



ESPAÑA

| | | | | | |
|----|----|----|-----------------------|----|----|
| 19 | ES | 11 | NUMERO | 10 | A3 |
| | | 21 | 446282 | | |
| | | 22 | FECHA DE PRESENTACION | | |
| | | | 23 MAR. 1976 | | |

PATENTE DE INTRODUCCION

| | |
|------------------------|---|
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G02B |
|------------------------|---|

| |
|---|
| 54 TITULO DE LA INVENCIÓN "Perfeccionamientos en los procesos para la obtención de revestimientos de capas múltiples para óptica" |
| 56 PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION Patente francesa n° 72.37182 presentada el 20 octubre 1972 |

| |
|---|
| 71 SOLICITANTE (S) SOCIEDAD ANONIMA DE CRISTALES OPTICOS (SACO) |
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE Avenida Torras 3 y 5, HOSPITALET DE LLOBREGAT (Barcelona) |
| 72 INVENTOR (ES) |
| 73 TITULAR (ES) |
| 74 REPRESENTANTE M. Girell Suñol |

R-772-24

**POOR
QUALITY**

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

por DIEZ años

solicitada en España a favor de SOCIEDAD ANONIMA DE CRISTALES OPTICOS (SACO), de nacionalidad española, domiciliada en calle Amadeo Torné núm. 3 y 5, Hospitalet de Llobregat (Barcelona), por "Perfeccionamientos en los procesos para la obtención de revestimientos de capas múltiples para óptica". - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en los procesos para la obtención de revestimientos de capas múltiples para óptica, especialmente destinados a lentes de gran refracción, y con el objeto de aminorar o aumentar la reflexión, de proporcionarles coloración, y de dotarlos de efectos filtrantes, todo ello separada o conjuntamente. - - - - -

10. De acuerdo con la invención, un revestimiento múltiple consiste en una pluralidad de capas de espesores e índices de refracción concordantes, a fin de lograr los efectos deseados en el comportamiento de la reflexión en una ancha banda espectral. - - - - -

15. Desde hace poco tiempo ha sido posible adoptar sistemas de revestimiento antirreflejantes, de débil reflexión, no

solamente en una banda relativamente estrecha de longitudes de onda (λ), sino en todo el campo espectral visible. A pesar de la gran eficacia de dichos sistemas, se desea alcanzar aún una anchura de banda mayor, rebasando la zona del espectro visible. Así por ejemplo, existen sistemas ópticos que deben utilizarse para dar imágenes, no solamente en el espectro visible, sino también en el infrarrojo. La disminución normal de reflexión producida por las capas en los sistemas actuales de capas finas de reflexión es más acentuada por la deposición más o menos arbitraria de la sustancia, aún peor que una reducción nula de la reflexión, dado que la reflexión de estos sistemas de capas conocidos aumenta grandemente fuera de la banda de utilización. - - - - -

A más, en los sistemas multicapa es deseable el disponer de una mayor anchura de banda, inclusive en lo que concierne a la disminución de reflexión en el espectro visible. En efecto, como las variaciones de espesor son equivalentes a las variaciones de longitud de onda y a las variaciones del ángulo de incidencia en todos los sistemas interferenciales, los sistemas de banda más ancha permitirían acrecer las tolerancias de espesor en el curso de la fabricación, o sea reducir el precio de dichos sistemas, o aún tolerar una mayor variación del ángulo de incidencia, y en consecuencia, tratar por ejemplo unas piezas ópticas con una capa antirreflejante de mayor curvatura, de una manera admisible. - - - - -

Se conocen numerosas variantes de revestimientos simples y múltiples para reducir la reflexión. La disminución de la reflexión obtenible con revestimiento simple, habitualmente con fluoruro de magnesio, es ventajoso para los vidrios fuertemente refringentes. - - - - -

5.

Pero la aparición de revestimientos múltiples, empleados para reducir reflexiones en las superficies ópticas, ha hecho aparecer el problema opuesto, dado que la disminución de reflexión alcanzable con un pequeño índice de refracción del soporte, es mejor que con lentes fuertemente refringentes. En particular, no es posible, sin disposiciones particulares, utilizar con lentes débilmente refringentes, revestimientos apropiados para lentes fuertemente refringentes. - - - - -

10.

Los sistemas de banda ancha empleados hasta la actualidad para reducir la reflexión, constituidos por varias capas, pueden generalmente ser llevados a sistemas con capas de igual espesor, y pueden entonces ser considerados como constituidos por dos grupos de capas. Partiendo del soporte, un primer grupo está constituido por capas de índice de refracción creciente, mientras que un segundo grupo de capas es constituido por capas de índice de refracción decreciente. Índices de refracción crecientes o decrecientes, significan aquí que en el interior de un grupo las capas sucesivas tienen índices de refracción que aumentan o disminuyen. En el primer grupo de capas mencionado, con índices de refracción crecientes, la primera capa posee pues un índice determinado, la segunda capa un

15.

20.

25.

5. índice mayor que la primera, y si el grupo contiene tres o más capas, cada una de las capas siguientes tiene un índice mayor que la anterior, y así hasta el límite del grupo. Pero en el estado actual de la técnica, se emplean muy raramente más de dos capas por grupo en los revestimientos reductores de la reflexión, llamados corrientemente antirreflejantes. Estas consideraciones se aplican igualmente a grupos de capas con índice de refracción decreciente. - - - - -

10. Se llama espesor óptico el producto del espesor real por el índice de refracción de una capa. En cada caso, la longitud de onda es la longitud de onda media de la banda espectral en la cual la capa reductora de la reflexión debe actuar. Para los instrumentos de absorción se adopta generalmente la longitud de onda de referencia de 550 nm, pero esta longitud de onda puede ser desplazada hacia ondas más cortas o más largas, según el caso que se considere. - - - - -

15.

20. La presente invención tiene por objeto la realización de un nuevo sistema de revestimiento antirreflejante de varias capas, que posea una banda útil más ancha, que reduzca en mayor medida las reflexiones y en poder actuar en una determinada longitud de onda. - - - - -

25. Los presentes perfeccionamientos se refieren a revestimientos compuestos por una pluralidad de capas de cuarto de onda ($L/4$) simples o compuestas, caracterizándose porque sobre un soporte se disponen tres grupos de capas comprendiendo cada

uno por lo menos dos capas de cuarto de onda, en que las capas sucesivas del primer grupo, a partir del soporte, poseen índices de refracción decrecientes por debajo de el del soporte, en que las capas del segundo grupo tienen índices de refracción que decrecen, y que las capas del tercer grupo poseen índices de refracción que decrecen por debajo de el del soporte. - - - - -

10. El revestimiento múltiple previsto por esta invención, según una realización particular, se compone de varias capas parciales, y reduce la reflexión sobre soportes en los que el índice de refracción sea superior a 1,60, siendo dichas capas las siguientes: - - - - -

15. a) la primera capa parcial, en contacto con el soporte, tiene un espesor óptico $L/4$ y un índice de refracción inferior al del soporte en una proporción de hasta 15%. - - - - -

b) la segunda capa parcial tiene un espesor óptico comprendido entre $L/80$ y $L/16$, y un índice de refracción superior al del soporte en una proporción comprendida entre 10 y 30%. - - - - -

20. c) la tercera capa parcial tiene el mismo índice de refracción que la primera, pero el espesor óptico está comprendido entre $L/8$ y $L/5$. - - - - -

d) la cuarta capa parcial tiene el mismo índice de re-

fracción que la segunda, pero un espesor óptico de $L/2$. - - -

5. e) la quinta y última capa parcial tiene un espesor óptico $L/4$ y un índice de refracción inferior a 1,5, siendo L la longitud de onda de referencia, alrededor de la cual se debe obtener la disminución de reflexión. - - - - -

10. Para alcanzar buenos resultados, deben respetarse los límites señalados para los índices de refracción. Para determinar rápidamente los valores óptimos de los espesores ópticos de las capas parciales en un caso particular, debe partirse de una solución comprendida en las reivindicaciones de esta invención, calcular el conjunto de las variantes posibles de esta solución por medio de un ordenador, y determinar así aproximadamente la mejor solución. Se puede igualmente conocer experimentalmente la mejor variante entre varias dadas.

15. En cada caso particular, los valores óptimos de los espesores ópticos de las capas dependen del problema expuesto, por ejemplo la anchura de banda, la rigidez de los flancos de la curva de reflexión, selectividad, etc., pero también del índice de refracción del soporte. Los espesores de capas calculadas deben ser realizados con una tolerancia de $\pm 20\%$. Pero para las dos primeras capas parciales se recomienda una gran precisión que puede ser de aproximadamente $\pm 10\%$. - - - - -
- 20.

25. Las materias ya conocidas que se emplean para los depósitos de vaporización bajo vacío y para la pulverización catódica son a base de capas con índices de refracción con-

venientes. Se sabe que puede emplearse sobre todo el fluoruro de magnesio, la criolita y SiO_2 como materias débilmente refringentes, mientras que TiO_2 , ZrO_2 y otros, han dado buenos resultados para las capas fuertemente refringentes. Con capas mixtas pueden obtenerse índices de refracción comprendidos entre los de los componentes de la mezcla. - - - - -

5. En lo referente a la capa superior, que es la quinta, debe también decirse que es ventajoso elegir un índice de refracción lo más próximo posible de la raíz cuadrada de el del soporte, como ya se hace para las capas simples. Pero es factible lograr aún un buen resultado con índices que no satisfacen más que con aproximación la anterior condición. En todo caso, dicha quinta capa debe tener un índice inferior a 1,5 según se ha dicho. - - - - -

10. La técnica para la preparación de capas parciales necesaria para la invención, es ya conocida. Puede preverse en primer lugar el depósito por vaporización bajo vacío, o bien por pulverización catódica, pero se sabe que por métodos químicos se pueden igualmente alcanzar capas de estas características. - - - - -

15. Por otra parte, el revestimiento antirreflejante previsto por la invención, está constituido por varias capas cuarto de onda simples o compuestas, y se caracteriza porque se depositan sobre el soporte tres grupos de capas que comprenden cada

20.

una por lo menos dos capas cuarto de onda, de manera que a partir del soporte, las capas sucesivas del primer grupo poseen índices de refracción decreciendo por debajo del que tiene el soporte, las capas del segundo grupo tienen índices crecientes, y las capas del tercer grupo tienen índices decrecientes de nuevo hasta por debajo del que tiene el soporte.

Se ha comprobado de una manera imprevista que puede acrecerse en gran manera la anchura de banda de eficacia de los revestimientos antirreflejantes si, de la manera antes indicada, se inserta entre el soporte y el primer grupo de capas con índices de refracción creciente, que es ya empleado en los sistemas conocidos, un grupo de capas suplementario con índices de refracción crecientes. De una manera ya conocida, se llaman capas cuarto de onda, las que el producto del espesor de la capa por el índice de refracción, o sea el espesor óptico, es igual al cuarto de la longitud de onda de referencia del sistema. La longitud de onda de referencia del sistema, es la longitud de onda en la que el número de oscilaciones es la media entre las frecuencias de los dos límites de la banda útil, o sea los flancos a partir de los cuales la reflexión aumenta de nuevo rápidamente. Esta longitud de onda equivale a la longitud de onda centro de gravedad por la cual el sistema es ideado y realizado. - - - - -

Se sabe que, al objeto del efecto obtenido, se puede substituir cada capa cuarto de onda por una combinación constituida por varias capas componentes. Una tal combinación de

substitución será llamada a continuación una capa cuarto de onda compuesta. - - - - -

También se sabe que en particular puede sustituirse cada capa no absorbente por una combinación asimétrica de tres capas componentes. Puede utilizarse este resultado para poder, 5. partiendo de un sistema ya conocido, obtener sistemas equivalentes y dotados de combinaciones más ventajosas en índices de refracción. - - - - -

Aplicando a la invención este método ya conocido, o sea 10. sustituyendo capas cuarto de onda homogéneas de un sistema por capas cuarto de onda compuestas, se llega a otros ejemplos de realización. Tanto como un sistema secundario de capas contiene un mayor número de capas que el sistema primario del que se deriva, es no obstante a menudo más fácil de fabricar, especialmente porque de esta manera se pueden utilizar materias 15. de capas que han hecho sus pruebas y que se encuentran en el comercio, mientras que el sistema primario necesita a veces materias de capas que no existen o bien son de mala calidad a causa del índice de refracción. La sustitución de capas 20. simples por combinaciones de capas, o sea el empleo de capas compuestas, constituye a veces la posibilidad práctica de realizar un sistema conforme a esta invención. - - - - -

Concretando, la finalidad de la invención es la de conferir a los lentes dotados de los descritos revestimientos, 25. propiedades antirreflejantes, facultad de coloreado e incre-

mento o disminución de la reflexión. Dicho coloreado es realizable por medio de óxidos metálicos. Se trata además de fabricar lentes ópticas, para gafas u otro usos, con efecto filtrante. - - - - -

5. Describas convenientemente las características de la invención, se hace constar que en la misma podrán introducirse cuantas variantes de detalle pueda aconsejar la experiencia siempre que con ello no se modifique la esencialidad de la misma, que es la que se resume y concreta en las reivindicaciones que siguen. - - - - -
- 10.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

15. 1.- Perfeccionamientos en los procesos para la obtención de revestimientos de capas múltiples para óptica, en que el revestimiento consta de una pluralidad de capas cuarto de onda ($L/4$) simples o compuestas, caracterizados porque sobre un soporte se disponen tres grupos de capas comprendiendo cada uno por lo menos dos capas cuarto de onda, en que las capas sucesivas del primer grupo, contando desde el soporte, poseen índices de refracción decrecientes por debajo de el del soporte.
- 20.

te, en que las capas del segundo grupo tienen índices de refracción que crecen, y que las capas del tercer grupo tienen índices de refracción que decrecen por debajo de el del soporte. - - - - -

5. 2.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque el revestimiento comprende seis capas ~~cuarto de onda.~~ - - - - -

10. 3.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque por lo menos una capa del tercer grupo está constituida como una capa cuarto de onda compuesta. - - -

15. 4.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque las capas cuarto de onda compuestas, comprenden, de una forma ya conocida, una capa central simple y dos capas exteriores compuestas y contiguas a la anterior, teniendo la capa central simple un índice de refracción superior, y las dos capas contiguas simples un índice inferior al de la capa cuarto de onda, la cual es equivalente a la capa compuesta así obtenida. - - - - -

20. 5.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque el revestimiento está constituido por seis capas teniendo cada una un espesor óptico igual al cuarto de la longitud de onda de referencia, y estando formada la quinta capa como de cuarto de onda compuesta. - - - - -

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, ca-

racterizados porque el revestimiento consta de siete capas teniendo cada una un espesor óptico igual al cuarto de la longitud de onda de referencia, y estando formadas las capas cuarta, quinta y sexta como capas compuestas. - - - - -

5. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el revestimiento consta de 10 capas cuyos índices de refracción (n) y espesores ópticos (s) son: - - -

| | | | |
|-----|----------|--------|----------|
| | 1ª capa, | n=1,45 | s= 0,25L |
| | 2ª " | n=1,38 | s= 0,25L |
| | 3ª " | n=1,45 | s= 0,25L |
| 10. | 4ª " | n=1,38 | s= 0,08L |
| | 5ª " | n=2,08 | s= 0,09L |
| | 6ª " | n=1,38 | s= 0,12L |
| | 7ª " | n=2,08 | s= 0,16L |
| 15. | 8ª " | n=1,38 | s= 0,11L |
| | 9ª " | n=2,08 | s= 0,11L |
| | 10ª " | n=1,38 | s= 0,32L |

20. 8.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, en que dichos revestimientos están compuestos por una pluralidad de capas parciales y reduciendo la reflexión en los soportes cuyo índice de refracción es superior a 1,60, caracterizados porque: - - - - -

25. a) la primera capa parcial, que está en contacto con el soporte, tiene un espesor óptico L/4 y un índice de refracción inferior al del soporte en una proporción de hasta 15%. - - - - -

b) la segunda capa parcial tiene un espesor óptico comprendido entre L/80 y L/16, y un índice de refracción superior al del soporte en una proporción comprendida entre 10 y 30%.-

c) la tercera capa parcial tiene el mismo índice de refracción que la primera, y un espesor óptico comprendido entre $L/8$ y $L/5$. - - - - -

5. d) la cuarta capa parcial tiene el mismo índice de refracción que la segunda, pero un espesor óptico de $L/2$. - - -

e) la quinta y última capa parcial tiene un espesor óptico $L/4$ y un índice de refracción inferior a 1,5, siendo L la longitud de onda de referencia alrededor de la cual debe obtenerse la disminución de la reflexión. - - - - -

10. 9.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 8, caracterizados porque la quinta capa parcial tiene un índice de refracción aproximadamente igual a la raíz cuadrada de el del soporte. - - - - -

15. 10.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE REVESTIMIENTOS DE CAPAS MÚLTIPLES PARA OPTICA". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de trece hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras.

MADRID 23 MAR. 1976

P. A. M. CURELL SUÑOL

