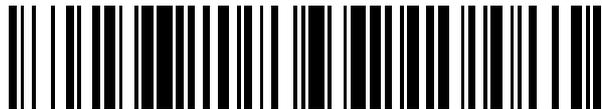


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 953**

51 Int. Cl.:

**B29D 11/00** (2006.01)

**G02C 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2012 E 12167903 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2524798**

54 Título: **Lente oftálmica antirreflectante y su procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

**16.05.2011 FR 1154226**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.06.2016**

73 Titular/es:

**ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE  
GENERALE D'OPTIQUE) (100.0%)  
147 Rue de Paris  
94220 Charenton le Pont, FR**

72 Inventor/es:

**LAPPRAND, AUDE**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 572 953 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

Lente oftálmica antirreflectante y su procedimiento de fabricación

5 El presente invento se refiere a un artículo óptico, de preferencia una lente oftálmica, que comprende un sustrato transparente, una película termoplástica transparente pegada sobre el sustrato transparente mediante una capa adhesiva, un revestimiento duro resistente a la abrasión y al rayado y un revestimiento antirreflectante multicapas, presentando dicho artículo una resistencia mejorada al agrietamiento del revestimiento antirreflectante. El invento se refiere igualmente a un procedimiento de fabricación de tal artículo.

10 Los barnices anti-abrasivos son conocidos para reducir de manera indeseable la resistencia a los choques de las lentes oftálmicas orgánicas. Una aproximación para resolver este problema ha consistido en interponer, entre el cristal orgánico y el barniz anti-abrasión, una capa de imprimación o primaria de elastómero (véase por ejemplo los documentos US 6 858 305 y US 7 357 503). Esta capa de imprimación, depositada en forma de composición líquida y luego eventualmente reticulada, absorbe no solamente los choques recibidos por el barniz anti-abrasivo sino que asegura igualmente la buena adherencia del barniz abrasivo sobre el sustrato. Su espesor está generalmente comprendido entre 1 y alrededor de 20  $\mu\text{m}$ .

15 Es igualmente conocido el hecho de revestir artículos ópticos tales como lentes oftálmicas o pantallas, con revestimientos antirreflectantes formados por un apilamiento de multicapas de materiales minerales dieléctricos tales como  $\text{SiO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgF}_2$  o  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ . Estos revestimientos antirreflectantes son siempre depositados encima de los revestimientos duros anti-abrasivos.

20 Uno de los problemas encontrados para todos los tipos de revestimientos antirreflectantes minerales depositados sobre sustratos orgánicos es su gran fragilidad debido principalmente a su naturaleza mineral. Cuando el sustrato orgánico del artículo óptico es sometido a una deformación o a una dilatación importante, el revestimiento antirreflectante no llega a seguir esta deformación y la tensión sufrida se traduce entonces por un agrietamiento que se propaga sobre el conjunto de la superficie del revestimiento, haciendo en general el artículo inutilizable. El olvido de un par de gafas de revestimiento antirreflectante bajo el parabrisas de un vehículo expuesto al sol puede traducirse así al cabo de unos pocos minutos solamente por una reducción inaceptable de la transparencia de los cristales.

A conocimiento de la solicitante, no se ha propuesto ningún medio eficaz hasta el día para reducir de manera satisfactoria la fragilidad inherente de los revestimientos antirreflectantes y aumentar significativamente la temperatura o la tensión del artículo óptico más allá de la cual la dilatación o la deformación del sustrato provoca el agrietamiento del revestimiento antirreflectante.

30 La presente solicitud propone por tanto por primera vez un medio que permite « desacoplar » de manera satisfactoria la deformación y/o la dilatación de sustratos orgánicos de aquellos de los apilamientos multicapas antirreflectantes de los que están recubiertos.

35 Este medio consiste en una película termoplástica transparente que tiene una temperatura de transición vítrea superior a la temperatura ambiente, pegada sobre el sustrato orgánico mediante una capa adhesiva a baja temperatura de transición vítrea. Esta película termoplástica está recubierta de un barniz anti-abrasivo clásico que, a su vez, es revestido del revestimiento antirreflectante.

El presente invento tiene por consiguiente como objeto un artículo óptico que comprende, en orden,

(a) un sustrato transparente de cristal orgánico, de preferencia un sustrato de lente oftálmica,

(b) una capa adhesiva que recubre al menos una de las caras del sustrato transparente,

40 (c) una película transparente de polímero termoplástico fijada sobre el sustrato transparente por medio de la capa adhesiva,

(d) un revestimiento duro anti-abrasión que recubre la película transparente de polímero termoplástico, y

(e) un revestimiento antirreflectante multicapas formado por una alternancia de capas minerales de índice de refracción fuerte y débil,

45 caracterizado por que el polímero termoplástico que forma la película transparente es elegido entre el triacetato de celulosa (TAC) y el poli(etilen tereftalato) (PET); y

la capa adhesiva es una capa de adhesivo sensible a la presión o una capa de adhesivo termofusible.

50 En un artículo óptico según el invento, la imprimación de elastómero presente clásicamente bajo el barniz duro anti-abrasión, es reemplazada así por una película termoplástica pegada mediante una capa adhesiva sobre el sustrato orgánico. Como será mostrado en los ejemplos siguientes, este reemplazamiento se traduce por un aumento de la temperatura crítica de al menos 20 °C y por una duplicación de la tensión crítica que el artículo óptico puede soportar sin

que el revestimiento antirreflectante se agriete.

El presente invento tiene igualmente por objeto un procedimiento de fabricación según la reivindicación 6, comprendiendo el procedimiento:

- 5 (A) la puesta a disposición de un sustrato transparente, de preferencia de un sustrato de lente oftálmica, de cristal orgánico,
- (B) el depósito de un revestimiento anti-abrasión sobre una película transparente de polímero termoplástico,
- (C) el plegado de la estructura bicapa obtenida en la operación (B) por medio de una capa adhesiva sobre el sustrato transparente, y
- 10 (D) la formación de un revestimiento antirreflectante multicapas constituido por una alternancia de capas minerales de índices de refracción fuerte y débil, sobre el revestimiento duro anti-abrasión.

La operación (C) de pegado de la estructura bicapa, constituida de la película de polímero termoplástico revestida sobre una de sus caras de un revestimiento duro anti-abrasión, puede en principio hacerse al menos de dos maneras diferentes:

- 15 - la capa adhesiva puede ser aplicada en primer lugar sobre la cara de la película transparente termoplástica no cubierta del revestimiento anti-abrasión, siendo aplicado a continuación el conjunto sobre el sustrato, o bien
- la capa adhesiva puede ser aplicada sobre el sustrato, siendo a continuación la estructura bicapa, preparada en la operación (B) puesta en contacto con esta capa adhesiva sobre el sustrato.

20 Bien entendido se puede igualmente considerar la aplicación sucesiva de una capa de adhesivo, de una película de polímero termoplástico, de un revestimiento duro anti-abrasión, y luego de un revestimiento antirreflectante sobre una o las dos caras del sustrato.

El sustrato orgánico del artículo óptico del presente invento puede ser cualquier sustrato orgánico corrientemente utilizado en el dominio óptico y en particular oftálmico.

25 Se pueden citar a título de ejemplos los sustratos de policarbonato, de poliamida, de poliimida, de polisulfona, de copolímeros de poli(etilen tereftalato) y de policarbonato, de poliolefinas, particularmente de polinorborno, de homopolímeros y copolímeros de dietilenglicol bis(alilcarbonato), de polímeros y copolímeros (meta)acrílicos en particular polímeros y copolímeros (meta)acrílicos derivados de bisfenol-A, de polímeros y copolímeros tio(meta)acrílicos, de poliuretano y poliuretano homopolímeros o copolímeros, polímeros y copolímeros epoxi y polímeros y copolímeros de episulfuro.

30 El sustrato orgánico puede ser sometido, antes de la aplicación o puesta en contacto con la capa de adhesivo, a un tratamiento físico de superficie, por ejemplo de tipo corona o plasma, o químico, generalmente destinado a mejorar la adherencia.

35 El polímero que forma la película termoplástica pegado sobre el sustrato debe ser un polímero transparente, es decir un polímero que presente una difusión inferior al 0,5%, de preferencia comprendida entre el 0,2 y el 0,3% y un factor de transmisión al menos igual al 90%, de preferencia comprendido entre el 93% y el 98% (estas medidas de difusión y de factor de transmisión son realizadas según la norma ASTM D1003 sobre un aparato Haze Guard).

Su temperatura de transición vítrea es superior a la temperatura de utilización del artículo óptico, que es generalmente la temperatura ambiente. La temperatura de transición vítrea del polímero está comprendida generalmente entre 50 °C y 250 °C, de preferencia entre 70 y 200 °C. A la temperatura de utilización, la película de polímero termoplástico no está por tanto en el estado plástico sino en el estado vítreo.

40 Se utilizará como película termoplástica transparente para la puesta en práctica del presente invento una película de poli(etilen tereftalato) que tiene una temperatura de transición vítrea (Tg), medida por DMA (análisis mecánico dinámico) comprendida entre 50 °C y 150 °C o una película de triacetato de celulosa que tiene una Tg comprendida entre 100 °C y 180 °C.

45 El grosor de esta película de polímero termoplástico está comprendido de preferencia entre 50 µm y 150 µm, en particular entre 60 µm y 100 µm.

50 Esta película de polímero está revestida sobre una de sus caras de un revestimiento anti-abrasivo conocido como tal. Se trata de preferencia de un revestimiento anti-abrasivo de tipo barniz nanocompuesto a base de sílice dispersado en una matriz orgánica. Tales barnices son descritos en detalle, por ejemplo en las patentes US 5 619 288, EP 0 614 957 y en la solicitud internacional WO 02/00561. Entre los revestimientos anti-abrasivos puestos en práctica en el marco del invento, se resaltarán los revestimientos obtenidos a partir de epoxialquilsilanos, tales como el Y glicidoxipropiltrimetoxisilano (GLYMO), y de alquilalcoxisilanos, tales como el dimetildietoxisilano (DMDES), o de hidrolizados de estos compuestos, y

de un catalizador tal como el acetilacetato de aluminio. Preferentemente, el revestimiento anti-abrasivo contiene también un aglutinante coloidal, tal como un óxido metálico o sílice.

Este revestimiento anti-abrasivo puede ser aplicado según procedimientos conocidos, por ejemplo por inmersión (dip coating), centrifugación (spin coating), por dispersión (bar coating) o por pulverización (spray coating).

- 5 El grosor de este revestimiento anti-abrasión es similar al de los revestimientos anti-abrasión conocidos y está comprendido generalmente entre 1 y 15  $\mu\text{m}$ , de preferencia entre 2 y 10  $\mu\text{m}$ .

Pueden ser puestas en práctica diferentes familias de adhesivos en el marco del invento. Estos adhesivos presentan de preferencia un módulo elástico, o módulo de Young, inferior al del sustrato e inferior al de la película termoplástica. De una manera general el adhesivo presenta un módulo elástico a temperatura ambiente comprendido entre  $10^3$  y  $10^8$  Pa (Pascal). Los adhesivos según el invento son los PSA (Adhesivos Sensibles a la Presión "Pressure Sensitive Adhesive") y los adhesivos termofusibles (HMA, Hot Melt Adhesives).

Por PSA se entiende un adhesivo de contacto seco, generalmente de naturaleza viscoelástica, que no necesita más que una débil presión para adherirse sobre la superficie de contacto. Los PSA se caracterizan por el hecho de que no necesitan activación por agua, un disolvente o por calentamiento para ejercer su característica adhesiva de manera permanente sobre una superficie de contacto.

Ventajosamente el adhesivo sensible a la presión (PSA) utilizado es elegido en el grupo formado por un compuesto a base de poliacrilato, un copolímero en bloques a base de estireno y una mezcla que contiene un caucho natural. Más particularmente, se puede citar a título de ejemplos y de manera no limitativa, los PSA de composiciones generales a base de poliacrilatos, de polimetacrilatos, de copolímeros etilénicos tales como los copolímeros etileno-acetato de vinilo, etileno-acrilato de etilo y etileno-metacrilato de etilo, los PSA a base de caucho sintético y elastómeros incluyendo la siliconas, los poliuretanos, los estireno-butadienos, los polibutadienos, los PSA a base de polímeros que comprenden nitrilos o acrilonitrilos, los PSA a base de policloropreno, los PSA a base de copolímeros en secuencia que comprenden bloques de poliestireno, polietileno, polipropileno, poliisopreno o polibutadieno, así como las mezclas de estos polímeros.

Estos PSA pueden igualmente contener uno o varios aditivos elegidos en particular entre los agentes de pegajosidad (tackifier), los plastificantes, los aglutinantes, los antioxidantes, los estabilizantes, los pigmentos, los colorantes, los agentes dispersantes, y los agentes difusores. De una manera preferente en el marco del invento se utilizará un PSA a base de poliacrilato.

Para la aplicación contemplada en el presente invento, es importante elegir el PSA de manera que no reduzca indeseablemente la transparencia del artículo óptico obtenido. La capa de PSA puede presentar bien entendido un aspecto turbio antes de la aplicación sobre el sustrato orgánico pero esta turbidez debe desaparecer después del pegado.

La fuerza de pelado o despegado (prueba de pelado o despegado a  $90^\circ$ ) puede variar entre 10 y 25 N/25mm.

Los PSA disponibles en el mercado e interesantes para la utilización en tanto como adhesivo en el presente invento son PSA de calidad óptica, igualmente muy utilizados en el dominio de las pantallas de presentación. Se pueden citar a título de ejemplo productos comercializados por la sociedad Nitto Denko, tales como el PSA CS 9621, o aún el adhesivo 3M 8141, comercializado por la sociedad 3M.

La capa de PSA puede ser aplicada sobre la película de polímero termoplástico antes o después de la aplicación del revestimiento duro anti-abrasivo, pero es de preferencia aplicada después de éste. La capa de PSA puede eventualmente ser protegida por una capa de débil adherencia (release layer) que será desplegada directamente antes de la puesta en práctica del procedimiento.

Es igualmente posible utilizar en el marco del invento un adhesivo termofusible (HMA, del inglés hot melt adhesive). El término adhesivo termofusible engloba los HMA clásicos que pueden fundirse y endurecerse un gran número de veces, pero igualmente los HMA reactivos que son aplicados como HMA clásicos pero reticular y forman así uniones adhesivas permanentes que es imposible hacer fundir otra vez.

Los adhesivos termofusibles de calidad óptica son de preferencia adhesivos a base de poliuretanos que se presentan en forma de dispersiones acuosas de poliuretanos de alto peso molecular. La sociedad Bayer comercializa dos adhesivos termofusibles apropiados bajo las denominaciones Dispercoll® U 42 y KA-8758. La sociedad Bond Polymers International LLC propone igualmente dos adhesivos termofusibles en forma de dispersiones acuosas de poliuretanos bajo las referencias Bondthane® UD-104 y Bondthane® UD-108.

Estas dispersiones acuosas pueden ser mezcladas, antes de la aplicación, con aditivos destinados a modificar sus propiedades reológicas, mecánicas u ópticas. Así, la adición de una sílice coloidal se traducirá por una dureza y durabilidad aumentadas.

Los polímeros termofusibles pueden ser elegidos entre las poliolefinas, las poliamidas, los poliuretanos, los poli (uretano

urea), los poli (vinilpirrolidona), los poliésteres, los poli(éster amida), las poli(oxazolinas), los sistemas a base de polímeros acrílicos. Poliolefinas adecuadas como adhesivos termofusibles apropiados están descritas por ejemplo en el documento US 5128388. Se prefieren en particular poliolefinas elegidas entre los copolímeros de bloques de elastómeros tales como los que comprenden bloques de poliestireno, de polibutadieno, de poliisopropeno o bloques que son copolímeros de etileno y de butileno.

El grosor de la capa de adhesivo está comprendido generalmente entre 10 y 50  $\mu\text{m}$ , de preferencia entre 15 y 30  $\mu\text{m}$ .

La operación de pegado (C) del procedimiento según el invento va de preferencia precedida de una operación de termoformado de la estructura bicapa, preparada en la operación (B), a una temperatura inferior a la temperatura de transición vítrea del polímero termoplástico. Esta operación de termoformado tiene esencialmente por objeto dar a la estructura bicapa una forma similar a la de la superficie sobre la cual será pegada, con el fin de evitar tensiones, plegados o el daño de la película multicapa durante la operación de pegado. La temperatura de termoformado es de preferencia inferior en al menos 10  $^{\circ}\text{C}$  a la temperatura de transición vítrea.

El termoformado y el pegado de la película multicapa sobre el sustrato de cristal orgánico pueden ser puestos en práctica según técnicas conocidas en la técnica. Se pueden citar a título de ejemplos de tales procedimientos los descritos en detalle en las solicitudes EP 2018262 y WO 2006/105999 ambas a nombre de la Solicitante.

El revestimiento antirreflectante utilizado en el presente invento es conocido como tal, y está descrito en particular en la solicitud de patente WO 2004/111691 (página 9 línea 20-26 y página 19).

El invento tiene finalmente por objeto la utilización de una película transparente de polímero termoplástico elegido entre el triacetato de celulosa (TAC) y el poli(etilen tereftalato) (PET) en un artículo óptico que comprende un sustrato transparente de cristal orgánico, un revestimiento duro anti-abrasión y un revestimiento antirreflectante multicapa formado de una alternancia de capas minerales de fuerte y débil índice de refracción; siendo posicionada dicha película transparente de polímero termoplástico entre el sustrato transparente y el revestimiento anti-abrasión y siendo fijada sobre el sustrato transparente por medio de una capa adhesiva elegida entre una capa de adhesivo sensible a la presión o una capa de adhesivo termofusible para reducir el agrietamiento del revestimiento antirreflectante.

## Ejemplo

### **Preparación de lentes oftálmicas según el invento**

#### Operación (A) - Puesta a disposición de un sustrato orgánico

Se utilizan dos tipos de cristales orgánicos

(a) un cristal de poliuretano termoendurecido que tiene un índice de refracción de 1,6 comercializado por Essilor bajo la denominación Ormix®.

Todos los cristales son sometidos a un tratamiento de superficie por plasma de oxígeno bajo presión reducida.

Cada lote de cristal es separado en dos series, una destinada a recibir, conforme al invento, una película termoplástica cubierta de un revestimiento duro anti-abrasión y de un revestimiento antirreflectante, y la otra destinada a recibir una imprimación de elastómero, un revestimiento duro anti-abrasión y un revestimiento antirreflectante (cristales comparativos según el estado de la técnica).

#### Operación (B) - Depósito de un revestimiento anti-abrasión sobre una película termoplástica

Se utiliza como película termoplástica transparente

- una película de triacetato de celulosa (FT TD 80SL comercializado por la sociedad Fuji) de un grosor de 80  $\mu\text{m}$  y de una temperatura de transición vítrea, determinada por análisis mecánico dinámico (DMA del inglés Dynamic Mechanical Analysis), de 170  $^{\circ}\text{C}$ .

Se somete la superficie de esta película a una limpieza por tratamiento con una solución acuosa de sosa, concentrada al 10%, a 60  $^{\circ}\text{C}$  durante 4 minutos, seguido de una etapa de aclarado con agua suave y de secado con aire caliente (60  $^{\circ}\text{C}$ ).

Se deposita sobre una de las superficies de esta película por centrifugación una solución termoendurecible para revestimiento anti-abrasión (que comprende, con relación al peso total de la composición, un 22% de glicidoxipropilmetildimetoxisilano, un 62% de sílice coloidal contenida al 30% en metanol, y un 0.70% de acetilacetato de aluminio) de un grosor de aproximadamente 4  $\mu\text{m}$ . Esta capa es a continuación sometida a una reticulación por calor durante 3 horas a 100  $^{\circ}\text{C}$ . La solución termoendurecible y el procedimiento de obtención del revestimiento Anti abrasión están descritos en el ejemplo 3 de la patente EP0614957B1.

A continuación se aplica sobre la cara opuesta de las películas así obtenidas, una capa de PSA acrílico (Nitto CS9621)

de un grosor de aproximadamente 25 µm.

Esta estructura de tres capas es a continuación termoformada a una temperatura de aproximadamente 100 °C con el fin de darle la forma de la superficie sobre la cual será pegada.

#### Operación (C) - Pegado

- 5 El pegado de las películas multicapas sobre las lentes de cristal orgánico se hace por medio del procedimiento descrito en el documento WO 2006/105999 por aplicación de una presión uniforme de aproximadamente 0,03 MPa por medio de un tampón deformable. Una película es pegada sobre cada una de las caras del sustrato.

#### Operación (D) - Depósito de un revestimiento antirreflectante multicapa

- 10 Se deposita en la superficie del revestimiento anti-abrasión un revestimiento antirreflectante Crizal® Alizé® o Crizal Forte® los cuales están descritos en particular respectivamente en las solicitudes de patente WO2004/111691 y WO2008/107325.

#### **Preparación de lentes oftálmicas comparativas**

- 15 Se deposita sobre el sustrato descrito antes (Ormix®), por inmersión (dip coating) sucesivamente una imprimación a base de un látex de poliuretano elastómero y un barniz anti-abrasión (véase Operación (B) anterior). Las lentes así preparadas reciben a continuación un revestimiento antirreflectante Crizal® Alizé® o Crizal Forte® en condiciones estrictamente idénticas a las utilizadas para las lentes según el invento, de modo que las lentes comparativas difieren de las lentes según el invento únicamente por el hecho de que comprenden, en lugar de la película de triacetato de celulosa (TAC) y del adhesivo, la imprimación de elastómero.

#### Evaluación de la resistencia térmica del tratamiento antirreflectante

- 20 Se someten las lentes según el invento y las lentes comparativas durante una hora a un calentamiento a una temperatura de 80 °C. Se deja enfriar hasta la temperatura ambiente y se examina la superficie en búsqueda de eventuales agrietamientos del revestimiento antirreflectante. En ausencia de agrietamientos, las mismas lentes son calentadas de nuevo durante una hora a una temperatura superior en 10 °C a la temperatura precedente, enfriadas y examinadas. Se repite este ciclo de calentamiento/enfriamiento a temperaturas crecientes (intervalos de 10 °C) hasta la aparición de grietas. La temperatura crítica es la temperatura más baja que provoca la aparición de tales grietas.

La Tabla 1 muestra las temperaturas críticas constatadas para dos lentes oftálmicas según el invento que llevan un revestimiento Crizal® Alizé® o Crizal Forte®, en comparación con lentes oftálmicas según el estado de la técnica que incluyen, en lugar de la película termoplástica, una imprimación a base de látex.

- 30 Para las lentes con revestimiento de Crizal Forte®, las medidas han sido repetidas después de 1 mes, y luego de nuevo después de 3 meses de conservación.

#### Evaluación de la resistencia mecánica del revestimiento antirreflectante

- 35 Se aplica, a temperatura ambiente, una carga de compresión de 50 daN en el centro de la lente durante 10 segundos. Después del examen de la superficie de la lentes en busca de eventuales grietas, se comienza de nuevo la aplicación de una carga de compresión de un valor nominal de 5 daN superior a la aplicada precedentemente. Este ciclo es repetido hasta la aparición de grietas en el revestimiento antirreflectante. La carga crítica es la carga más baja para la cual se han observado grietas.

Para la temperatura crítica, son ensayados 3 cristales para un resultado global.

Para la carga crítica, son ensayados 6 cristales para la media indicada después. Las diferencias obtenidas son significativamente superiores a la incertidumbre de reproductividad de la prueba.

40

Tabla 1

Temperatura crítica y carga crítica de lentes oftálmicas antirreflectantes

	<b>Según el invento</b>	Comparativa	<b>Según el invento</b>	Comparativa
	Crizal® Alizé®	Crizal® Alizé®	Crizal Forte®	Crizal Forte®
	Anti-abrasión	Anti-abrasión	Anti-abrasión	Anti-abrasión
	Película TAC	Imprimación de látex	Película TAC	Imprimación de látex
	Sustrato de Poliuretano	Sustrato de Poliuretano	Sustrato de Poliuretano	Sustrato de Poliuretano
	Película TAC	Imprimación de látex	Película TAC	Imprimación de látex
	Anti-abrasión	Anti-abrasión	Anti-abrasión	Anti-abrasión
	Crizal® Alizé®	Crizal® Alizé®	Crizal® Forte®	Crizal® Forte®
<b>Temperatura crítica</b>				
T0	<b>&gt;120 °C</b>	100 °C	<b>120 °C</b>	100°C
T0 + 1 mes			<b>110 °C</b>	
T0 + 3 meses			<b>110 °C</b>	80 °C
<b>Carga crítica</b>				
Grosor en el centro de la lente	1,3 mm	1,2 mm	1,3 mm	1,2 mm
Carga Crítica	<b>200 daN</b>	118 daN	<b>195 daN</b>	90 daN

- 5 Se constata que el reemplazamiento de una imprimación elástica clásica a base de látex por una película de polímero termoplástico se traduce en un aumento de la temperatura crítica en un valor de al menos 20 °C. Este aumento se acentúa incluso con el tiempo pues al cabo de tres meses la temperatura crítica de la lente Crizal® F según el invento es siempre igual a 110 °C, mientras que la de la lente comparativa correspondiente ha disminuido hasta 80 °C.
- El reemplazo de la imprimación a base de látex por una película termoplástica aumenta igualmente la carga crítica de los revestimientos antirreflectantes. Está próxima a 200 daN para las lentes según el invento, mientras que no sobrepasa los 120 daN para las lentes según el estado de la técnica.
- 10 En el conjunto, se constata por tanto que la película de polímero termoplástico pegada sobre el sustrato reduce la sensibilidad de los revestimientos antirreflectantes a las deformaciones del sustrato, ya sean provocadas por dilatación térmica o por tensión mecánica.

**REIVINDICACIONES**

1. Artículo óptico que comprende en orden:
- (a) un sustrato transparente de cristal orgánico, de preferencia un sustrato de lente oftálmica,
  - (b) una capa adhesiva que recubre al menos una de las caras del sustrato transparente,
- 5 (c) una película transparente de polímero termoplástico fijada sobre el sustrato transparente por medio de la capa adhesiva,
- (d) un revestimiento duro anti-abrasión que recubre la película transparente de polímero termoplástico, y
  - (e) un revestimiento antirreflectante multicapas formado de una alternancia de capas minerales de fuerte y débil índice de refracción.
- 10 caracterizado por que el polímero termoplástico que forma la película transparente es elegido entre el triacetato de celulosa TAC y el poli(etilen tereftalato) PET; y
- la capa adhesiva es una capa de adhesivo sensible a la presión o una capa de adhesivo termofusible.
2. Artículo óptico según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el polímero termoplástico que forma la película transparente tiene una temperatura de transición vítrea, medida por análisis mecánico dinámico, comprendida
- 15 entre 50 °C y 250 °C, de preferencia entre 70 y 200 °C.
3. Artículo óptico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la película transparente de polímero termoplástico tiene un grosor comprendido entre 50 µm y 150 µm, de preferencia entre 60 µm y 100 µm.
4. Artículo óptico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el
- 20 revestimiento anti-abrasión tiene un grosor comprendido entre 1 µm y 15 µm, de preferencia comprendido entre 2 µm y 10 µm.
5. Artículo óptico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el grosor de la capa adhesiva está comprendido entre 10 µm y 40 µm, de preferencia entre 15 y 30 µm.
6. Procedimiento de fabricación de un artículo óptico según las reivindicaciones precedentes, que comprende:
- 25 (A) la puesta a disposición de un sustrato transparente, de preferencia de un sustrato de lente oftálmica, de cristal orgánico,
- (B) el depósito de un revestimiento anti-abrasión sobre una película transparente de polímero termoplástico,
- (C) el pegado de la estructura bicapa obtenida en la operación (B) por medio de una capa adhesiva sobre el sustrato transparente, y
- 30 (D) la formación de un revestimiento antirreflectante multicapas constituido por una alternancia de capas minerales de fuerte y débil índice de refracción, sobre el revestimiento duro anti-abrasión,
- formando dicho polímero termoplástico la película transparente que es elegida entre el triacetato de celulosa TAC y el poli(etilen tereftalato) PET; y
- siendo la capa adhesiva una capa de adhesivo sensible a la presión o una capa de adhesivo termofusible.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que la operación de pegado (C) del procedimiento según el invento está precedida de una operación de termoformado de la estructura bicapa, preparada en la operación (B), a una temperatura inferior a la temperatura de transición vítrea del polímero termoplástico.
8. Utilización de una película transparente de polímero termoplástico elegido entre el triacetato de celulosa TAC y el poli(etilen tereftalato) PET en un artículo óptico que comprende un sustrato transparente de cristal orgánico, un
- 40 revestimiento duro anti-abrasión y un revestimiento antirreflectante multicapa formado de una alternancia de capas minerales de fuerte y débil índice de refracción;
- siendo posicionada dicha película transparente de polímero termoplástico entre el sustrato transparente y el revestimiento anti-abrasión y siendo fijada sobre el sustrato transparente por medio de una capa adhesiva elegida entre una capa de adhesivo sensible a la presión o una capa de adhesivo termofusible;
- 45 para reducir el agrietamiento del revestimiento antirreflectante.