

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 289 957**

21 Número de solicitud: 200700328

51 Int. Cl.:  
**H01J 61/22** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **07.02.2007**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2008**

Fecha de la concesión: **17.11.2008**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **01.12.2008**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**01.12.2008**

73 Titular/es: **Universidad Complutense de Madrid  
Rectorado-Avenida de Séneca, 2  
28040 Madrid, ES**

72 Inventor/es: **Sánchez Ramos, Celia**

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Fuente de iluminación con emisión reducida de longitudes de onda corta para la protección de ojos.**

57 Resumen:

Fuente de iluminación con emisión reducida de longitudes de onda corta para la protección de ojos.

El objeto de la invención es una fuente de iluminación que reduce en un porcentaje variable la emisión de longitudes de onda corta con el fin de proteger los ojos sanos y/o los ojos pseudo-afáquicos (operados de cataratas) y/o con degeneración retiniana de las longitudes de onda corta del espectro visible, desde 500 a 380 nm, ya sean focos incandescentes, lámparas halógenas, lámparas fluorescentes u otras fuentes de emisión.

Esta invención elude las dificultades y riesgos de las técnicas existentes para dotar de protección a los ojos sanos, a los ojos operados de cataratas y mejorar la de aquellos en procesos neurodegenerativos, lográndolo con una simple reducción en la emisión de las longitudes de onda corta del espectro visible en una fuente de luz.

La invención consta de una fuente de iluminación común en la que se reduce en un porcentaje variable la emisión de longitudes de onda corta del espectro visible, desde 500 a 380 nm.

ES 2 289 957 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Fuente de iluminación con emisión reducida de longitudes de onda corta para la protección de ojos.

5 **Objeto de la invención**

La invención se encuadra en el sector de oftalmología, dentro de las aplicaciones ópticas de carácter terapéutico y profiláctico.

10 El objeto de la invención es una fuente de iluminación con emisión reducida, en un porcentaje variable de las longitudes de onda corta del espectro visible, desde 500 a 380 nm. El fin de la invención es proteger los ojos sanos y/o los ojos pseudo-afáquicos (operados de cataratas) y/o con degeneración retiniana de las longitudes de onda corta del espectro visible que puedan producir proceso neurodegenerativos.

15 **Estado de la técnica**

La percepción visual es el resultado de la respuesta a la radiación visible –desde 380 a 760 nm. En el medio ambiente, la radiación solar supone el riesgo principal para la visión. El sol emite rayos UV y radiaciones IR que son mayoritariamente absorbidas por la atmósfera. La radiación solar que se transmite a través de la atmósfera al alcanzar la superficie terrestre consiste en rayos UV-B (desde 230 a 300 nm), rayos UV o UV-A (desde 300 a 380 nm), luz visible (desde 380 a 760 nm) y rayos IR (desde 760 a 1400 nm). Los ojos de un humano en estado normal de salud transmiten libremente los rayos IR y la mayoría del espectro visible a la retina pero la córnea y el cristalino impiden que las ondas más reactivas del espectro visible (los rayos UV-B y la porción de luz azul del espectro visible) lleguen a la retina.

25 Por su parte, el cristalino humano cambia sus características de transmisión a medida que envejece, intensificando su color amarillo e incrementando su capacidad de filtrar los rayos UV y la luz azul. Por este motivo, en las personas mayores de 65 años no se transmite la luz violeta (<400 nm) y disminuye marcadamente la transmisión para la luz azul (desde 400 a 500 nm).

30 Por otra parte, la retina se autoprotege de las longitudes de onda corta de dos maneras: con una distribución heterogénea de los fotorreceptores, de tal forma que en la depresión macular no existen fotorreceptores sensibles a la luz azul, y por la actuación de pigmentos amarillos existentes en la misma zona que también ejercen una acción protectora.

35 Estas protecciones naturales del ojo humano frente a las longitudes de onda más corta -el cristalino y las propias de la retina- pueden verse seriamente afectadas por ciertas patologías y/o intervenciones quirúrgicas:

- 40 - Las cataratas, cuyo único tratamiento quirúrgico supone la extracción del cristalino
- Es frecuente que aparezca un proceso de envejecimiento patológico que da lugar a la degradación de las estructuras de la retina, produciendo la degeneración macular asociada a la edad (DMAE).

Es necesario tener en cuenta en estos antecedentes la convergencia, en el mismo grupo poblacional -personas mayores de 65 años- de estas dos patologías: la catarata y la DMAE. La catarata es la principal causa de pérdida de visión y la DMAE de ceguera en este segmento poblacional. Adicionalmente hay que considerar el presumible incremento de ambas patologías debido, entre otros factores, al aumento de la esperanza de vida, por lo que éstas suscitan un gran interés en el ámbito de la investigación y su aplicación en la industria.

50 Así pues, como se detalla en la bibliografía científica, varios estudios epidemiológicos han evaluado la asociación entre la cirugía de catarata y la degeneración macular asociada a la edad (DMAE). Los trabajos de Klein (Klein R, Klein BE, Wong TY, Tomany SC, Cruickshanks KJ. The association of cataract and cataract surgery with the long-term incident of age-related maculopathy. Arch Ophthalmol 120:1551-1558.2002) y Freeman (Freeman E, Muñoz B, West SK, Tielsch JM, Schein OD. Is there an association between cataract surgery and age-related macular degeneration. Am J Ophthalmol 135(6): 849-856.2003) aseguran la existencia de un riesgo más alto de desarrollar los síntomas de DMAE en operados de cataratas. Sin embargo, las investigaciones anteriores de Wang (Wang JJ, Mitchell P, Cumming RG, Lim R. Cataract and age-related maculopathy: the Blue Mountains Eye Study. Ophthalmic Epidemiol 6: 317-326.1999) y McCarty (McCarty CA, Mukesh BN, Fu CL, Mitchell P, Wang JJ, Taylor HR. Risks factors for age-related maculopathy: the Visual Impairment Project. Arch Ophthalmol 119:1455-1462.2001) rechazan esta hipótesis, posiblemente por un nivel menos evolucionado en la tecnología aplicada para las mediciones diagnósticas. Es muy reciente la implantación de técnicas como la Tomografía de coherencia óptica que permiten de manera rigurosa, inmediata y no invasiva realizar un seguimiento de la evolución de los procesos neurodegenerativos retinianos. Este hecho es importante para conocer el efecto determinante de los pigmentos naturales que absorben las radiaciones nocivas.

65 Por otra parte, se han desarrollado algunas técnicas para proteger de las longitudes de onda corta a los ojos operados de cataratas:

## ES 2 289 957 B1

- Existen en el mercado diversos tipos de filtros provistos de pigmentación amarilla, sin que se haya llegado, sin embargo, a un procedimiento y/o dispositivo óptimo para aplicar estos filtros al ojo humano como medida terapéutica y preventiva para sustituir y/o mejorar la protección natural.

5 A partir de mediados de los años 90, se pueden implantar lentes intraoculares provistas de un filtro amarillo en ojos operados de cataratas. Esta alternativa supone una intervención quirúrgica con todos sus obvios riesgos y dificultades. Existe además un amplio colectivo de personas operadas de cataratas a los que se les ha implantado una lente intraocular transparente en sustitución del cristalino, desprovista de la necesaria protección de la pigmentación amarilla. En estos casos, resulta necesario complementar al cristalino artificial, exento de pigmento amarillo, con la interposición de algún sistema de soporte para el pigmento  
10 amarillo, por ejemplo una lente oftalmológica o una lente de contacto. En todo caso, se debe evitar el daño retiniano con la reducción de la proporción de luz azul y violeta. La presente invención trata de una disminución en la incidencia de luz de longitud de onda corta debido a una menor emisión de la banda de luz inferior a 500 nm.

15 Se han desarrollado además algunas patentes relacionadas con el estado de la técnica, que presentan sin embargo significativas diferencias con la presente invención:

- Elemento óptico y de protección del ojo para iluminar la trayectoria del rayo de luz que tiene una superficie plana (número de patente JP2005349211), para ser utilizado en microscopios.
- Lámpara para iluminación de emergencia que protege el ojo (número de patente CN2698995Y).
- Filtro de absorción para dispositivos de exposición de color (número de patente US5121030) que, mediante la aplicación de tintes, mejora la visibilidad en condiciones de altos niveles de intensidad luminosa.
- Filtros ópticos específicos para ciertas actividades y accesorios ópticos que utilizan estos filtros (número de patente US6893127), que permiten mejorar la visualización de objetos, por ejemplo, en deportes.
- Método para el diseño de filtros de color que mejoran o modifican la visión en color del ojo humano y medios de filtrado del color diseñados por el método (número de patente US2004075810).
- Sistema y método para aplicar factores de corrección relacionados con las condiciones ambientales (número de patente US2006195278), basado en un medidor de color programado mediante software y/o hardware para compensar las condiciones del ambiente.
- Solución de protección para el tratamiento de los ojos (número de patente WO2005025575), compuesta en particular de un líquido visco-elástico o enjuague que contienen sustancias que, al menos parcialmente, filtran frecuencias específicas de la radiación luminosa.
- Aparato de protección y corrección del ojo humano que incluye un montaje de filtros para la protección contra la radiación electromagnética y/o la corrección de anomalías en la visión, como la miopía y la falta de visión en color (número de patente DE10259261).
- Dispositivo de visión óptica que incluye un aparato para la reducción parcial de la intensidad de la iluminación (número de patente US2002113941), como por ejemplo un microscopio quirúrgico, que incluye un filtro espectral adaptado para reducir, sin eliminar, la intensidad de la luz emitida por una fuente de luz en una región concreta del objeto (que puede ser el ojo humano).
- Sistema de detección y control de la intensidad luminosa para lámparas microscópicas oculares y de proyección (número de patente US6299310, basada en la patente US4715704), que permiten, por una parte, trabajar con un alto nivel de iluminación en el ojo sujeto a examen y, por otra, prevenir daños en el mismo.
- Plaqueta de difusión en combinación con una lámpara microscópica (número de patente DE8808871), que controla la iluminación emitida por la lámpara.
- Sistema LED (diodo de emisión de luz) para el examen ocular (número de patente IT1147092), que puede incorporar filtros.
- Fotómetro sólido - aparato para detectar deficiencias oculares y del nervio óptico (número de patente JP5130976), que incluye la utilización de filtros de intensidad neutral.
- Lente óptica con funciones de transmisión selectivas (número de patente RE38402), que, en forma de gafa o lente de contacto y de color naranja, mejoran la visión y reducen el daño ocular en ambientes luminosos, eliminando de forma sustancial los rayos ultravioletas y la luz azul entre 400 y 500 nm.

## ES 2 289 957 B1

- Lentes polarizantes bloqueantes de la luz azul y los rayos ultravioletas (número de patente US 5400175), que combinan un polarizador que bloquea horizontalmente la luz polarizada y un filtro que bloquea la luz azul y la radiación ultravioleta.
- 5 - Lentes de contacto polarizadas (número de patente US 6874888) que incluyen una zona periférica clara y un elemento polarizante que cubre el área de la pupila y, de este modo, protege los ojos de los rayos nocivos del sol y de otras fuentes de luz potencialmente dañinas.
- 10 - Lente de contacto de color para cataratas (número de patente JP11253480), diseñada para solventar los problemas de las gafas de sol y que consta de una pupila como las de las lentes de color que replica los efectos de un cristal solar y un iris coloreado con los patrones de color del iris.

Estas patentes difieren de la invención presente fundamentalmente en su fin y utilidad pues ninguna de ellas tiene como objeto la protección contra las longitudes de onda corta de los ojos sanos y/o con procesos neurodegenerativos u operados de cataratas. Además, la mayoría de ellas no se refieren a una fuente de iluminación, sino que se materializan en otros tipos de formatos: filtros, lentes, soluciones y otros.

### Descripción de la invención

20 El objetivo de la invención es una fuente de iluminación que previene y protege los ojos de los efectos dañinos de la luz azul y violeta, ya que emite una menor cantidad de esta banda del espectro visible, con ello se evita la incidencia de una proporción de luz de longitudes de onda inferiores a 500 nm. Como se ha mencionado, es particularmente útil en el caso de los sujetos pseudoafáquicos, para compensar funcionalmente la extracción de los pigmentos protectores (extraídos en el acto quirúrgico) y en el caso de procesos neurodegenerativos para potenciar el efecto profiláctico (procesos que además muy frecuente que coincidan en el mismo grupo de población, el de edad avanzada), pero es igualmente importante para la protección de los ojos sanos de cualquier sujeto.

Para ello, la invención consiste en una fuente de iluminación que protege los ojos sanos, los ojos con procesos neurodegenerativos y/u ojos pseudo-afáquicos de los rayos de luz nocivos mediante la reducción en un porcentaje variable de la emisión de longitudes de onda corta del espectro visible, desde 500 a 380 nm.

### Modo de realización de la invención

Existen diversos modos de realización de la invención, dependiendo del tipo de fuente de iluminación. El modo de realización de la presente invención se ilustra mediante el siguiente ejemplo, el cual no es, sin embargo, limitativo de su alcance.

Ejemplo de fabricación de la invención:

- 40 • Se disponen los elementos de una lámpara común (contactos, espiga y filamento) y una ampolla de material cerámico policristalino traslúcido.
- Se procede de acuerdo con el método de fabricación de una bombilla con alto contenido de vapor de sodio, incorporando para ello una mezcla de xenon, una amalgama de mercurio, y sodio una presión de 200 mm de mercurio.
- 45 • La reproducción de color de este tipo de lámparas (de sodio a alta presión) se centra en emisión de luz amarilla-naranja, minimizando la de azul y violeta, y proporciona una respuesta cromática aceptable para la visión humana.

50 En definitiva, la reducción en la emisión de luz azul y violeta de la fuente de iluminación permitirá proteger de las longitudes de onda corta los ojos sanos de cualquier sujeto, a los pacientes operados de cataratas con lente intraocular transparente, suplementando la desprotección del ojo intervenido y a los ojos con procesos neurodegenerativos mejorar e incrementar de esta manera la protección natural. De esta forma, se evita la problemática de las técnicas alternativas que existen en el mercado (filtros sin dispositivo de aplicación y lentes intraoculares) y se previenen efectos nocivos de la luz azul.

60

65

# ES 2 289 957 B1

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Fuente de iluminación para protección de ojos que comprende una fuente de luz y un elemento que reduce, en un porcentaje variable, la emisión de longitudes de onda corta del espectro visible.
2. Fuente de iluminación para protección de ojos, según reivindicación 1, donde la fuente de luz son focos incandescentes, lámparas halógenas, lámparas fluorescentes u otra fuente con cualquier otro método de emisión.
- 10 3. Fuente de iluminación para protección de ojos, según reivindicación 1, donde la reducción de emisión de longitudes de onda corta del espectro visible se realiza mediante la combinación adecuada de los productos que dan lugar a la proyección de luz.
- 15 4. Fuente de iluminación para protección de ojos, según reivindicación 1, donde el porcentaje de reducción de emisión varía entre el 0% y el 100% según los casos.
- 20 5. Fuente de iluminación para protección de ojos, según reivindicación 1, donde las longitudes de onda disminuidas están comprendidas entre 500 y 380 nm.
6. Uso de la fuente de iluminación reivindicada para la protección de ojos sanos.
7. Uso de la fuente de iluminación reivindicada para la protección de ojos pseudo-afáquicos.
- 25 8. Uso de la fuente de iluminación reivindicada para la protección de ojos con procesos neurodegenerativos.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 289 957

② Nº de solicitud: 200700328

③ Fecha de presentación de la solicitud: 07.02.2007

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H01J 61/22** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 0494310 A1 (TOTO LTD) 15.07.1992, resumen; reivindicaciones 1-4.	1-8
X	US 6515418 B1 (GEENS et al.) 04.02.2003, reivindicación 1.	1-8
X	BASE DE DATOS WPI en EPOQUE, semana 200101, AN 2001-005665, Class X25 X26, RU 2151443 C1 (LISMA STOCK CO), resumen.	1-8
A	DD 247054 A1 (VEB MIKROELEKTRONIK) 24.06.1987, reivindicaciones 1-3.	1-8
A	ES 2257976 A1 (UNIVERSIDAD COMPLUTENSE) 01.08.2006, todo el documento.	1-8
A	US 6299310 B1 (REIS) 09.10.2001, todo el documento.	1-8

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

15.01.2008

Examinador

A. Cardenas Villar

Página

1/1