

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 698**

21 Número de solicitud: 201230484

51 Int. Cl.:

**G02C 7/02** (2006.01)

**G02B 1/10** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**30.03.2012**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**16.10.2013**

71 Solicitantes:

**INDO INTERNACIONAL S.A. (100.0%)**  
**Alcalde Barnils 72, Pol. Ind. Sant Joan**  
**08174 SANT CUGAT DEL VALLÈS (Barcelona)**  
**ES**

72 Inventor/es:

**RIGATO, Franco;**  
**ARTÚS COLOMER, Pau;**  
**VILAJOANA MAS, Antoni y**  
**DÜRSTELER LÓPEZ, Juan Carlos**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

54 Título: **Lente que comprende un substrato polimérico, una capa endurecedora y una capa metálica**

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  $ZrO_2$ ,  $Nb_2O_5$ ,  $Ta_2O_5$ ,  $CeO_2$ ,  $HfO_2$ ,  $La_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $PbO$ ,  $SiO_2$ ,  $WO_3$ ,  $Y_2O_3$ ,  $ZnS$  y combinaciones de los anteriores, con un espesor comprendido entre 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

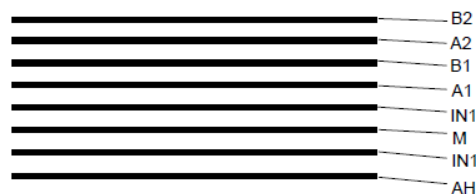


FIG. 2

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),

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

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 SiO<sub>2</sub>. También puede haber una capa de SiO<sub>2</sub> por encima de la capa metálica. Asimismo se describe la posibilidad de incluir capas de alto índice de refracción entre las capas de SiO<sub>2</sub> 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.

25

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 refracción (sistemas dióptricos), como por ejemplo las lentes oftálmicas, como en

30 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

30

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

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  $\text{SiO}_2$ ) 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  $\text{ZrO}_2$ ,

25  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Pr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnS}$  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.

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<sub>A</sub> (de 750 nm a 1400 nm)  $\leq$  50%
  - Transmitancia en el IR<sub>A+B</sub> (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 ZrO<sub>2</sub>. Por su parte, por lo menos una de las primera y segunda capa de bajo índice de refracción es preferentemente de SiO<sub>2</sub>.

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

de un material del grupo formado por Si, Cr, Ti, Ni, Ni/Cr, SnO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlN, ZnO, SiO<sub>x</sub>, SiO/Cr, SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ITO, y MoO<sub>3</sub>. 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, SnO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlN, ZnO, SiO<sub>x</sub>, SiO/Cr, SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ITO, y MoO<sub>3</sub>, 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 ZrO<sub>2</sub> 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 ZrO<sub>2</sub>, de entre 40 y 60 nm de espesor,

30

[g] una primera capa de bajo índice de refracción, de SiO<sub>2</sub>, de entre 80 y 100 nm de espesor,

[h] una segunda capa de alto índice de refracción, de  $\text{ZrO}_2$ , de entre 85 y 110 nm de espesor,

[i] una segunda capa de bajo índice de refracción, de  $\text{SiO}_2$ , 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



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).

- 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.
- 10 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

- 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, SnO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AlN, ZnO, SiO<sub>x</sub>, SiO/Cr, SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ITO, y MoO<sub>3</sub>, 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 sustrato (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 ZrO<sub>2</sub> 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 ZrO<sub>2</sub>, de entre 40 y 60 nm
- 30 de espesor,
- [g] una primera capa de bajo índice de refracción (B1), de SiO<sub>2</sub>, de entre 80 y 100 nm de espesor,

[h] una segunda capa de alto índice de refracción (A2), de  $\text{ZrO}_2$ , de entre 85 y 110 nm de espesor,

- 5 [i] una segunda capa de bajo índice de refracción (B2), de  $\text{SiO}_2$ , 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

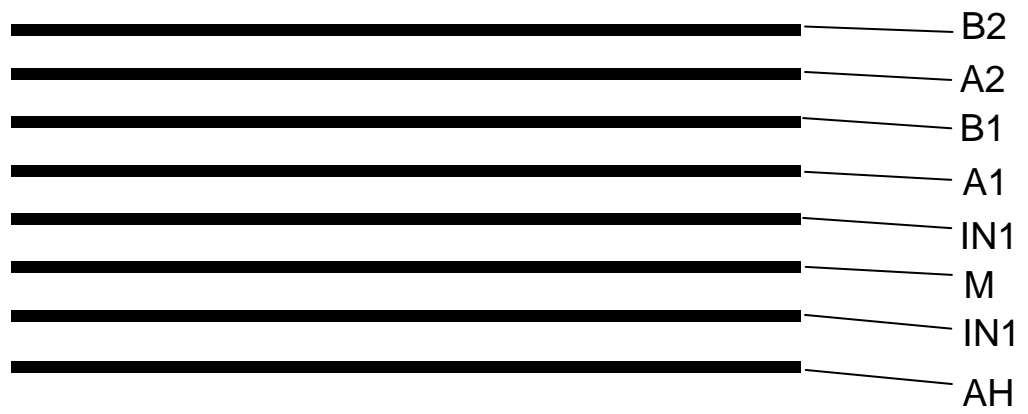


FIG. 2



FIG. 3