

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 283 162**

21 Número de solicitud: 200400359

51 Int. Cl.:  
**G02B 3/08** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **16.02.2004**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **16.10.2007**

Fecha de la concesión: **21.08.2008**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **16.09.2008**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2008**

73 Titular/es: **Universidad de Granada  
Hospital Real, Cuesta del Hospicio, s/n  
18071 Granada, ES**

72 Inventor/es: **Díaz Navas, José Antonio**

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Sistema óptico para la acromatización del ojo humano.**

57 Resumen:

Sistema óptico para la acromatización del ojo humano, formado por una lente refractiva y una difractiva, pegadas cuya potencia en función de la longitud de una compensa a la que posee el ojo humano, con lo que, acoplado dicho doblete al ojo, forma un sistema libre de aberración cromática axial.

ES 2 283 162 B1

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema óptico para la acromatización del ojo humano.

**5 Campo de la invención**

Se trata de un doblete óptico pegado, compuesto por una lente simple de vidrio, o de material polímero, en la que, en una de sus superficies, se ha tallado una lente difractiva, formando así el doblete. Este sistema acoplado al ojo humano corrige su aberración cromática axial, minimizando las aberraciones oculares residuales.

**10 Estado de la técnica**

Desde que se evaluó con precisión la aberración cromática axial del ojo humano, se ha especulado sobre su influencia en la calidad visual de nuestro ojo. Así se diseñaron sistemas compuestos formados por elementos ópticos convencionales (lentes refractivas), básicamente dobletes [Bedford, R.E., Wyszecki, G., axial chromatic aberration of the human eye, J. Opt. Soc Am., 1957, Vol. 47, pp. 564-565], tripletes [Bedford, R.E., Wyszecki, G., axial chromatic aberration of the human eye, J. Opt. Soc Am., 1957, Vol. 47, pp. 564-565, Lewis, A.L., Katz, M., Oehrlein, C., A modified achromatizing lens, Am. J. Optom. Physiol. Opt., 1982, Vol. 59, pp. 909-911] y combinaciones de un doblete y un triplete [Powell, I., Lenses for correcting chromatic aberration of the eye, Appl. Opt., 1982, Vol. 20, pp. 4152-4155], que han corregido con éxito la aberración cromática axial del ojo, para evaluar la influencia de ésta sobre la calidad de imagen visual de nuestro ojo. Sin embargo, con la mejora hoy día de los métodos de fabricación de elementos ópticos difractivos puede compactarse aún más el sistema, reduciendo el peso y costo.

**25 Descripción de la invención**

Diseño de un doblete híbrido, formado por una lente refractiva y una difractiva, pegadas, cuya potencia en función de la longitud de onda compensa a la que posee el ojo humano, con lo que, acoplado dicho doblete al ojo, forma un sistema libre de aberración cromática axial.

La invención consiste en un sistema formado por una lente simple de un material óptico transparente, bien mineral o plástico, cuyas superficies curvas le confieren cierta potencia. Para poder compensar la variación de la potencia del ojo con respecto a la longitud de onda, es necesario, como mínimo acoplarle otra lente. Para poder mantener la simplicidad del sistema se le acopla una lente difractiva cuyo comportamiento en cuanto a la variación de la potencia con respecto a la longitud de onda, la hacen idónea para el objetivo final de la invención. Para ello, se talla sobre una de las superficies de la lente inicial una lente difractiva que modula la fase del frente de onda que sale del sistema y que es capaz proporcionar, en conjunto, la variación de la potencia con la longitud de onda que compensa a la que posee el ojo humano, minimizando las aberraciones oculares residuales.

El doblete está formado por una lente de vidrio o de plástico con un cierto grosor. Una de sus superficies es plana, mientras que la otra es cóncava (fig. 1). Sobre la superficie plana se encuentra la lente difractiva. Dicha lente difractiva es una lente kinoform que produce una variación en la fase del frente de onda, según un polinomio de cuarto orden a lo largo del radio del diámetro de la lente.

El sistema diseñado ha sido comparado con las prestaciones que ofrecen los sistemas ópticos convencionales ya existentes. Posee un comportamiento asimétrico en la MTF con respecto al plano sagital y el tangencial, siendo el del plano sagital superior al que tienen los sistemas previos. Además, el sistema diseñado tiene un mayor margen en la tolerancia a la inclinación de su eje óptico con respecto al del ojo en su acoplamiento, siendo similar la correspondiente al descentramiento.

**50 Modo de realización de la invención**

Primeramente se talla la lente de vidrio, o de plástico, de diámetro adecuado, de tal manera que una de sus superficies sea plana, mientras que la otra posea un forma cóncava, y con un grosor no excesivo, tal y como se ve en la figura 1. Una vez fabricada dicha lente, se talla, sobre la superficie plana, la lente kinoform consistente en una serie de surcos en forma de anillos, cuyo espaciado y número se derivan de la variación de la fase del frente de onda y que corresponde a un polinomio de cuarto grado con el radio del diámetro de la superficie, y que tiene la expresión:

$$\Phi(r) = 2\pi/\lambda(A_2r^2 + A_4r^4).$$

**REIVINDICACIONES**

5 1. Sistema óptico compuesto por un doblete híbrido refractivo/difractivo **caracterizado** por estar formado por una lente con una de sus superficies cóncava y otra plana, superficie sobre la que se talla la lente kinoform consistente en una serie de surcos en forma de anillos, cuyo espaciado y número se derivan de la variación de la fase del frente de onda.

10 2. Sistema óptico según reivindicación 1 **caracterizado** por estar fabricado en vidrio.

3. Sistema óptico según reivindicación 1 **caracterizado** por estar fabricado en material polímero.

4. Sistema óptico según reivindicación 1 **caracterizado** por estar fabricado en policarbonato o polimetilmetacrilato.

15 5. Utilización del sistema óptico según reivindicaciones anteriores para minimizar aberraciones oculares residuales para ángulos comprendidos entre +/-7 grados dentro del campo de visión.

6. Utilización del sistema óptico según la reivindicaciones 1 a 4 para corregir la aberración cromática axial.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

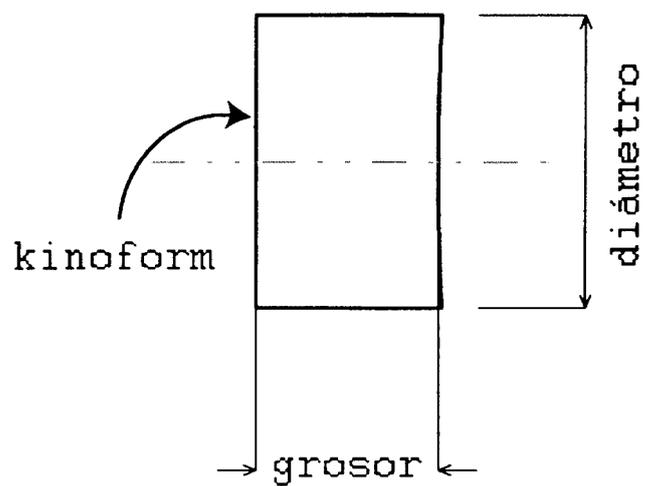


Figura 1



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 283 162

② N° de solicitud: 200400359

③ Fecha de presentación de la solicitud: 16.02.2004

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: G02B 3/08 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 9320464 A1 (POLAROID CORPORATION) 14.10.1993, resumen; página 6, líneas 8-16; página 7, líneas 4-20; página 15, líneas 3-5; figuras 1,4.	1-4
Y		5,6
A	US 6349004 B1 (FISCHER, R. et al.) 19.02.2002, resumen; columna 2, líneas 25-40; columna 3, líneas 7-14; columna 6, líneas 3-22; columna 6, línea 55 - columna 7, línea 9; figuras 6,7.	1-4
Y		5,6
X	EP 1276104 A2 (KONICA CORPORATION) 15.01.2003, página 17, líneas 25-55; página 18, líneas 18-25; figuras 1,2A,2B.	1,2,6
A	JP 06082725 A (ASAHI OPTICAL CO. LTD.) 25.03.1994, todo el documento.	1,2,5,6
A	US 5737120 A (ARRIOLA, E.) 07.04.1998	

**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:

<b>Fecha de realización del informe</b> 24.09.2007	<b>Examinador</b> O. González Peñalba	<b>Página</b> 1/1
---	--	----------------------