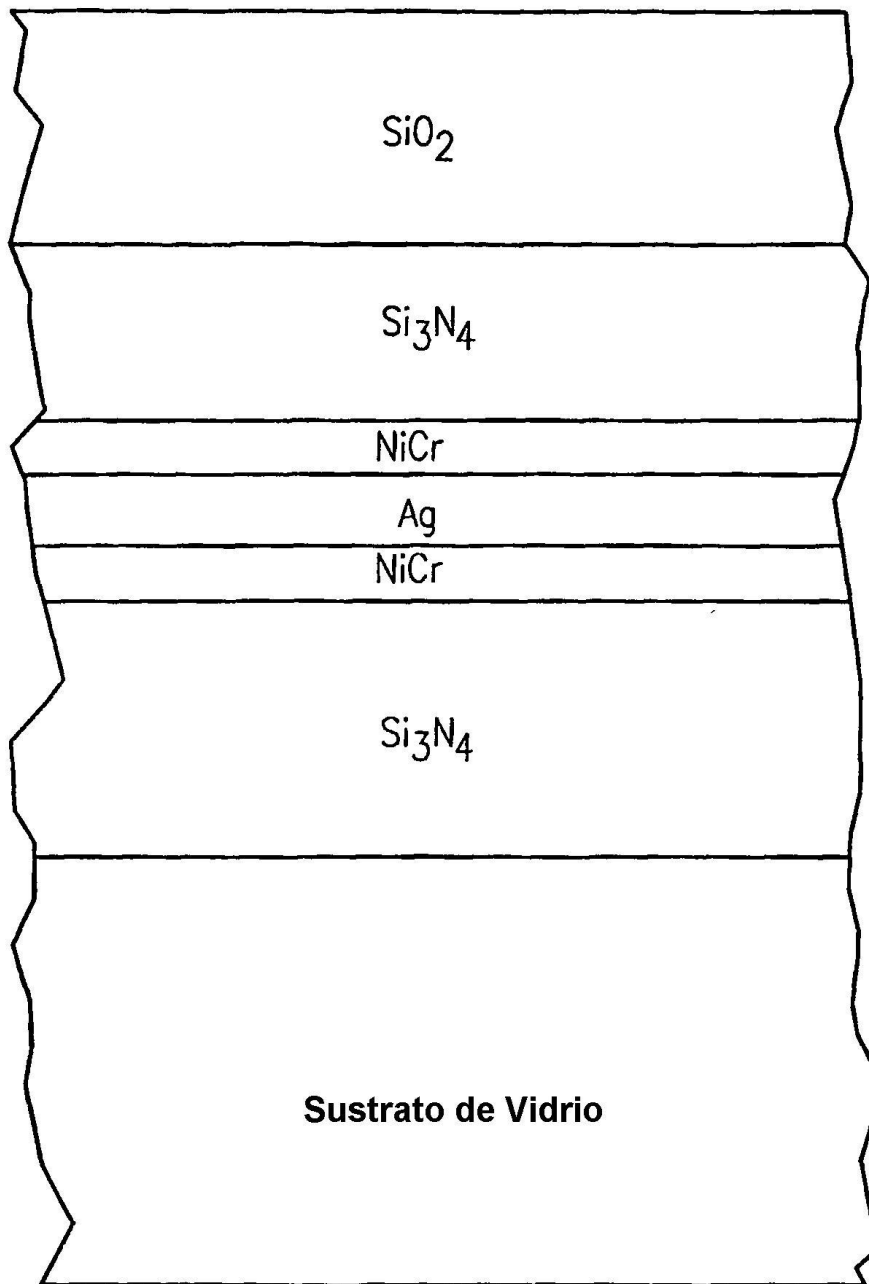


Fig. 4

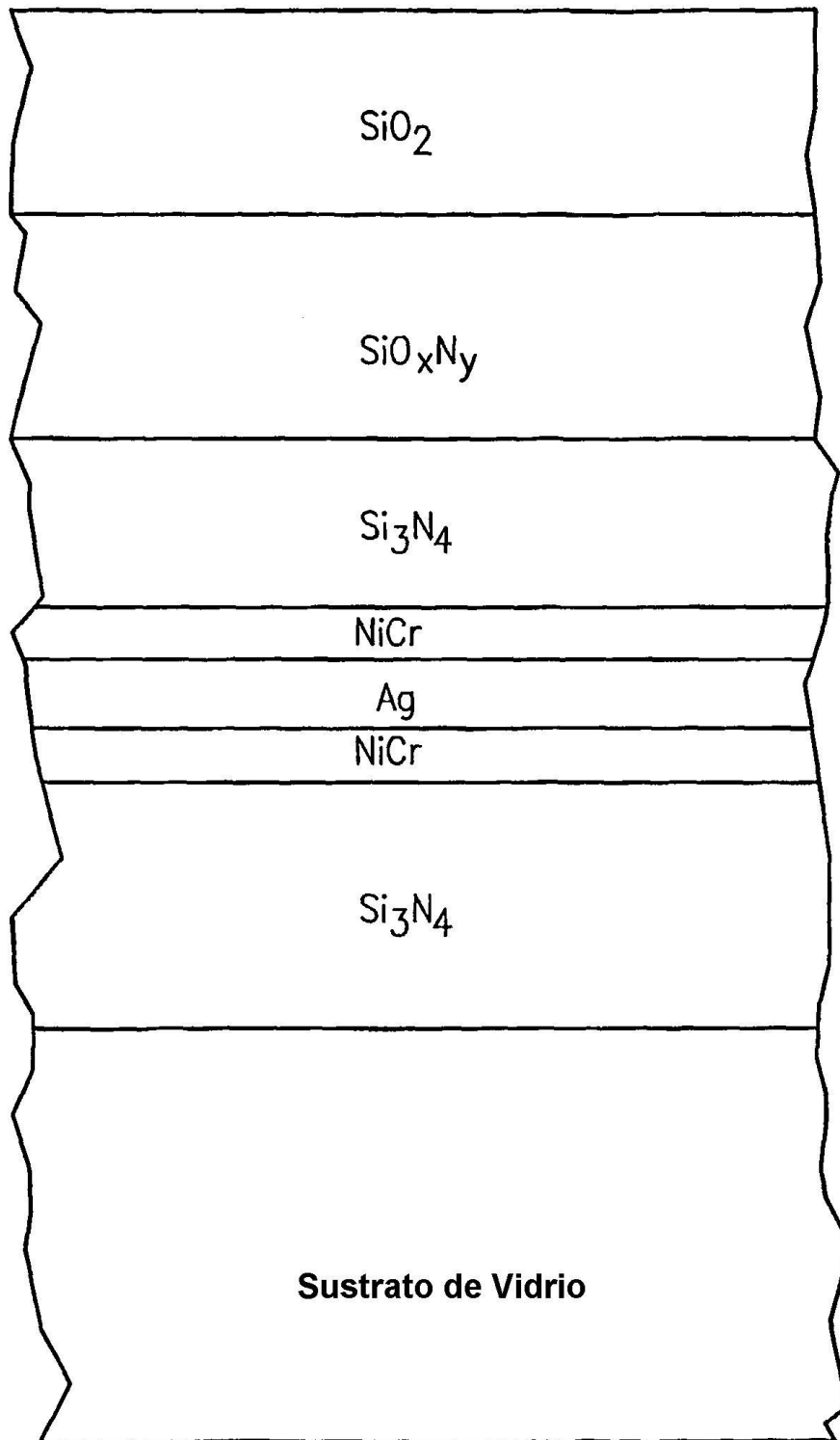


Fig. 5

5

La traducción de la Patente Europea nº **1 463 689 B1** ha sido efectuada por el que suscribe, Fabrizio Miazzetto, Agente de la Propiedad Industrial Nº 1023/5, de conformidad con el artículo 8 del RD 2424/1986.

Fdo.

Fabrizio Miazzetto (1023/5)