

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 880**

51 Int. Cl.:

G02C 7/08 (2006.01)

G02C 7/10 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02C 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2006 PCT/IB2006/003361**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2007 WO07049151**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2006 E 06820979 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 1904888**

54 Título: **Componente óptico pixelado transparente con paredes absorbentes, su método de fabricación y su uso en la fabricación de un elemento óptico transparente**

30 Prioridad:

20.07.2005 FR 0507722

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

04.04.2018

73 Titular/es:

**ESSILOR INTERNATIONAL (100.0%)
147, rue de Paris
94220 Charenton-le-Pont, FR**

72 Inventor/es:

**BALLET, JERÔME;
BOVET, CHRISTIAN y
CANO, JEAN-PAUL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 661 880 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

Componente óptico pixelado transparente con paredes absorbentes, su método de fabricación y su uso en la fabricación de un elemento óptico transparente

5 La presente invención se refiere a la producción de elementos transparentes que incorporan funciones ópticas. Se aplica en particular a la producción de lentes oftálmicas que tienen propiedades ópticas diversas.

Las lentes correctoras de la ametropía son fabricadas convencionalmente conformando un material transparente con un índice de refracción mayor que el del aire. La forma de las lentes es seleccionada de modo que la retracción en las caras intermedias entre el material y el aire causa un enfoque apropiado sobre la retina del usuario. La lente es generalmente cortada para ser adaptada a una montura, con un posicionamiento apropiado con respecto a la pupila del ojo corregido.

10 Entre los distintos tipos de lentes, u otros no limitados necesariamente a ópticas oftálmicas, sería deseable poder proponer una estructura que sirva para mejorar una o más funciones ópticas de una manera flexible y modular, al tiempo que se preserva la posibilidad de cortar el elemento óptico obtenido para incorporarlo en una montura impuesta o seleccionada en otro lugar, o en cualesquiera otros medios para contener dicho elemento óptico.

15 Lentes con celdas electro-activas yuxtapuestas están descritas en los documentos DE 197 14 434 A1 y US 2002/140899 A1.

Es el objeto de la presente invención responder a esta necesidad. Otro objeto es que el elemento óptico debería ser industrialmente aplicable en condiciones satisfactorias.

La invención propone así un método para la producción de un elemento óptico transparente de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta y un componente óptico transparente de acuerdo con la reivindicación 20 adjunta.

20 El método comprende la producción de un componente óptico transparente que tiene al menos un conjunto de celdas yuxtapuestas paralelas a una superficie del componente, estando cada celda herméticamente cerrada y conteniendo una sustancia con una propiedad óptica, estando separadas dichas celdas por paredes absorbentes. Específicamente, las paredes son absorbentes en las paredes laterales de estas paredes orientadas de manera sustancialmente perpendicular a la superficie del componente.

25 La invención también propone un método para la producción de un elemento óptico transparente según se ha definido anteriormente, que comprende adicionalmente una operación de cortar el componente óptico a lo largo de un contorno definido sobre dicha superficie, correspondiente a una forma determinada para el elemento óptico.

30 Las celdas pueden ser llenadas con distintas sustancias seleccionadas por sus propiedades ópticas, por ejemplo asociadas con su índice de refracción, su capacidad de absorción o polarización de luz, su respuesta a estímulos eléctricos o luminosos, etc.

35 La estructura conduce así por sí misma a numerosas aplicaciones, particularmente aquellas que hacen uso de funciones ópticas avanzadas. Ello implica una discretización por píxeles del área del elemento óptico, ofreciendo una gran flexibilidad en el diseño y también en la aplicación del elemento. La estructura comprende así una red de celdas limitadas por paredes, siendo dichas paredes absorbentes en el espectro visible. Las paredes no permiten así la propagación de luz, sobre la totalidad o parte del espectro visible, cuando la dirección de propagación tiene un componente paralelo a la superficie del componente óptico.

40 Es posible producir estructuras pixeladas por discretización que consisten en una sucesión de celdas adyacentes en el plano. Estas celdas están separadas por paredes. Estas paredes causan un efecto de transparencia del componente óptico y pueden dar lugar consecuentemente a un defecto de transparencia del elemento óptico que comprende tal componente. En el contexto de la invención, se dice que un componente óptico es transparente cuando se percibe la observación de una imagen a través de dicho componente óptico sin una pérdida de contraste significativa, es decir, cuando la formación de una imagen a través de dicho componente óptico es obtenida sin dañar la calidad de la imagen. En el contexto de la invención, esta definición del término transparente es aplicable a todos los objetos calificados como tal en la descripción.

45 Las paredes que separan las celdas del componente óptico interactúan con la luz difractándola. La difracción es definida como la dispersión de luz que es observada cuando una onda luminosa es limitada materialmente (J-P. Pérez - Optique Fondements et applications 7th edition - Dunod- Octubre de 2004, p. 262). Así un componente óptico que comprende tales paredes transmite una imagen degradada debido a esta dispersión de la luz causada por dichas paredes. La difracción microscópica es manifestada macroscópicamente por dispersión. Esta dispersión macroscópica o dispersión incoherente es manifestada por un halo difuso de la estructura pixelada del componente óptico y por tanto por una pérdida de contraste de la imagen observada a través de dicha estructura. Esta pérdida de contraste puede ser considerada como una pérdida de transparencia, como se ha definido anteriormente. Este efecto de dispersión macroscópica es inaceptable para hacer un elemento óptico que comprende un componente óptico pixelado como se entiende en el contexto de la invención. Esto es especialmente cierto cuando el elemento óptico es una lente oftálmica,

que debe por un lado ser transparente, en el sentido definido anteriormente, y por el otro, comprender defectos no cosméticos vinculables a perturbar la vista del usuario de tal elemento óptico.

5 Un medio para disminuir esta dispersión macroscópica consiste en reducir la difracción en las paredes impidiendo que la luz se propague a las paredes que separa las celdas. Esto es debido a que algo de la luz que es absorbida o reflejada no es difractada. Así, una pared para la que la interacción con la luz está limitada difractará menos que una pared que deja que la luz se propague. Si un conjunto de paredes es considerado a continuación, la reducción en difracción por cada una de las paredes causa a nivel macroscópico la reducción del aspecto de difusión del conjunto total.

10 Un aspecto de la presente invención es por tanto producir un componente óptico transparente, que comprende un conjunto de celdas yuxtapuestas paralelas a la superficie de un sustrato en el que las celdas están separadas entre sí por paredes absorbentes. Específicamente, las paredes son absorbentes en paredes laterales de estas paredes que son sustancialmente perpendiculares a la superficie del componente. En tal componente óptico, las paredes absorben la totalidad o algo de la luz que las alcanza, reduciendo así la dispersión macroscópica del objeto, haciendo por ello posible producir un elemento óptico transparente que comprende un componente óptico como se ha descrito.

15 La invención se refiere por ello a un método para obtener un elemento óptico transparente que comprende un conjunto de celdas yuxtapuestas paralelas a la superficie de dicho componente, estando separada cada celda de otra por paredes que son absorbentes sobre la totalidad o parte del espectro visible, comprendiendo dichas paredes uno o más materiales elegidos de entre los materiales reticulables absorbentes y materiales polimerizables absorbentes. Otros materiales pueden ser utilizados para producir las paredes absorbentes. Por ejemplo puede hacerse mención de materiales híbridos, tales como resinas sol-gel, o compuestos, tales como mezclas cerámica/metal o sílice/metal. Las paredes
20 pueden también ser absorbentes si consisten o están revestidas con un metal elegido especialmente de entre plata, cromo, titanio, platino, níquel, cobre, hierro, zinc, estaño, paladio y oro. En este caso, las paredes son tanto absorbentes como reflectantes. En el contexto de la invención, material absorbente significa un material que absorbe al menos parte del espectro visible, es decir, que tiene al menos una banda de absorción de longitudes de onda de entre 400 nm y 700 nm. Ventajosamente de acuerdo con la invención, se prefieren materiales que tienen una banda de absorción sobre todo
25 el espectro visible. Los materiales utilizados para hacer las paredes pueden comprender opcionalmente una banda de absorción espectral en la zona próxima a los infrarrojos, es decir por encima de 700 nm, y/o en la zona próxima a los ultravioletas, es decir por debajo de 400 nm.

30 En esta realización de la invención, el material constituyente de las paredes puede ser absorbente intrínsecamente o ser hecho absorbente mediante dopado, difusión o absorción de partículas absorbentes. Entre las partículas absorbentes que pueden suministrar un material reticulable o polimerizable con una propiedad de absorción de la luz visible, puede hacerse mención en particular a partículas de tintes, tintas, pigmentos, coloides, nanotubos de carbono, negro de humo y metal o aleaciones de metal. Estas partículas pueden ser incorporadas fácilmente en polímeros del tipo sol-gel, poliuretano, acrilato o epoxi utilizando métodos bien conocidos para los expertos en la técnica. Los polímeros así obtenidos tienen al menos una banda de absorción de entre 400 nm y 700 nm, y preferiblemente absorben sobre todo el
35 espectro visible entre 400 nm y 700 nm. Entre las partículas metálicas, puede hacerse mención en particular de metales tales como plata, cromo, titanio, platino, níquel, cobre, hierro, zinc, estaño, paladio y oro. Preferiblemente, el material absorbente es elegido de entre plata, aluminio, titanio, cromo y oro.

40 La red de celdas, y por tanto la construcción de las paredes de la red, puede ser conseguida utilizando métodos de fabricación, derivados de la microelectrónica, bien conocidos por los expertos en la técnica. Como ilustración no limitativa, puede hacerse mención de métodos tales como impresión en caliente, relieve en caliente, micro-moldeo, fotolitografía (dura, blanda, positiva, negativa), micro-deposición tal como impresión por micro-contacto, serigrafía, o impresión por chorro de tinta.

45 Todas las paredes absorbentes (y consecuentemente el conjunto de celdas del componente óptico) pueden ser formada directamente sobre un soporte transparente rígido, o dentro de una película transparente flexible transferida a continuación sobre un soporte transparente rígido. Dicho soporte transparente rígido puede ser convexo, cóncavo, o plano en el lado que recibe las celdas.

50 La geometría de la red de celdas está caracterizada por parámetros dimensionales que pueden ser reducidos generalmente a las dimensiones (D) de las celdas paralelas a la superficie del componente óptico, a su altura correspondiente a la altura (h) de las paredes absorbentes que las separan, y al grosor (e) de estas paredes (medido en paralelo a la superficie del componente). Paralelas a las superficies del componente, las celdas están separadas preferiblemente por paredes de grosor (e) de entre 0,10 μm y 5 μm y de altura (h) menor de 100 μm , y preferiblemente de entre 1 μm y 50 μm inclusive.

55 Con un dimensionamiento de las paredes como se ha definido anteriormente, es posible hacer un conjunto de celdas yuxtapuestas en la superficie del componente óptico con un factor de llenado τ mayor de 90%. En el contexto de la invención, el factor de llenado es definido como el área ocupada por las celdas llenadas por la sustancia, por unidad de área del componente óptico. En otras palabras, todas las celdas juntas ocupan al menos el 90% del área del componente, al menos en una región del componente óptico provista con el conjunto de celdas. Ventajosamente, el factor de llenado es de entre 90% y 99,5% inclusive.

En una realización del método, la sustancia con una propiedad óptica contenida en al menos alguna de las celdas tiene forma de líquido o de gel. Dicha sustancia puede tener particularmente al menos una de las propiedades ópticas seleccionadas de tintado, fotocromismo, polarización e índice de refracción.

5 Un aspecto de la presente invención es un método para producir un componente óptico transparente según se ha definido anteriormente, que comprende la formación, sobre un sustrato, de una red de paredes absorbentes para delimitar las celdas paralelas a dicha superficie del componente, el llenado recogido o individual de las celdas con la sustancia que exhibe una propiedad óptica, en forma de líquido o de gel, y el cierre de las celdas en su lado opuesto al sustrato.

10 El conjunto de celdas del componente óptico pueden incluir varios grupos de celdas que contienen diferentes sustancias. De manera similar, cada celda puede ser llenada con una sustancia que tiene una o más propiedades ópticas descritas anteriormente. Es también posible apilar varios conjuntos de celdas sobre el grosor del componente. En esta realización, los conjuntos de celdas pueden tener propiedades idénticas o diferentes dentro de cada capa, o las celdas dentro de cada conjunto de celdas pueden tener también diferentes propiedades ópticas. Así, es posible considerar tener una capa en la que el conjunto de celdas contiene una sustancia para obtener una variación en el índice de refracción y otra capa en la que el conjunto de celdas comprende una sustancia que tiene una propiedad fotocromática.

Otro aspecto de la invención se refiere a un componente óptico transparente utilizado en el método anterior. Este componente óptico comprende al menos un conjunto transparente de celdas yuxtapuestas paralelas a una superficie del componente, estando separada cada celda por paredes absorbentes. Cada celda está herméticamente cerrada y contiene al menos una sustancia que exhibe una propiedad óptica.

20 Otro aspecto de la invención se refiere a un elemento óptico transparente, particularmente una lente para gafas, hecha mediante el corte de tal componente óptico. Una lente para gafas comprende una lente oftálmica. Una lente oftálmica significa lentes que se adaptan a una montura de gafas para proteger el ojo y/o, corregir la visión, siendo seleccionadas estas lentes de entre lentes afocales, unifocales, bifocales, trifocales y progresivas. Aunque las ópticas oftálmicas son un campo preferido de aplicación de la invención, debería comprenderse que esta invención es aplicable a elementos
25 ópticos transparentes de otros tipos, tales como, por ejemplo, lentes para instrumentos ópticos, filtros particularmente para fotografía o astronomía, lentes de visión óptica, visores oculares, ópticas de dispositivos de iluminación, etc. En la invención, las ópticas oftálmicas incluyen lentes oftálmicas, así como lentes de contacto e implantes oculares.

Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán en la descripción siguiente de realizaciones ejemplares no limitativas, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

30 La fig. 1 es una vista frontal de un componente óptico de la invención.

La fig. 2 es una vista frontal de un elemento óptico obtenido a partir de este componente óptico.

La fig. 3 es una sección transversal esquemática de un componente óptico de acuerdo con una primera realización de la invención.

35 El componente óptico 10 mostrado en la fig. 1 es una pieza elemental para una lente para gafas. Una lente para gafas comprende una lente oftálmica, como se ha definido anteriormente. Naturalmente, aunque las ópticas oftálmicas son un campo preferido de aplicación de la invención, debería comprenderse que esta invención es aplicable a elementos ópticos transparentes de otros tipos.

40 La fig. 2 muestra una lente 11 para gafas obtenida cortando la pieza elemental 10 a lo largo de un contorno predefinido, mostrado mediante una línea de trazos en la fig. 1. Este contorno es básicamente arbitrario, siempre que se ajuste al área de la pieza elemental. Cantidad de piezas elementales producidas pueden así ser utilizadas para obtener lentes adaptables a una amplia variedad de monturas para gafas. El borde de la lente cortada puede ser recortado sin ningún problema, convencionalmente, para darle una forma adaptada a la montura y al método para fijar la lente a esta montura y/o por razones estéticas. Es posible taladrar agujeros 14 en ella, por ejemplo para recibir tornillos utilizados para sujetarle a la montura.

45 La forma general de la pieza elemental 10 puede adaptarse a normas industriales, con, por ejemplo, un contorno circular con un diámetro de 70 mm (milímetros), una cara convexa frontal 12, y una cara cóncava posterior 13 (fig. 3). Las herramientas de corte, recorte y taladrado convencionales pueden así ser utilizadas para obtener la lente 11 a partir de la pieza elemental 10.

50 En las figs. 1 y 2, una retirada parcial de las capas superficiales revela la estructura pixelada de la pieza elemental 10 y de la lente 11. Esta estructura consiste de una red de celdas o micro-depósitos 15 formados en una capa 17 del componente, estando separada cada celda por paredes 18 que comprenden un material absorbente (fig. 3). En estas figuras, las dimensiones de la capa 17, las paredes 18 y las celdas 15 han sido exageradas en comparación con las de la pieza elemental 10 y de su sustrato 16 con el fin de hacer más fácil el examen del dibujo.

Las dimensiones laterales (D) de las celdas 15 (paralelas a la superficie de la pieza elemental 10) son mayores de 1

micrón que pueden oscilar hasta unos pocos milímetros. Esta red de celdas pueden así ser producida utilizando tecnologías que están bien establecidas en el campo de dispositivos micro-electrónicos o micro-mecánicos. La altura (h) de la capa constituyente 17 de las paredes absorbentes 18 es preferiblemente de entre 1 μm y 50 μm . Las paredes absorbentes 18 tiene un grosor (e) de entre 0,1 μm y 5,0 μm , haciendo posible en particular obtener un factor de llenado elevado.

La capa 17 que incorpora la red 15 de celdas puede ser cubierta por varias capas adicionales 19, 20 (fig. 1), de acuerdo con la práctica estándar en ópticas oftálmicas. Estas capas tienen funciones, por ejemplo, de resistencia al impacto, resistencia al rayado, tintado, antirreflectante, antimanchas, etc. En el ejemplo mostrado, la capa 17 que incorpora la red de celdas es colocada inmediatamente por encima del sustrato transparente 16, pero debería comprenderse que pueden colocarse uno o más capas intermedias entre ellas, tales como capas que tienen funciones de resistencia al impacto, resistencia al rayado, y tintado.

Además, es posible que varias redes de celdas estén presentes en el apilamiento de capas formado sobre el sustrato. Es así posible, por ejemplo, que el apilamiento de capas incluya, en particular una capa de red de celdas en la que las celdas contienen una sustancia para proporcionar al elemento funciones fotocromicas, y otra capa para dar al elemento funciones de variación del índice de refracción. Estas capas de red de celdas pueden también alternar con capas adicionales, como se ha descrito anteriormente.

Las distintas combinaciones son posibles gracias en particular a la gran flexibilidad del método de producir el elemento óptico transparente. Así, dentro del contexto de la invención, el componente óptico puede comprender una red de celdas en la que cada celda es llenada con una sustancia que tiene una más propiedades ópticas, o si no en la que el conjunto de celdas 15 incluye varios grupos de celdas que contienen diferentes sustancias. El componente óptico puede también consistir en un apilamiento que incluye al menos dos capas de un conjunto de celdas, teniendo cada conjunto de celdas propiedades ópticas idénticas, o teniendo cada conjunto de celdas propiedades ópticas diferentes, o teniendo las celdas dentro de cada conjunto de celdas diferentes propiedades ópticas.

El sustrato transparente 16 puede estar hecho de vidrio o de distintos plásticos utilizados corrientemente en ópticas oftálmicas. Entre los plásticos que pueden ser utilizados, puede hacerse mención, de una manera indicativa y no limitativa, de policarbonatos; nailon, poliimididas, polisulfonas; copolímeros de tereftalato de polietileno/policarbonato, poliolefinas, particularmente polinorborenos; polímeros y copolímeros de dietileno glicol, bis(alilcarbonato); polímeros y copolímeros (meta)acrílicos particularmente polímeros y copolímeros (meta)acrílicos derivados del bisfenol A; polímeros y copolímeros tio(meta)acrílicos; polímeros y copolímeros de uretano y tiouretano; polímeros y copolímeros de epoxi; y polímeros y copolímeros de episulfuro.

La capa 17 que incorpora la red de celdas está preferiblemente situada en su cara convexa frontal 12, permaneciendo la cara cóncava posterior 13 libre para ser vuelta a conformar opcionalmente mediante mecanización y pulido si fuera necesario. El componente óptico puede también ser situado sobre la cara cóncava de una lente. Obviamente, el componente óptico puede también ser integrado sobre un elemento óptico plano.

Los micro-depósitos 15 son llenados con la sustancia con una propiedad óptica, en el estado de líquido o de gel. Un tratamiento anterior de la cara frontal del componente puede ser aplicado opcionalmente para facilitar el humedecimiento de la superficie del material de las paredes y de la parte inferior de los micro-depósitos. La solución o suspensión que forma la sustancia con una propiedad óptica puede ser la misma para todos los micro-depósitos de la red, en cuyo caso puede ser introducida simplemente sumergiendo componente en un baño apropiado, mediante un método tal como serigrafía, por un proceso de giro, mediante un método de dispersar la sustancia por medio de un rodillo o una raqueta, o mediante un proceso de pulverización. Es también posible inyectarle localmente en los micro-depósitos individuales utilizando un sistema de chorro de tinta.

Para cerrar herméticamente un conjunto de micro-depósitos llenos, puede aplicarse una película de plástico unida, por ejemplo, sellada por calor o estratificada en caliente a la parte superior de las paredes 18. Es también posible depositar, sobre la zona que ha de ser cerrada, un material polimerizable en solución, inmiscible con la sustancia con una propiedad óptica contenida en los micro-depósitos, y a continuación polimerizar este material, por ejemplo mediante calor o irradiación.

Una vez que la red de micro-depósitos 15 ha sido completada, el componente puede recibir las capas o revestimientos adicionales 19, 20 para terminar su fabricación. Componentes de este tipo son fabricados en serie y almacenados para ser recuperados posteriormente y cortados individualmente de acuerdo con las necesidades del cliente.

Si la sustancia con una propiedad óptica no está destinada a permanecer en estado líquido o de gel, puede aplicársele un tratamiento de solidificación, por ejemplo una secuencia de calentamiento y/o irradiación, en una etapa apropiada que comienza a partir del momento en que la sustancia ha sido depositada.

En una variante, el componente óptico, consistente de una red de micro-depósitos, es construido en forma de una película transparente flexible. Tal película puede estar hecha por técnicas similares a las descritas anteriormente. En este caso, la película puede estar hecha sobre un soporte plano y no convexo ni cóncavo.

- 5 La película es, por ejemplo, fabricada industrialmente a una escala relativamente grande, y a continuación cortada a las dimensiones apropiadas para ser transferida al sustrato 16 de una pieza elemental. Esta transferencia puede ser conseguida uniendo la película flexible, termoformando la película, o por adhesión física bajo vacío. La película puede entonces recibir distintos revestimientos, como en el caso previo, o ser transferida al propio sustrato 16 revestido con una o más capas adicionales como se ha descrito anteriormente.
- En un campo de aplicación de la invención, la propiedad óptica de la sustancia introducida en los micro-depósitos 15 está relacionada con su índice de refracción. El índice de refracción de la sustancia es modulado a lo largo de la superficie del componente para obtener una lente de corrección. En una primera variante de la invención, la modulación, puede ser conseguida introduciendo sustancias con diferentes índices durante la fabricación de la red de micro-depósitos 15.
- 10 En otra variante de la invención, la modulación puede ser conseguida introduciendo en los micro-depósitos 15 una sustancia cuyo índice de refracción puede ser ajustado posteriormente mediante irradiación. La escritura de la función óptica de corrección es a continuación llevada a cabo exponiendo la pieza elemental 10 o la lente 11 a luz cuya energía varía a lo largo de la superficie para obtener el perfil del índice deseado de modo que se corrija la visión de un paciente. Esta luz es típicamente la producida por un láser, siendo el equipamiento de escritura similar al utilizado para escribir CD-ROM u otros medios de memoria óptica. La exposición de la sustancia fotosensible en una mayor o menor magnitud puede resultar de una modulación en la potencia del láser y/o de la elección del tiempo de exposición.
- 15 Entre las sustancias utilizables en esta aplicación, puede hacerse mención, por ejemplo, de materiales mesoporosos, o cristales líquidos. Estos cristales líquidos puede ser fijados por una reacción de polimerización, por ejemplo causada por irradiación. Pueden así ser fijados en un estado seleccionado para introducir un retardo óptico predefinido en las ondas luminosas que pasan a través de ellos. En el caso de un material mesoporoso, el índice de refracción del material puede ser controlado variando su porosidad. Otra posibilidad es utilizar fotopolímeros, de los que una propiedad bien conocida es cambiar el índice de refracción durante la reacción de polimerización causada por irradiación. Estos cambios en el índice son debidos a la modificación de la densidad del material y a un cambio en la estructura química. Es preferible utilizar fotopolímeros, que solamente sufren una variación muy ligera de volumen durante la reacción de polimerización.
- 25 La polimerización selectiva de la solución o suspensión es llevada a cabo en presencia de radiación que es diferenciada espacialmente desde la superficie del componente, con el fin de obtener la modulación del índice deseada. Esta modulación es determinada previamente de acuerdo con la ametropía estimada del ojo de un paciente que ha de ser corregida.
- 30 En otra aplicación particular de la invención, la sustancia introducida en forma de gel o líquido a los micro-depósitos tiene una propiedad de polarización. Entre las sustancias utilizadas en esta aplicación, puede hacerse mención de cristales líquidos.
- 35 En otra aplicación de la invención, la sustancia introducida en forma de líquido o de gel en los micro-depósitos tiene una propiedad fotocromática. Entre las sustancias utilizadas en esta aplicación, puede hacerse mención por ejemplo de compuestos fotocromáticos que contienen un patrón central tal como una espirooxazina, espiro(indolina-(2,3')-benzoxazina, cromeno, espiroxazina homoozaadamantano, espirofluoreno-(2H)-benzopirano, nafto(2,1-b) pirano nucleótido.
- En el contexto de la invención, la sustancia con una propiedad óptica puede ser un tinte, o un pigmento adecuado para modificar la tasa de transmisión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para la producción de un elemento óptico transparente seleccionado de entre lentes oftálmicas, lentes de contacto, implantes oculares, lentes para instrumentos ópticos, lentes de visión óptica y visores oculares, que comprende la producción de un componente óptico transparente (10) que tiene al menos un conjunto de celdas (15) yuxtapuestas paralelas a una superficie del componente, estando cada celda herméticamente cerrada y conteniendo una sustancia con una propiedad óptica, caracterizado por que las celdas están separadas por paredes absorbentes (18), siendo dichas paredes absorbentes sobre la totalidad o parte del espectro visible en paredes laterales orientadas sustancialmente perpendiculares a la superficie del componente.
- 10 2. Un método para la producción de un elemento óptico transparente según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una operación de corte del componente óptico (10) a lo largo de un contorno definido en dicha superficie, correspondiente a una forma determinada para el elemento óptico.
3. Un método según la reivindicación 1, en el que las paredes absorbentes (18) tienen al menos una banda de absorción de una longitud de onda de entre 400 nm y 700 nm.
- 15 4. Un método según la reivindicación 1, en el que las paredes absorbentes (18) tienen una banda de absorción sobre todo el espectro visible.
5. Un método según la reivindicación 3 o 4, en el que las paredes absorbentes (18) tienen también una banda de absorción espectral en la zona próxima a los infrarrojos, es decir por encima de 700 nm, y/o en la zona próxima a los ultravioletas, es decir por debajo de 400 nm.
- 20 6. Un método según una de las reivindicaciones precedentes, en el que las paredes (18) comprenden uno o más materiales elegidos de entre materiales reticulables absorbentes, materiales polimerizables absorbentes, materiales híbridos, compuestos y metales.
7. Un método según la reivindicación 6 en el que el material o materiales absorbentes constituyentes de las paredes (18) son elegidos de entre materiales intrínsecamente absorbentes o materiales hechos absorbentes por dopado, por difusión o por absorción de partículas absorbentes.
- 25 8. Un método según la reivindicación 6, en el que las partículas absorbentes son elegidos de entre tintes, tintas, pigmentos, coloides, nanotubos de carbono, negro de humo, partículas metálicas y partículas de aleaciones metálicas.
9. Un método según la reivindicación 8, en el que las partículas metálicas, o los metales como tales, son elegidos de entre plata, cromo, titanio, platino, níquel, cobre, hierro, zinc, estaño, paladio, y oro.
- 30 10. Un método según la reivindicación 1 o 2, que incluye además una operación de taladrar a través del componente óptico transparente (10) con el fin de fijar el elemento óptico a un soporte de mantenimiento.
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el conjunto de celdas (15) del componente óptico está formado directamente sobre un soporte transparente rígido, o dentro de una película transparente flexible unida posteriormente a un soporte transparente rígido.
- 35 12. Un método según la reivindicación 11, en el que la producción del componente óptico transparente (10) comprende la formación del conjunto de celdas (15) y de las paredes absorbentes (18) dentro de una película transparente flexible seguido por la unión de dicha película a un soporte transparente rígido.
13. El método según la reivindicación 11 o 12, en el que el soporte transparente rígido es seleccionado de entre convexo, cóncavo y plano, en el lado que recibe la red de celdas.
- 40 14. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la sustancia con una propiedad óptica contenida en el conjunto de celdas (15) tiene forma de líquido o de gel.
15. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la producción del componente óptico transparente (10) comprende la formación, sobre un sustrato, de una red de paredes absorbentes (18) para delimitar las celdas (15) paralelas a dicha superficie del componente, el llenado colectivo o individual de las celdas con la sustancia que exhibe una propiedad óptica, en forma de líquido o de gel, y el cierre de las celdas en su lado opuesto al del sustrato.
- 45 16. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la propiedad particular es seleccionada de entre una propiedad de tintado, fotocromismo, polarización el índice de refracción.
17. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el conjunto de celdas tiene un factor de llenado de entre 90% en 99.5% inclusive en paralelo a dicha superficie del componente.
- 50 18. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las celdas (15) están separadas por paredes absorbentes (18) de grosor comprendido entre 0,10 µm y 5 µm en paralelo a la superficie del componente.

19. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el conjunto de celdas (15) constituye una capa de grosor de entre 1 μm y 50 μm inclusive.
- 5 20. Un componente óptico transparente (10) adecuado para la fabricación de un elemento óptico transparente seleccionado de entre lentes oftálmicas, lentes de contacto, implantes oculares, lentes para instrumentos ópticos, lentes de visión óptica y visores oculares, comprendiendo dicho componente al menos un conjunto transparente de celdas (15) yuxtapuestas paralelas a una superficie del componente, estando cada celda herméticamente cerrada y conteniendo al menos una sustancia con una propiedad óptica, caracterizado por que las celdas están separadas por paredes absorbentes (18), paralelas a la superficie del componente, siendo dichas paredes absorbentes sobre la totalidad o parte del espectro visible en paredes laterales orientadas sustancialmente perpendiculares a la superficie del componente.
- 10 21. Un componente óptico (10) según la reivindicación 20, que comprende un soporte transparente rígido sobre el que se forman el conjunto de celdas (15) y el conjunto de paredes absorbentes (18).
22. Un componente óptico (10) según la reivindicación 21, que comprende un soporte transparente rígido al que es unida una película transparente que incorpora el conjunto de celdas (15) y el conjunto de paredes absorbentes (18).
- 15 23. Un componente equipo (10) según una de las reivindicaciones 20 a 22, en el que las paredes absorbentes (18) tienen al menos una banda de absorción de una longitud de onda entre 400 nm y 700 nm.
24. Un componente óptico (10) según la reivindicación 23, en el que las paredes absorbentes (18) tienen una banda de absorción sobre todo el espectro visible.
- 20 25. Un componente óptico (10) según la reivindicación 23 o 24, en el que las paredes absorbentes (18) tienen también una banda de absorción espectral en la zona próxima a los infrarrojos, es decir por encima de 700 nm, y/o en la zona próxima a los ultravioletas, es decir por debajo de 400 nm.
26. Un componente óptico (10) según una de las reivindicaciones 20 a 25, en el que las paredes (18) comprenden uno o más materiales elegidos de entre materiales reticulables absorbentes, materiales polimerizables absorbentes, materiales híbridos, compuestos y metales.
- 25 27. Un componente óptico (10) según una de las reivindicaciones 20 a 26, en el que el material o materiales absorbentes constituyentes de las paredes (18) son elegidos de materiales intrínsecamente absorbentes o materiales hechos absorbentes por dopado, por difusión o por absorción de partículas absorbentes.
28. Un componente óptico (10) según la reivindicación 27, en el que las partículas absorbentes son elegidas de entre tintes, tintas, pigmentos, coloides, nanotubos de carbono, negro de humo, partículas metálicas y partículas de aleaciones metálicas.
- 30 29. Un componente óptico (10) según la reivindicación 28, en el que las partículas metálicas o los metales como tales, son elegidos de entre plata, cromo, titanio, platino, níquel, cobre, hierro, zinc, estaño, paladio, y oro.
30. Un componente óptico (10) según una de las reivindicaciones 20 a 29, en el que la sustancia con una propiedad óptica contenida en al menos algunas de las celdas (15) tiene forma de líquido o de gel.
- 35 31. Un componente óptico (10) según una de las reivindicaciones 20 a 29, en el que la propiedad óptica es seleccionada de entre una propiedad de tinte, fotocromismo, polarización, índice de refracción.
32. Un componente óptico (10) según una de las reivindicaciones 20 a 31, en el que el conjunto de celdas (15) tiene un factor de llenado de entre 90% en 99.5% inclusive en paralelo a dicha superficie del componente.
- 40 33. Un componente óptico (10) según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 32, en el que las celdas (15) están separadas por paredes absorbentes (18) de grosor comprendido entre 0,10 μm y 5 μm , en paralelo a la superficie del componente.
34. Un componente óptico (10) según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 33, en el que el conjunto de celdas (15) constituye una capa de grosor comprendido entre 1 μm y 50 μm inclusive.
35. Una lente para gafas, hecha cortando un componente óptico (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 20 a 34.
- 45 36. Una lente para gafas según la reivindicación 35, en la que al menos un agujero es taladrado a través del componente (10) para sujetar la lente a una montura.

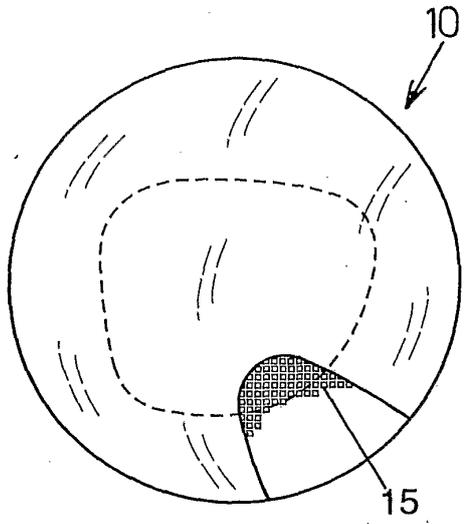


FIG. 1.

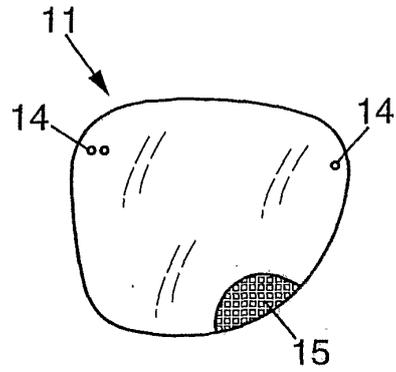


FIG. 2.

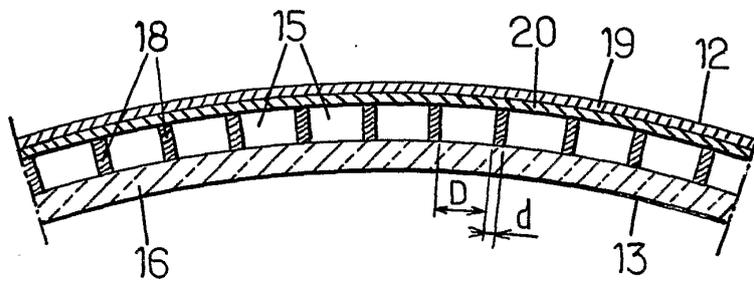


FIG. 3.