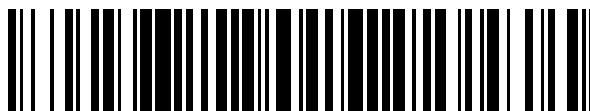


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 155**

51 Int. Cl.:
G02C 7/10 (2006.01)
G02C 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07858700 .3**
- 96 Fecha de presentación: **15.11.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2084569**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.08.2009**

54 Título: **Lentes oftálmicas coloreadas de múltiples tonos**

30 Prioridad:
17.11.2006 FR 0610095

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.05.2012

73 Titular/es:
**ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE
GENERALE D'OPTIQUE)
147 RUE DE PARIS
94220 CHARENTON LE PONT, FR**

72 Inventor/es:
GIRAUDET, Guillaume

74 Agente/Representante:
Veiga Serrano, Mikel

ES 2 380 155 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).

DESCRIPCION

Lentes oftálmicas coloreadas de múltiples tonos

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere al campo de la coloración de lentes oftálmicas. Más particularmente, la invención se refiere a un nuevo diseño de coloración de múltiples tonos de lentes oftálmicas.

10 En el sentido de la invención, se entiende por lentes oftálmicas lentes correctoras y no correctoras aunque también a gafas y otros dispositivos de visión destinados a llevarse delante de los ojos.

Estado de la técnica

15 Con la edad, las diferentes estructuras implicadas en la función visual experimentan modificaciones. El cristalino, lente biconvexa situada detrás del iris, participa en el proceso de enfoque de las imágenes en la retina cuando el objeto mirado cambia de distancia. Este proceso, denominado acomodación, se altera con la edad: el cristalino pierde su capacidad de abombarse cuando un objeto se aproxima al ojo, por ejemplo, durante la lectura, lo que disminuye la capacidad del ojo de ver objetos próximos; se trata de la presbicia. Aparte de esta alteración de la capacidad de
20 acomodación, el cristalino experimenta también modificaciones histológicas que generan concretamente un aumento de la absorción y de la dispersión de la luz visible en el intervalo de las longitudes de onda cortas, es decir de la luz azul, lo que origina problemas funcionales de sensibilidad al contraste y de sensibilidad al deslumbramiento que aparecen y/o se acentúan con la edad. Para luchar contra los efectos perjudiciales de la menor calidad de transmisión de la luz azul en el cristalino envejecido, se recomiendan filtros amarillos. Estos filtros, cortan específicamente las longitudes de onda cortas, por tanto reducen las molestias relacionadas con el deslumbramiento de velo y mejoran la percepción de los contrastes.

Tales filtros se describen concretamente en Wolffsohn *et al.*, Optometry and Vision Science, volumen 77(2), páginas 73-81, (2000). Los trabajos de Wolffsohn muestran que el corte de las longitudes de onda cortas mediante filtros amarillos
30 aumenta la percepción del contraste, concretamente cuando se miran objetos luminosos sobre un fondo globalmente azul, como el cielo.

Existen numerosos documentos que proponen gafas para mejorar la percepción de contrastes de las personas de edad avanzada.

35 Así, la patente US 5 408 278 da a conocer dispositivos de visión binocular que comprenden dos cristales de colores diferentes, bloqueando uno de estos cristales prioritariamente las longitudes de onda cortas y bloqueando el otro prioritariamente la luz de longitud de onda larga, siendo la transmisión combinada de estos dos cristales al menos igual al 50% a cualquier longitud de onda particular. Este documento prevé también algunos diseños de múltiples colores, pero los colores que bloquean las longitudes de onda cortas nunca están asociados, en una misma lente, a los colores que bloquean las longitudes de onda largas. De manera similar, la patente US 6 811 258 da a conocer gafas con cristales de colores diferentes, siendo uno amarillo y el otro de color verde. Este documento no menciona en ningún momento el problema de una posible perturbación del ritmo sueño-vigilia de pacientes que llevan durante mucho tiempo
40 gafas que filtran la luz de longitud de onda corta. No describe tampoco cristales de gafas bicolors en los que una zona central de visión macular tiene un color diferente del de una zona periférica.

La patente US 3 628 854 da a conocer membranas de material de plástico coloreadas destinadas a adherirse temporalmente a cristales de gafas. Este documento da a conocer concretamente una membrana con una zona central de color amarillo y una zona periférica de color azul, destinadas en combinación entre sí a aumentar la percepción macular.

El documento US 2006/0092374 describe lentes ópticas asociadas a filtros de tipo "Rugate", que bloquean selectivamente la luz azul. Estas lentes ofrecen una calidad de transmisión de la luz y una claridad de visión mejoradas. El documento US 2006/0092374 describe también el uso de tales lentes para tratar concretamente la degeneración macular y la catarata.

Los trabajos recientes de Herljevic *et al.*, Exp Gerontol., volumen 40(3), páginas 237-42 (2005), muestran no obstante que el empobrecimiento del entorno luminoso en longitudes de onda cortas podría ser un factor de alteración del reloj circadiano, ampliamente constatado en las personas de edad avanzada cuyo cristalino amarilleado solo deja pasar ya
60 un poco de luz azul.

Llevar de manera regular y prolongada filtros amarillos podría por tanto resultar nefasto para la regulación de los ciclos sueño-vigilia, como lo constatan recientes estudios de neurofisiología de la visión que muestran que los mecanismos de regulación del reloj circadiano están relacionados con la iluminación del ojo por las longitudes de onda cortas de la luz visible.

65

Mientras que las necesidades experimentadas en términos de agudeza visual o de sensibilidad al contraste se satisfacen ya mediante filtros amarillos-naranjas, las necesidades visuales relacionadas con la regulación del ritmo circadiano no parecen en cambio haber sido objeto todavía de productos oftálmicos específicos. La solicitud internacional WO94/0985 describe, es cierto, un sistema de regulación del ritmo circadiano, pero no se trata de un producto oftálmico y este sistema no distingue la intervención de la luz sobre el ritmo circadiano en cuanto a las longitudes de onda específicas.

La patente US5408278 da a conocer membranas de plástico para la modificación no permanente de las propiedades ópticas de lentes oftálmicas. La figura 5 da a conocer una membrana de plástico de este tipo con una zona central de color amarillo y una zona periférica de color azul.

Objeto de la invención

El problema técnico que propone resolver la presente invención es mejorar la sensibilidad al contraste y reducir la susceptibilidad al deslumbramiento de personas que padecen una alteración de la transparencia del cristalino tal como se ha descrito en la introducción, al tiempo que se reduce o evita una eventual perturbación de su ritmo circadiano debido a la ausencia de luz azul.

Este problema se resuelve según la presente invención gracias a cristales que comprenden, a la vez, una zona central adecuada para absorber las longitudes de onda cortas, correspondiente esencialmente a la zona del cristal explorado por la mirada del usuario, y una zona periférica adecuada para transmitir principalmente las longitudes de onda cortas y por tanto absorber las longitudes de onda largas. Esta última zona rodea la zona central, y por lo general no la recorre la mirada del usuario. Mientras que la zona central que absorbe las longitudes de onda cortas (inferiores a 480 nm) en la zona de visión desempeña el papel ampliamente conocido de mejora de la sensibilidad al contraste, la zona periférica, fuera de la zona de visión, aumenta la componente de longitud de onda corta (azul) de la luz que penetra en el ojo, y compensa así la absorción de ésta por la zona central.

La presente invención tiene, por consiguiente, como objeto una lente oftálmica.

El adjetivo "central" utilizado para describir la zona de filtro que absorbe las longitudes de onda cortas, no significa que esta zona ocupe una posición correspondiente al centro geométrico de la lente oftálmica según la invención. Expresa simplemente el hecho de que esta zona de la lente no está en contacto con la periferia de la lente oftálmica sino que está circunscrita por la zona de filtro periférica que absorbe las longitudes de onda largas. Cuando la lente oftálmica comprende uno o varios centros ópticos, la zona central está centrada generalmente alrededor de este centro óptico o de cada uno de estos centros ópticos.

La zona central que absorbe las longitudes de onda cortas presenta una transmisión inferior o igual al 30% para las longitudes de onda cortas comprendidas entre 400 y 480 nm y una transmisión superior al 50% en el intervalo de las longitudes de onda largas comprendidas entre 480 nm y 700 nm. De manera aún más ventajosa, la zona central que absorbe las longitudes de onda cortas presenta una transmisión inferior o igual al 20% para las longitudes de onda cortas comprendidas entre 400 y 480 nm.

Según un modo de realización preferido de la invención, la zona central es de color amarillo.

La zona periférica que absorbe las longitudes de onda largas presenta una transmisión superior o igual al 60% en el intervalo de las longitudes de onda cortas comprendidas entre 400 nm y 500 nm, y una transmisión inferior al 50% en el intervalo de las longitudes de onda largas comprendidas entre 500 nm y 700 nm. Más preferiblemente, la zona periférica que absorbe las longitudes de onda largas presenta una transmisión superior o igual al 70% en el intervalo de las longitudes de onda cortas comprendidas entre 400 nm y 500 nm.

Según un modo de realización preferido de la invención, la zona periférica es de color azul.

Descripción de las figuras

Las figuras 1 y 2 representan lentes monofocales que comprenden una zona (1) de filtro periférica que absorbe las longitudes de onda largas que rodea una zona (2) central que absorbe las longitudes de onda cortas de forma circular u ovalada, centrada alrededor del centro óptico (C) de la lente.

Ventajosamente, el diámetro de la zona circular central, o la dimensión más importante de la zona ovalada central, está comprendido(a) entre 5 y 35 mm, preferiblemente entre 10 y 25 mm, y es en particular próximo a 20 mm.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se aplica a lentes progresivas. Este tipo de lente es notable porque tiene dos zonas ópticas identificables y controlables, es decir una zona de visión lejana y una zona de visión cercana, conectadas por una franja de progresión que permite al ojo pasar de una visión lejana a una visión cercana con suavidad, procurando así un

verdadero confort visual al usuario. A cada una de estas dos zonas ópticas puede estar asociado un centro, denominados centro óptico de visión lejana y centro óptico de visión cercana.

5 La invención tiene por tanto como objeto una lente oftálmica correctora progresiva con un centro óptico de visión lejana y un centro óptico de visión cercana. En el caso de una lente de este tipo, representada en la figura 3, la zona central, que absorbe las longitudes de onda cortas, comprende una primera zona (3), preferiblemente de forma circular u ovalada, que recubre esencialmente la zona alrededor del centro óptico de visión lejana, y una segunda zona (4), preferiblemente de forma circular u ovalada, que recubre la zona alrededor del centro óptico de visión cercana, así como una banda (5) que conecta estas dos zonas y que corresponde al camino seguido por el ojo cuando pasa de una a la otra. Esta banda corresponde, en otras palabras, a la "franja de progresión" anteriormente citada. El resto de la superficie de la lente está cubierta por la zona (1) periférica que absorbe las longitudes de onda largas.

10 En el caso de una lente oftálmica correctora progresiva, el diámetro o la dimensión más importante de la zona (3) central que recubre el centro óptico de visión lejana está comprendido(a) entre 5 y 35 mm, en particular entre 10 y 25 mm, y es de manera aún más preferible próximo a 20 mm.

15 La zona (4) central que recubre el centro óptico de visión cercana es por lo general más pequeño que la correspondiente al centro óptico de visión lejana. El diámetro o la dimensión más importante de la zona (4) central que recubre el centro óptico de visión cercana está comprendido(a) entre 5 y 15 mm, preferiblemente entre 7 y 13 mm, y es en particular próximo a 10 mm. El ancho de la banda que conecta estas dos zonas está comprendido entre 3 y 7 mm, preferiblemente entre 4 y 6 mm, y es en particular próximo a 5 mm. En un modo de realización particular de la invención, esta banda (5) que conecta las dos zonas (3) y (4) centrales puede presentar, opcionalmente, una zona de filtro de las longitudes de onda largas, es decir una zona de filtro que presenta las mismas características que la zona (1) periférica.

20 Las dimensiones de la zona central, que absorbe las longitudes de onda cortas, indicadas anteriormente corresponden a las horquillas apropiadas para la mayoría de usuarios de gafas, pero no tienen en cuenta diferencias individuales. Ahora bien, se entenderá fácilmente que es ventajoso limitar lo más posible la dimensión de la zona central a la de la zona realmente explorada por el ojo humano con el fin de maximizar la extensión de la zona periférica que absorbe las longitudes de onda largas, esencial para la regulación del ritmo circadiano. Tal optimización de las dimensiones relativas de las zonas de absorción de las longitudes de onda cortas y de absorción de las longitudes de onda largas puede efectuarse, por ejemplo, gracias a la tecnología Vision Print System (VPS) desarrollada por el solicitante en el contexto de otras investigaciones relativas al comportamiento visual. Se trata de un aparato que permite describir las diferencias interindividuales de estrategia de coordinación de los ojos y de la cabeza en la exploración visual del entorno, denominado también "comportamiento ojo-cabeza". Así pueden definirse, por un lado, individuos más bien "que mueven la cabeza" (en inglés *head mover*) que tienden a seguir visualmente un objeto mediante un movimiento de la cabeza más que mediante un movimiento del ojo, y, por otro lado, individuos más bien "que mueven el ojo" (en inglés *eye mover*) que tienden a seguir visualmente un objeto con los ojos más que con la cabeza.

25 La determinación del comportamiento ojo-cabeza de un usuario de gafas, permite por tanto optimizar el tamaño de la zona central. Si el usuario tiende a girar su cabeza más que sus ojos para seguir con la mirada un objeto, una zona central de 5 a 20 mm, es generalmente suficiente para cubrir toda la zona de visión del cristal. A la inversa, si el usuario tiende a mover sus ojos más que su cabeza para seguir con la mirada un objeto, entonces es necesaria una zona central que cubra una zona relativamente grande de la lente, por ejemplo una zona con un diámetro comprendido entre 20 a 35 mm.

30 La zona periférica no es necesariamente adyacente a la zona central y, en principio, puede estar separada de ésta por una banda incolora. No obstante, con el fin de aumentar cuanto sea posible la fracción de luz emitida en las longitudes de onda cortas que penetra en la pupila, la zona periférica que absorbe las longitudes de onda largas de la lente oftálmica de la invención cubre preferiblemente toda la superficie no recubierta por la zona central.

35 El tono de la zona central, que es preferiblemente de color amarillo, o de la zona periférica, que es preferiblemente de color azul, puede tener una intensidad muy reducida, y estar asociado a cristales blancos (es decir no tintados o también llamados de tono "cristal") para una utilización en interiores o con bajos niveles de luminosidad. El tono de estas zonas también puede tener una intensidad fuerte y estar asociado a cristales solares para una utilización en exteriores o con altos niveles de luminosidad.

40 La aplicación de filtros tintados que corresponden preferiblemente a coloraciones amarillo y azul en soportes apropiados de cristal mineral u orgánico con vistas a la fabricación de una lente oftálmica según la invención puede realizarse, por ejemplo, mediante sublimación y/o mediante impresión por chorro de tinta. Estas técnicas se describen, por ejemplo, en las solicitudes de patente WO 2006/079564 y FR 2 881 230 a nombre del solicitante. También puede concebirse la aplicación sobre un sustrato de una película pixelada combinada con una tecnología de impresión por chorro de tinta tal como se describe en la solicitud de patente WO 2006/013250.

45 La presente invención se entenderá mejor con la lectura de los ejemplos siguientes que ilustran de manera no limitativa el objeto de la invención.

Ejemplo 1 Coloración de lentes oftálmicas según la invención mediante impresión por chorro de tinta

5 Se mezcla con agitación magnética un 40% en peso de poliuretano aniónico (W234 comercializado por la empresa Baxenden) con un 60% en peso de silicio coloidal (Ludox TM40 comercializado por la empresa Aldrich). Tras una hora de agitación, se deposita la mezcla obtenida por centrifugación (*spin coating*) sobre un sustrato biplano Orma™ (500 revoluciones/20 segundos). El depósito se seca durante 1h a 100°C en estufa. El espesor de la lente primaria así obtenida es de 3,6 μm. Tras el secado, la lente óptica que comprende la lente primaria y el sustrato puede imprimirse con una impresora Canon i865. Las zonas amarillo y azul se diseñan con ayuda del software Powerpoint™. La lente oftálmica se introduce en el módulo de carga de la impresora, estando ésta conectada al ordenador que comprende el archivo "filtro amarillo - filtro azul" en Powerpoint™. Se realiza la impresión. Cuando la lente sale de la impresora, se
10 seca inmediatamente durante 1h a 100°C. Se obtiene una lente oftálmica con un filtro amarillo y un filtro azul.

REIVINDICACIONES

1. Lente oftálmica, caracterizada porque comprende, en su superficie,
- 5
- una primera zona, central, que presenta una transmisión inferior al 30% en el intervalo de las longitudes de onda cortas comprendidas entre 400 nm y 480 nm, y una transmisión superior al 50% en el intervalo de las longitudes de onda largas comprendidas entre 480 nm y 700 nm, y
 - una segunda zona, periférica, que presenta una transmisión superior al 60% en el intervalo de las longitudes de onda cortas comprendidas entre 400 nm y 500 nm, y una transmisión inferior al 50% en el intervalo de las longitudes de onda largas comprendidas entre 500 nm y 700 nm,
- 10
- siendo la lente oftálmica una lente oftálmica correctora progresiva con un centro óptico de visión lejana y un centro óptico de visión cercana, recubriendo la zona central esencialmente la zona alrededor del centro óptico de visión lejana y la zona alrededor del centro óptico de visión cercana, así como una banda que conecta estas dos zonas y que corresponde al trayecto seguido por el ojo cuando pasa de una a la otra, estando comprendido el diámetro o la dimensión más importante de la zona (3) que recubre el centro óptico de visión lejana entre 5 y 35 mm, estando comprendido el diámetro o la dimensión más importante de la zona (4) que recubre el centro óptico de visión cercana entre 5 y 15 mm, y estando comprendido el ancho de la banda (5) que conecta estas dos zonas entre 3 y 7 mm.
- 15
- 20
2. Lente oftálmica según la reivindicación 1, caracterizada porque dicha zona central presenta una transmisión inferior o igual al 20% para las longitudes de onda cortas comprendidas entre 400 nm y 480 nm y una transmisión superior al 50% en el intervalo de las longitudes de onda largas comprendidas entre 480 nm y 700 nm.
- 25
3. Lente oftálmica según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la zona central es de color amarillo.
- 30
4. Lente oftálmica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicha zona periférica presenta una transmisión superior o igual al 70% en el intervalo de las longitudes de onda cortas comprendidas entre 400 nm y 500 nm, y una transmisión inferior al 50% en el intervalo de las longitudes de onda largas comprendidas entre 500 nm y 700 nm.
- 35
5. Lente oftálmica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la zona periférica es de color azul.
- 40
6. Lente oftálmica según la reivindicación 1, caracterizada porque el diámetro o la dimensión más importante de la zona (3) que recubre el centro óptico de visión lejana está comprendido entre 10 y 25 mm, y es en particular próximo a 20 mm, el diámetro o la dimensión más importante de la zona (4) que recubre el centro óptico de visión cercana está comprendido entre 7 y 13 mm, y es en particular próximo a 10 mm, y el ancho de la banda (5) que conecta estas dos zonas está comprendido entre 4 y 6 mm, y es en particular próximo a 5 mm.
- 45
7. Lente oftálmica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la zona de filtro periférica que absorbe las longitudes de onda largas cubre toda la superficie de dicha lente oftálmica no recubierta por la zona central que absorbe las longitudes de onda cortas.

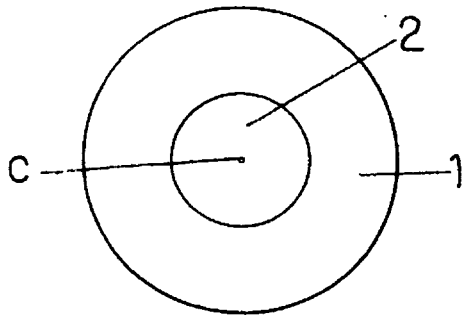


FIG. 1.

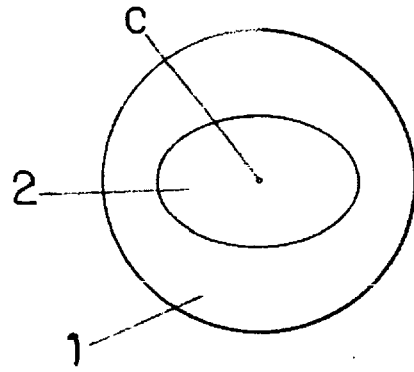


FIG. 2.

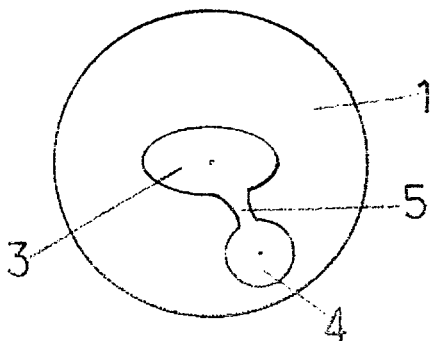


FIG. 3.