

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(10) Número de Publicación Internacional
WO 2013/144398 A1

(43) Fecha de publicación internacional
3 de octubre de 2013 (03.10.2013) **WIPO | PCT**

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
G02B 7/02 (2006.01) **C23C 14/30** (2006.01)
C23C 14/20 (2006.01) **G02B 1/10** (2006.01)

(74) Mandatarios: **CURELL SUÑOL, Marcelino** et al.;
Curell Suñol SLP, Passeig de Gràcia, 65 Bis, E-08008
Barcelona (ES).

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2013/070113

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,
AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

(22) Fecha de presentación internacional:
22 de febrero de 2013 (22.02.2013)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P201230484 30 de marzo de 2012 (30.03.2012) ES

(71) Solicitante: **INDO INTERNACIONAL S.A.** [ES/ES];
Alcalde Barnils 72, Pol. Ind. Sant Joan, E-08174 Sant
Cugat Del Vallès (ES).

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventores: **RIGATO, Franco**; Violant d'Hongria Reina
d'Aragó 6, 2on 2ª, E-08028 Barcelona (ES). **ARTÚS
COLOMER, Pau**; Montserrat 8, 2on 2ª, E-08172 Sant
Cugat del Vallès (ES). **VILAJOANA MAS, Antoni**; Sant
Isidor 29, 3º 1ª, E-08302 Mataró (ES). **DÜRSTELER
LÓPEZ, Juan Carlos**; Lluís Companys 31, E-08850
Castelldefels (ES).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: LENS COMPRISING A POLYMERIC SUBSTRATE, A HARDENING LAYER AND A METALLIC LAYER

(54) Título : LENTE QUE COMPRENDE UN SUBSTRATO POLIMÉRICO, UNA CAPA ENDURECEDORA Y UNA CAPA METÁLICA

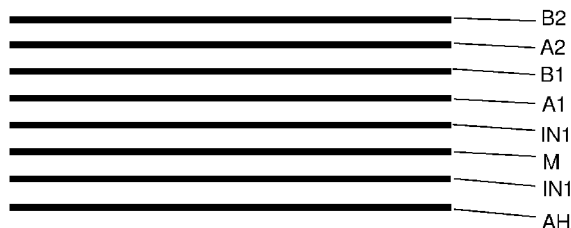


FIG. 2

(57) Abstract: Lens comprising a polymeric substrate, a hardening layer and a metallic layer. Lens comprising a substrate of polymeric material (P), and which is coated with a hardening layer (E) and a metallic layer (M) that is between 1 and 20 nm thick. The coating also has an anti-humidity layer (AH) made of a material from the group made up of ZrO₂, Nb₂O₅, Ta₂O₅, CeO₂, HfO₂, La₂O₃, TiO₂, Pr₂O₃, Sc₂O₃, WO₃, Y₂O₃, ZnS and the combinations thereof, that is between 35 nm and 55 nm thick, where between the anti-humidity layer (AH) and the hardening layer (E) there is no other sandwiched layer that is thicker than or equivalent to the anti-humidity layer (AH). Over the metallic layer (M) there is a first high refraction index layer (A1), and a first low refraction index layer (B1).

(57) Resumen: Lente que comprende un substrato polimérico, una capa endurecedora y una capa metálica. Lente que comprende un substrato de un material polimérico (P), y está recubierta de una capa endurecedora (E) y una capa metálica (M) que tiene un espesor comprendido entre los 1 y los 20 nm. El recubrimiento tiene también una capa antihumedad (AH) de un material del grupo formado por ZrO₂, Nb₂O₅, Ta₂O₅, CeO₂, HfO₂, La₂O₃, TiO₂, Pr₂O₃, Sc₂O₃, WO₃, Y₂O₃, ZnS y combinaciones de los anteriores, con un espesor comprendido entre

[Continúa en la página siguiente]



WO 2013/144398 A1

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

35 nm y 55 nm, donde entre la capa antihumedad (AH) y la capa endurecedora (E) no hay ninguna otra capa intercalada que tenga un espesor mayor o igual que la capa antihumedad (AH). Sobre la capa metálica (M) hay una primera capa de alto índice de refracción (A1), y una primera capa de bajo índice de refracción (B1).

- 1 -

LENTE QUE COMPRENDE UN SUBSTRATO POLIMERICO, UNA CAPA
ENDURECEDORA Y UNA CAPA METALICA

5

DESCRIPCIÓN

Campo de la invención

10 La invención se refiere a una lente que comprende un sustrato de un material polimérico, y está recubierta de una capa endurecedora, la cual está recubierta de una capa metálica en por lo menos una de sus superficies, donde la capa metálica es de un metal del grupo formado por Cu, Ag, Al, Au, Ni, Ti, Cr, Mo, Pt, Rh, Zr y mezclas de los anteriores, y tiene un espesor comprendido entre los 1 y los 20 nm.

15

Estado de la técnica

Es bien conocido el recubrimiento de lentes, y en particular de lentes oftálmicas, de naturaleza polimérica u orgánica, con capas endurecedoras para mejorar la
20 resistencia a la abrasión de las mismas. Este procedimiento de recubrimiento se realiza debido a que la resistencia al rayado de este tipo de lentes poliméricas es mucho menor que el de las lentes minerales. Este recubrimiento endurecedor (laca) se aplica usualmente por inmersión en un baño (poli)siloxánico, acrílico, metacrílico o poliuretánico y su posterior curado en un horno a temperaturas entre 100°C y
25 130°C. Mediante este procedimiento se obtienen capas endurecedoras de espesores entre 1 micra a 3 micras. Otra técnica posible para realizar el recubrimiento endurecedor es mediante la aplicación de lacas por la técnica de spinning con características mecánicas similares a las anteriores pero con un proceso productivo que realiza únicamente una cara de la lente por etapa.

30

Por otra parte, es conocida la aplicación de tratamientos antirreflejantes AR para reducir la reflexión. Para conseguir este efecto antirreflejante de la luz visible, habitualmente se realiza un apilamiento de varias capas (típicamente entre 1 y 6),

- 2 -

de espesores entre 10 nm a 150 nm cada una. Ello se hace habitualmente mediante técnicas de PVD (Physical Vapor Deposition) mediante cañón de electrones o evaporación térmica aunque existen otras técnicas como el Plasma enhanced Chemical Vapor Deposition (PeCVD) o el Sputtering.

5

Por otro lado son conocidas las lentes de base polimérica que incorporan un filtro infrarrojo. En unos casos el filtro infrarrojo se consigue a base de incluir pigmentos absorbentes en la base polimérica, típicamente policarbonato. Sin embargo esto limita los materiales disponibles y no permite escoger aquellos materiales que son
10 óptimos para lentes oftálmicas.

En el documento ES P201130066 se describe una lente oftálmica y/o solar que comprende un substrato de un material polimérico y está recubierta de una capa endurecedora. En por lo menos una de sus superficies está recubierta de una capa
15 metálica, que preferentemente es Ag. El espesor de la capa metálica está comprendido entre los 1 y los 20 nm y la reflexión visible de la lente es inferior al 10%. El procedimiento de fabricación comprende una etapa de deposición, por deposición física de vapor con evaporación mediante cañón de electrones, de la capa metálica. Entre la capa metálica y la capa endurecedora puede haber una
20 capa de SiO₂. También puede haber una capa de SiO₂ por encima de la capa metálica. Asimismo se describe la posibilidad de incluir capas de alto índice de refracción entre las capas de SiO₂ y la capa metálica. Sin embargo, las lentes fabricadas de acuerdo con lo descrito en ES P201130066 pueden aparecer defectos superficiales (pequeñas arrugas superficiales), apreciables por el usuario y
25 con un efecto óptico y/o estético negativo.

En la presente descripción y reivindicaciones se debe entender por lente todo sistema óptico compuesto de al menos una superficie y que presenta propiedades dióptricas y/o catóptricas. Es decir, todo sistema óptico basado en fenómenos de
30 refracción (sistemas dióptricos), como por ejemplo las lentes oftálmicas, como en fenómenos de reflexión (sistemas catóptricos), como por ejemplo espejos ópticos. Asimismo se deben considerar lentes aquellos sistemas ópticos que combinen ambos efectos, como por ejemplo sistemas ópticos con una primera superficie

- 3 -

refractante y una segunda superficie reflectante, sistemas ópticos con superficies semitransparentes, etc.

5 Sumario de la invención

La invención tiene por objeto superar estos inconvenientes. Esta finalidad se consigue mediante una lente del tipo indicado al principio caracterizado porque tiene una capa antihumedad de un material del grupo formado por ZrO_2 , Nb_2O_3 ,
10 Ta_2O_5 , CeO_2 , HfO_2 , La_2O_3 , TiO_2 , Pr_2O_3 , Sc_2O_3 , WO_3 , Y_2O_3 , ZnS y combinaciones de los anteriores, preferentemente del grupo formado por Nb_2O_5 , ZrO_2 y Ta_2O_5 , que tiene un espesor comprendido entre 35 nm y 55 nm,

donde entre la capa antihumedad y la capa endurecedora no hay ninguna otra capa
15 intercalada que tenga un espesor mayor o igual que la capa antihumedad,

y caracterizado porque sobre la capa metálica hay una primera capa de alto índice de refracción, que tiene un espesor inferior a 100 nm, preferentemente comprendido entre 30 y 65 nm, y sobre la primera capa de alto índice de refracción
20 hay una primera capa de bajo índice de refracción, que tiene un espesor inferior a 120 nm, preferentemente comprendido entre 75 y 105 nm.

Efectivamente, probablemente la causa de la formación de los defectos superficiales (o una de las causas) sea la absorción de humedad ambiental. El
25 efecto observado son unas deformaciones en la estructura de capas que probablemente se deriven de la absorción de humedad. Se ha observado que, mediante la inclusión de una capa antihumedad de un material del grupo formado por ZrO_2 , Nb_2O_3 , Ta_2O_5 , CeO_2 , HfO_2 , La_2O_3 , TiO_2 , Pr_2O_3 , Sc_2O_3 , WO_3 , Y_2O_3 , ZnS y combinaciones de los anteriores y con el espesor comprendido entre 35 nm y 55
30 nm es suficiente para evitar la aparición de los citados defectos superficiales. Esta capa debe estar "próxima" a la capa endurecedora ya que es la capa endurecedora la que parece sufrir principalmente el efecto de la absorción de la humedad o, al menos, las consecuencias que se derivan de ella. Por ello, entre la capa

- 4 -

antihumedad y la capa endurecedora no debe haber ninguna otra capa o conjunto de capas con un espesor superior a la propia capa antihumedad, ya que eso la hace perder efectividad. En particular es conveniente que no haya ninguna capa de óxido de silicio ni, en general, de materiales de bajo índice de refracción.

5 Probablemente fuese precisamente la presencia de capas de bajo índice de refracción intercaladas entre la capa endurecedora y la capa de alto índice de refracción lo que provocase la presencia de defectos superficiales en las lentes realizadas de acuerdo con el documento ES P201130066. Sin embargo, la lente de acuerdo con la invención podría incluir capas de bajo índice de refracción (por

10 ejemplo, de SiO_2) por encima de la capa antihumedad, es decir, entre la capa antihumedad y la capa metálica. Por otro lado, es posible que sea conveniente incluir una capa intercalada entre la capa antihumedad y la capa endurecedora por otros motivos, como por ejemplo una capa para promover la adherencia. De acuerdo con la invención, es posible incluir una capa entre la capa antihumedad y la

15 capa endurecedora siempre y cuando esta capa intercalada tenga un espesor menor que la capa antihumedad.

Sin embargo, al modificar la estructura de capas presente entre la capa metálica y la capa endurecedora, es necesario incluir por encima de la capa metálica una

20 primera capa de alto índice de refracción y una primera capa de bajo índice de refracción con los espesores indicados.

En la presente descripción y reivindicaciones se ha empleado la expresión "capa antihumedad" para designar a la capa de materiales del grupo formado por ZrO_2 ,

25 Nb_2O_3 , Ta_2O_5 , CeO_2 , HfO_2 , La_2O_3 , TiO_2 , Pr_2O_3 , Sc_2O_3 , WO_3 , Y_2O_3 , ZnS y combinaciones de los anteriores dispuesta entre la capa metálica y la capa endurecedora. Sin embargo debe entenderse que el hecho de denominarla "antihumedad" es simplemente porque se supone que el efecto provocado es el de frenar los efectos de la absorción de la humedad ambiente. Debe entenderse que la

30 presente invención cubre tanto el caso en que el fenómeno físico sea efectivamente el freno a la absorción de humedad, como que sea cualquier otro efecto imputable a la inclusión de esta capa en las condiciones reivindicadas.

- 5 -

Las lentes de acuerdo con la invención pueden ser tanto transparentes en el espectro visible (lentes para interior) como lentes solares, y tiene las siguientes propiedades:

- 5 - Transmitancia en el IR_A (de 750 nm a 1400 nm) \leq 50%
 - Transmitancia en el IR_{A+B} (de 750 nm a 3000 nm) \leq 50%
 - Antirreflejante en el visible (380 – 780 nm). Reflexión $<$ 2.5%
 - Transmitancia en el visible entre 100% y 5%
- 10 Preferentemente la capa metálica es de un metal del grupo formado por Cu, Ag, Cr, Al, Au y Ni, y muy preferentemente es de Ag. Esta capa metálica tiene ventajosamente un espesor comprendido entre 5 y 15 nm.

15 Preferentemente sobre la primera capa de bajo índice de refracción hay una segunda capa de alto índice de refracción, que tiene un espesor inferior a 120 nm, preferentemente comprendido entre 75 y 105 nm, y sobre la segunda capa de alto índice de refracción hay una segunda capa de de bajo índice de refracción, que tiene un espesor inferior a 100 nm, preferentemente comprendido entre 55 y 80 nm. Efectivamente de esta manera se consigue que el conjunto tenga un efecto

20 antirreflejante en el espectro de luz visible. Sin embargo, si se desea una lente con un cierto efecto especular, estas segundas capas podrían ser obviadas o bien podrían modificarse adecuadamente los espesores de todas estas capas conseguir un efecto especular. .

25 Ventajosamente por lo menos una de las primera y segunda capas de alto índice de refracción es de un material del grupo formado por óxidos, nitruros u oxinitruros de Zr, Ti, Sb, In, Sn, Ce, Zn, Ta, Nb, Hf y mezclas de los anteriores, preferentemente es de ZrO₂. Por su parte, por lo menos una de las primera y segunda capa de bajo índice de refracción es preferentemente de SiO₂.

30

Entre la capa antihumedad y la capa metálica y/o entre la primera capa de alto índice de refracción y la capa metálica hay ventajosamente una capa de interfase

- 6 -

de un material del grupo formado por Si, Cr, Ti, Ni, Ni/Cr, SnO₂, Al₂O₃, AlN, ZnO, SiO_x, SiO/Cr, SiO₂/Al₂O₃, ITO, y MoO₃. Esta capa de interfase tiene preferentemente un espesor menor de 10 nm, y muy preferentemente comprendido entre 1 y 4 nm.

5

La estructura de capas puede comprender, adicionalmente una capa de interfase inicial entre la capa de interfase y la capa antihumedad. La capa de interfase inicial es de un material del grupo formado por Si, Cr, Ti, Ni, Ni/Cr, SnO₂, Al₂O₃, AlN, ZnO, SiO_x, SiO/Cr, SiO₂/Al₂O₃, ITO, y MoO₃, y tiene un espesor menor de 20 nm, preferentemente comprendido entre 4 y 15 nm.

10

La lente comprende ventajosamente una capa de imprimación entre el sustrato y la capa endurecedora.

15

Una forma preferente de realización de la invención se obtiene con una lente que comprende, sobre la capa endurecedora, la siguiente estructura de capas:

[a] una capa antihumedad de ZrO₂ de entre 35 y 55 nm de espesor,

20

[b] una capa de interfase inicial de ITO de entre 4 y 10 nm de espesor,

[c] una capa de interfase de Cr de entre 2 y 5 nm de espesor,

[d] una capa metálica, de Ag, de entre 3 y 9 nm de espesor,

25

[e] una capa de interfase de Cr de entre 2 y 5 nm de espesor,

[f] una primera capa de alto índice de refracción, de ZrO₂, de entre 40 y 60 nm de espesor,

30

[g] una primera capa de bajo índice de refracción, de SiO₂, de entre 80 y 100 nm de espesor,

- 7 -

[h] una segunda capa de alto índice de refracción, de ZrO_2 , de entre 85 y 110 nm de espesor,

[i] una segunda capa de bajo índice de refracción, de SiO_2 , de entre 55 y 75 nm de espesor.

Preferentemente la lente es una lente oftálmica y/o una lente solar.

10 Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características de la invención se aprecian a partir de la siguiente descripción, en la que, sin ningún carácter limitativo, se relatan unos modos preferentes de realización de la invención, haciendo mención de los dibujos que se acompañan. Las figuras muestran:

Fig. 1, una vista esquemática de una sección transversal de una forma de realización de una lente de acuerdo con la invención.

20 Fig. 2, una vista esquemática de una sección transversal de un recubrimiento de filtro infrarrojo solar de acuerdo con la invención.

Fig. 3, una vista esquemática de una sección transversal de otro recubrimiento de filtro infrarrojo solar de acuerdo con la invención.

25

Descripción detallada de unas formas de realización de la invención

La Fig. 1 muestra un ejemplo de estructura general de una lente de acuerdo con la invención. La lente comprende una base P de material polimérico sobre la que hay una capa de imprimación IM, que es opcional y que suele tener un espesor comprendido entre 0,3 y 1,5 micras. A continuación hay una capa endurecedora E (usualmente con un espesor comprendido entre 1 y 4 micras) sobre la que está

30

dispuesto el recubrimiento R que hace la función de filtro infrarrojo solar. Este recubrimiento R está compuesto de una pluralidad de capas de manera que el conjunto presenta también otras propiedades, como propiedades antirreflejantes de la luz visible, propiedades antielectroestáticas y propiedades mecánicas y de antienviejamiento adecuadas para cumplir las diferentes normativas. El conjunto del recubrimiento R suele tener un espesor comprendido entre los 50 nm y los 690 nm. La última capa de la estructura es una capa hidrofóbica H, de un espesor comprendido entre los 3 y los 25 nm. En general esta estructura puede estar presente en las dos caras de la lente o sólo en una de ellas. En el caso de estar sólo en una de ellas, se puede aplicar un recubrimiento antirreflejante convencional en la cara opuesta para reducir los reflejos y aumentar la transparencia de la radiación visible.

En la Fig. 2, se muestra el detalle de una forma de realización de acuerdo con la invención del recubrimiento R. El recubrimiento R tiene una primera capa antihumedad AH sobre la que hay una capa de interfase IN1, la capa metálica M, otra capa de interfase IN1, una primera capa de alto índice de refracción A1, una primera capa de bajo índice de refracción B1, una segunda capa de alto índice de refracción A2 y una segunda capa de bajo índice de refracción B2.

Las capas de alto y bajo índice de refracción A1, A2, B1 y B2 permiten ajustar las propiedades ópticas y obtener unas buenas propiedades mecánicas de resistencia al rayado. Por su parte, las interfases IN1 tienen una menor repercusión en las propiedades ópticas pero mejoran las propiedades de adherencia, desgaste, y barrera contra la oxidación y contra la difusión del metal de la capa metálica M. En determinados casos estas capas de interfase IN1 pueden estar formadas por dos subcapas. Por su parte, la capa metálica M tiene una gran repercusión en las propiedades ópticas en el espectro visible, y es la principal responsable del efecto de filtro infrarrojo solar (por reflexión de la radiación del espectro de infrarrojo solar). Como ya se ha comentado anteriormente la capa antihumedad AH es la que evita que el conjunto de capas se deforme, presumiblemente debido al cambio de volumen de todo el sistema causado por la absorción de agua.

En la Fig. 3 se muestra una forma de realización de un recubrimiento R para el caso concreto de una lente con filtro IR solar para una lente solar que tiene una transmitancia en el espectro visible menor o igual al 80%. La estructura general de la lente es similar a la de la Fig. 1, pero, en este caso, la estructura no presenta una
5 capa de imprimación IM. La capa endurecedora E es de un espesor comprendido entre 1,6 y 2,7 micras, y la capa hidrofóbica H tiene un espesor comprendido entre 12 y 20 nm. El recubrimiento presenta una primera capa antihumedad AH de ZrO_2 de 45 nm de espesor sobre la que hay una capa de interfase inicial IN0 de ITO y de 5 nm de espesor. Sobre la capa de interfase inicial IN0 hay una capa de interfase
10 IN1 de Cr de 3,5 nm de espesor. A continuación viene la capa metálica M, de Ag y de 6,1 nm de espesor sobre la que hay otra capa de interfase IN1 que también es de Cr y de 3,5 nm de espesor. Sobre esta capa de interfase IN1 hay una primera capa de alto índice de refracción A1 de ZrO_2 , de 49 nm de espesor, una primera capa de bajo índice de refracción B1, de SiO_2 , de 90 nm de espesor, una segunda
15 capa de alto índice de refracción A2, asimismo de ZrO_2 y de 93 nm de espesor y, finalmente, hay una segunda capa de bajo índice de refracción de SiO_2 y de 67 nanómetros de espesor.

Todas estas capas son obtenidas mediante la técnica PVD (Physical Vapor
20 Deposition) que evapora directamente los materiales sólidos (SiO_2 , ZrO_2 , Cr, Ag e ITO, usando un cañón de electrones para conseguir su evaporación)

REIVINDICACIONES

- 1 - Lente que comprende un substrato de un material polimérico (P), y está
5 recubierta de una capa endurecedora (E), la cual está recubierta de una capa
metálica (M) en por lo menos una de sus superficies, donde dicha capa metálica
(M) es de un metal del grupo formado por Cu, Ag, Al, Au, Ni, Ti, Cr, Mo, Pt, Rh, Zr y
mezclas de los anteriores, y tiene un espesor comprendido entre los 1 y los 20 nm,
10 caracterizada porque
tiene una capa antihumedad (AH) de un material del grupo formado por ZrO_2 ,
 Nb_2O_3 , Ta_2O_5 , CeO_2 , HfO_2 , La_2O_3 , TiO_2 , Pr_2O_3 , Sc_2O_3 , WO_3 , Y_2O_3 , ZnS y
combinaciones de los anteriores, que tiene un espesor comprendido entre 35 nm y
15 55 nm,
donde entre dicha capa antihumedad (AH) y dicha capa endurecedora (E) no hay
ninguna otra capa intercalada que tenga un espesor mayor o igual que dicha capa
antihumedad (AH)
20 y caracterizado porque sobre dicha capa metálica (M) hay una primera capa de alto
índice de refracción (A1), que tiene un espesor inferior a 100 nm, preferentemente
comprendido entre 30 y 65 nm, y sobre dicha primera capa de alto índice de
refracción (A1) hay una primera capa de bajo índice de refracción (B1), que tiene un
25 espesor inferior a 120 nm, preferentemente comprendido entre 75 y 105 nm.
- 2 – Lente según la reivindicación 1, caracterizada porque dicha capa antihumedad
(AH) es de un material del grupo formado por Nb_2O_5 , ZrO_2 y Ta_2O_5 .
- 30 3 – Lente según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque entre dicha
capa antihumedad (AH) y dicha capa endurecedora (E) hay una capa intercalada
con un espesor menor que dicha capa antihumedad (AH).

- 11 -

- 4 – Lente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque dicha capa metálica (M) es de un metal del grupo formado por Cu, Ag, Cr, Al, Au y Ni, y preferentemente es de Ag.
- 5 5 – Lente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque dicha capa metálica (M) tiene un espesor comprendido entre 5 y 15 nm.
- 6 – Lente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque sobre dicha primera capa de bajo índice de refracción (B1) hay una segunda capa de alto índice de refracción (A1), que tiene un espesor inferior a 120 nm, preferentemente comprendido entre 75 y 105 nm, y sobre dicha segunda capa de alto índice de refracción (A2) hay una segunda capa de de bajo índice de refracción (B2), que tiene un espesor inferior a 100 nm, preferentemente comprendido entre 55 y 80 nm.
- 15 7 – Lente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque por lo menos una de dichas primera y segunda capa de alto índice de refracción (A1, A2) es de un material del grupo formado por óxidos, nitruros u oxinitruros de Zr, Ti, Sb, In, Sn, Ce, Zn, Ta, Nb, Hf y mezclas de los anteriores, preferentemente es de ZrO_2 .
- 20 8 – Lente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque por lo menos una de dichas primera y segunda capa de bajo índice de refracción (B1, B2) es de SiO_2 .
- 25 9 – Lente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque entre dicha capa antihumedad (AH) y dicha capa metálica (M) y/o entre dicha primera capa de alto índice de refracción (A1) y dicha capa metálica (M) hay una capa de interfase (IN1) de un material del grupo formado por Si, Cr, Ti, Ni, Ni/Cr, SnO_2 , Al_2O_3 , AlN, ZnO, SiO_x , SiO/Cr, SiO_2/Al_2O_3 , ITO, y MoO_3 .
- 30

- 12 -

- 10 – Lente según la reivindicación 9, caracterizada porque dicha capa de interfase (IN1) tiene un espesor menor de 10 nm, preferentemente comprendido entre 1 y 4 nm.
- 5 11 – Lente según una de las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizada porque entre dicha capa de interfase (IN1) y dicha capa antihumedad (AH) hay una capa de interfase inicial (IN0), donde dicha capa de interfase inicial (IN0) es de un material del grupo formado por Si, Cr, Ti, Ni, Ni/Cr, SnO₂, Al₂O₃, AlN, ZnO, SiO_x, SiO/Cr, SiO₂/Al₂O₃, ITO, y MoO₃, donde dicha capa de interfase inicial tiene un espesor
- 10 menor de 20 nm, preferentemente comprendido entre 4 y 15 nm.
- 12 – Lente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque tiene una capa de imprimación (IM) entre dicho substrato (P) y dicha capa endurecedora (E).
- 15 13 – Lente según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende, sobre dicha capa endurecedora (E), la siguiente estructura de capas:
- [a] una capa antihumedad (AH) de ZrO₂ de entre 35 y 55 nm de espesor,
- 20 [b] una capa de interfase inicial (IN0) de ITO de entre 4 y 10 nm de espesor,
- [c] una capa de interfase (IN1) de Cr de entre 2 y 5 nm de espesor,
- 25 [d] dicha capa metálica (M), de Ag, de entre 3 y 9 nm de espesor,
- [e] una capa de interfase (IN1) de Cr de entre 2 y 5 nm de espesor,
- [f] una primera capa de alto índice de refracción (A1), de ZrO₂, de entre 40 y 60 nm
- 30 de espesor,
- [g] una primera capa de bajo índice de refracción (B1), de SiO₂, de entre 80 y 100 nm de espesor,

- 13 -

[h] una segunda capa de alto índice de refracción (A2), de ZrO_2 , de entre 85 y 110 nm de espesor,

5 [i] una segunda capa de bajo índice de refracción (B2), de SiO_2 , de entre 55 y 75 nm de espesor.

14 – Lente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque es una lente oftálmica y/o solar.

10

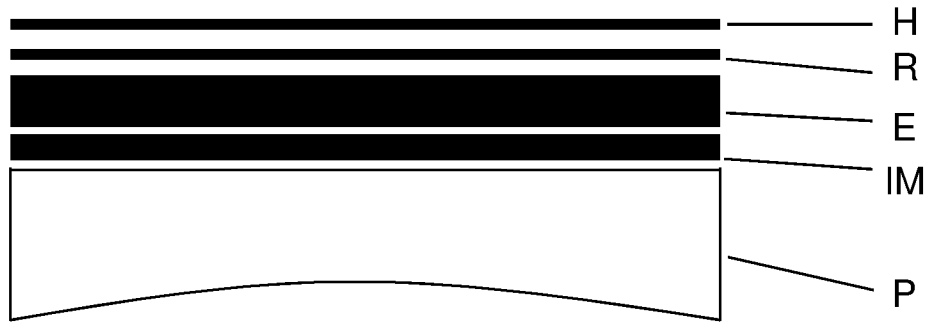


FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES2013/070113

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

INV. G02B7/02 C23C14/20 C23C14/30 G02B1/10

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
G02B C23C

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)
EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
Y	ES 2 354 351 A1 (INDO INTERNAC S A [ES]) 14 Marzo 2011 (2011-03-14) mencionado en la solicitud todo el documento	1-14
Y	-----	
Y	EP 1 273 639 A1 (ITOH OPTICAL IND [JP]) 8 Enero 2003 (2003-01-08) párrafos [0199], [0208]	1-14
Y	-----	
Y	US 2012/013845 A1 (CONTE DOMINIQUE [FR] ET AL) 19 Enero 2012 (2012-01-19) párrafo [0099] - párrafo [0103]	1-14
Y	-----	
Y	US 2011/020604 A1 (ZHENG HAIPENG [US]) 27 Enero 2011 (2011-01-27) párrafo [0322]	1-14

	-/--	

En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

<p>* Categorías especiales de documentos citados:</p> <p>“A” documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p> <p>“E” solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p> <p>“L” documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).</p> <p>“O” documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.</p> <p>“P” documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p>	<p>“T” documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.</p> <p>“X” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p> <p>“Y” documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p> <p>“&” documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>
--	--

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional <p style="text-align: center;">25 Junio 2013</p>	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional <p style="text-align: center;">09/07/2013</p>
---	---

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Funcionario autorizado <p style="text-align: center;">Lehtiniemi, Henry</p>
N° de fax	N° de teléfono

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES2013/070113

C (continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
Y	JP 2006 527402 A (ESSILOR INT CIE GEN OPTIQUE SA) 30 Noviembre 2006 (2006-11-30) párrafo [0058]	2-14
Y	----- US 6 503 631 B1 (FAVEROLLE FRANCINE [US] ET AL) 7 Enero 2003 (2003-01-07) columna 9, línea 54 - línea 65 -----	1-14

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES2013/070113

ES 2354351	A1	14-03-2011	Ninguno			

EP 1273639	A1	08-01-2003	AU	780545	B2	24-03-2005
			AU	4614500	A	26-11-2001
			CA	2374951	A1	22-11-2001
			DE	60031579	T2	23-08-2007
			EP	1273639	A1	08-01-2003
			EP	1764398	A1	21-03-2007
			US	6773465	B1	10-08-2004
			WO	0188048	A1	22-11-2001

US 2012013845	A1	19-01-2012	CA	2757168	A1	30-09-2010
			CN	102449507	A	09-05-2012
			EA	201101392	A1	30-03-2012
			EP	2411850	A1	01-02-2012
			FR	2943798	A1	01-10-2010
			JP	2012522259	A	20-09-2012
			US	2012013845	A1	19-01-2012
			WO	2010109154	A1	30-09-2010

US 2011020604	A1	27-01-2011	EP	2155477	A1	24-02-2010
			JP	2010528123	A	19-08-2010
			US	2011020604	A1	27-01-2011
			WO	2008141981	A1	27-11-2008

JP 2006527402	A	30-11-2006	AU	2004248264	A1	23-12-2004
			BR	PI0411415	A	25-07-2006
			CA	2529321	A1	23-12-2004
			CN	1823282	A	23-08-2006
			EP	1636616	A1	22-03-2006
			JP	4820751	B2	24-11-2011
			JP	2006527402	A	30-11-2006
			KR	20060027806	A	28-03-2006
			US	2004253369	A1	16-12-2004
			WO	2004111691	A1	23-12-2004

US 6503631	B1	07-01-2003	AU	764987	B2	04-09-2003
			AU	2676400	A	14-09-2000
			BR	0005041	A	02-01-2001
			CA	2330496	A1	31-08-2000
			CN	1300371	A	20-06-2001
			EP	1082624	A1	14-03-2001
			FR	2790317	A1	01-09-2000
			JP	4689839	B2	25-05-2011
			JP	2002538484	A	12-11-2002
			US	6503631	B1	07-01-2003
			WO	0050928	A1	31-08-2000

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/ES2013/070113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B7/02 C23C14/20 C23C14/30 G02B1/10
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ES 2 354 351 A1 (INDO INTERNAC S A [ES]) 14 March 2011 (2011-03-14) cited in the application the whole document -----	1-14
Y	EP 1 273 639 A1 (ITOH OPTICAL IND [JP]) 8 January 2003 (2003-01-08) paragraphs [0199], [0208] -----	1-14
Y	US 2012/013845 A1 (CONTE DOMINIQUE [FR] ET AL) 19 January 2012 (2012-01-19) paragraph [0099] - paragraph [0103] -----	1-14
Y	US 2011/020604 A1 (ZHENG HAIPENG [US]) 27 January 2011 (2011-01-27) paragraph [0322] -----	1-14
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 25 June 2013	Date of mailing of the international search report 09/07/2013
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Lehtiniemi, Henry
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/ES2013/070113

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006 527402 A (ESSILOR INT CIE GEN OPTIQUE SA) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraph [0058] -----	2-14
Y	US 6 503 631 B1 (FAVEROLLE FRANCINE [US] ET AL) 7 January 2003 (2003-01-07) column 9, line 54 - line 65 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/ES2013/070113

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
ES 2354351	A1	14-03-2011	NONE	

EP 1273639	A1	08-01-2003	AU 780545 B2	24-03-2005
			AU 4614500 A	26-11-2001
			CA 2374951 A1	22-11-2001
			DE 60031579 T2	23-08-2007
			EP 1273639 A1	08-01-2003
			EP 1764398 A1	21-03-2007
			US 6773465 B1	10-08-2004
			WO 0188048 A1	22-11-2001

US 2012013845	A1	19-01-2012	CA 2757168 A1	30-09-2010
			CN 102449507 A	09-05-2012
			EA 201101392 A1	30-03-2012
			EP 2411850 A1	01-02-2012
			FR 2943798 A1	01-10-2010
			JP 2012522259 A	20-09-2012
			US 2012013845 A1	19-01-2012
			WO 2010109154 A1	30-09-2010

US 2011020604	A1	27-01-2011	EP 2155477 A1	24-02-2010
			JP 2010528123 A	19-08-2010
			US 2011020604 A1	27-01-2011
			WO 2008141981 A1	27-11-2008

JP 2006527402	A	30-11-2006	AU 2004248264 A1	23-12-2004
			BR PI0411415 A	25-07-2006
			CA 2529321 A1	23-12-2004
			CN 1823282 A	23-08-2006
			EP 1636616 A1	22-03-2006
			JP 4820751 B2	24-11-2011
			JP 2006527402 A	30-11-2006
			KR 20060027806 A	28-03-2006
			US 2004253369 A1	16-12-2004
			WO 2004111691 A1	23-12-2004

US 6503631	B1	07-01-2003	AU 764987 B2	04-09-2003
			AU 2676400 A	14-09-2000
			BR 0005041 A	02-01-2001
			CA 2330496 A1	31-08-2000
			CN 1300371 A	20-06-2001
			EP 1082624 A1	14-03-2001
			FR 2790317 A1	01-09-2000
			JP 4689839 B2	25-05-2011
			JP 2002538484 A	12-11-2002
			US 6503631 B1	07-01-2003
			WO 0050928 A1	31-08-2000
