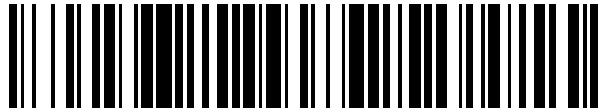


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 394**

51 Int. Cl.:

G02C 7/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2006 E 06850358 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **02.09.2009 EP 2095174**

54 Título: **Lente de gafas monofocal mejorada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2013

73 Titular/es:

**ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE
GENERALE D'OPTIQUE) (100.0%)
147 RUE DE PARIS
94227 CHARENTON CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**MERRITT, JIM;
SASTRY, SHYAMY;
WOOLEY, BEN;
GUPTA, AMITAVA**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 395 394 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

Lente de gafas monofocal mejorada

La invención se refiere a una lente de gafas monofocal mejorada.

5 Las lentes monofocales se prescriben cuando el paciente no ve de lejos o de cerca y tienen la misma potencia focal en todas partes (de la parte superior a la inferior).

La corrección de la visión para miopía (dificultad para ver de lejos) e hipermetropía (dificultad para ver de cerca) puede realizarse usando lentes de gafas que tienen curvas esféricas apropiadas en las superficies anterior (superficie externa o delantera) y posterior (superficie interna o trasera en el lado del ojo). El astigmatismo puede corregirse también cuando se usan superficies toroidales o esferocilíndricas.

10 Los usuarios de lentes monofocales que no padecen presbicia tienen una adaptación adecuada para poder enfocar objetos cercanos cuando se les proporciona la corrección requerida del error refractivo. Sin embargo, las imágenes retinianas de objetos cercanos son de un tamaño demasiado pequeño para proporcionar una comodidad visual o sensibilidad de contraste adecuadas, especialmente en condiciones de iluminación baja o controlada, por ejemplo cuando se lee el menú en un restaurante, o se enhebra una aguja dentro de casa. El tamaño de la imagen retiniana enfocada normalmente se expresa en forma de aumento angular o aumento paraxial, definiéndose el aumento como la proporción del tamaño de la imagen retiniana formada por una lente particular al tamaño de la imagen formada por un ojo emétrope, es decir, un ojo que no requiere corrección refractiva. El aumento de la imagen puede definirse también para una configuración de una lente respecto a otra, por ejemplo comparando dos lentes con curvas base diferentes pero que proporcionan la misma corrección esférica. El aumento de la imagen depende de la magnitud de la corrección esférica (o equivalente esférico) proporcionada, como se muestra en la ecuación 1.

$$M = 1 / [1 - t.F_1/n] * 1 / [1 - d.F_v] \quad \text{Ecuación 1}$$

En la que M es el aumento de la lente;

t es el espesor de la lente;

n es el índice de refracción del material de la lente;

25 F_1 es la curvatura de la superficie delantera de la lente;

d es la distancia desde el vértice trasero, o distancia desde el punto de intersección con el eje principal de la lente, hasta la pupila de entrada del ojo; y

F_v es la potencia del vértice trasero, o la recíproca de la distancia, en el aire, desde la superficie trasera de la lente hasta el punto focal secundario.

30 La Ecuación 1 muestra que el aumento de la imagen es mayor para potencias positivas y aumenta con la potencia positiva de una lente.

La Ecuación 1 puede re-escribirse como

$$SM = 1 / [1-(t/n)D_1] * 1 / [1-d.D], \quad \text{Ecuación 2}$$

35 Donde SM es el aumento de las gafas, definido como la proporción del tamaño de la imagen retiniana cuando se lleva una lente de potencia D al tamaño de la imagen en un ojo emétrope;

D_1 es la curva base;

D es la potencia de la lente en dioptrías.

40 Los usuarios de lentes monofocales, en particular miopes que llevan lentes monofocales de potencia negativa, pueden desear potenciar el aumento de la imagen para objetos cercanos. En las lentes monofocales de la técnica anterior, no era posible alterar el aumento de la imagen sin cambiar la corrección refractiva. Puesto que los usuarios de lentes monofocales requieren lentes monofocales de una potencia particular para evitar la borrosidad de la imagen, no se les puede proporcionar un mayor nivel de aumento de la imagen sin provocarles una visión borrosa.

45 Típicamente, los usuarios de todos los tipos de corrección de la visión que no padecen presbicia, incluyendo usuarios de lentes de gafas monofocales o lentes de contacto, experimentan una sensibilidad de contraste y comodidad visual reducidas cuando visualizan objetos cercanos, puesto que las tareas de visión de cerca típicamente requieren una resolución más fina y capacidad para funcionar en entornos de iluminación baja o controlada, por ejemplo, dentro de casa por la noche.

El documento WO 02/084382 describe lentes oftálmicas multifocales, tales como lentes de adición progresivas en las que astigmatismo indeseado de la lente se reduce en comparación con la técnica anterior.

El documento WO 2005/091054 describe un método para incrementar el aumento de una lente sin cambiar la potencia dióptrica.

- 5 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar una lente monofocal mejorada con la que se proporcione el aumento de la imagen para objetos cercanos sin provocar una visión borrosa.

Este objeto se resuelve de acuerdo con esta invención mediante una lente monofocal mejorada que comprende:

- un cambio continuo en la curvatura en disminución de la lente;
- una superficie delantera y una trasera;

- 10 - una parte superior cuyas superficies delantera y trasera son las zonas superiores de las superficies delantera y trasera, que cubren al menos la mitad de las superficies delantera y trasera, respectivamente, y donde las dos zonas superiores están alineadas entre sí de manera que la potencia eficaz de la parte superior de la lente es constante;

- 15 - una parte inferior usada para visualizar objetos cercanos cuyas superficies delantera y trasera son las zonas inferiores de las superficies delantera y trasera, comprendiendo cada una de las zonas inferiores delantera y trasera una zona de superficie donde se proporciona la curvatura en crecimiento de arriba abajo de cada zona de la superficie y donde las dos zonas inferiores delantera y trasera están alineadas entre sí de manera que la diferencia máxima de la potencia eficaz de la parte inferior de la lente y la potencia eficaz de la parte superior de la lente está comprendida entre 0 y 0,5 dioptrías.

- 20 De acuerdo con la invención una "lente monofocal mejorada" es una lente sustancialmente monofocal que tiene al menos la misma potencia focal en la parte principal de la lente.

De acuerdo con la invención, "la parte principal de la lente" corresponde a al menos el 75% de la superficie de la lente.

- 25 La topografía de la curvatura de la lente puede diseñarse para que siga la trayectoria natural de la mirada cuando se visualizan objetos cercanos.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la diferencia máxima en la potencia eficaz de la parte inferior de la lente y la potencia eficaz de la parte superior de la lente es igual a o menor de 0,3 dioptrías.

De acuerdo con una realización de la presente invención, las superficies delantera y trasera están alineadas entre sí, de manera que la potencia eficaz de toda la lente es constante.

- 30 De acuerdo con una realización de la presente invención, cada una de las zonas inferiores delantera y trasera comprende una zona intermedia y una zona inferior donde la curvatura de ambas zonas delantera y trasera sigue un gradiente de curvatura en crecimiento de arriba a abajo; un gradiente preferido es un gradiente lineal.

De acuerdo con la realización anterior, el gradiente en la curvatura de la superficie es menor de o igual a 3 dioptrías.

De acuerdo con una realización de la presente invención, las zonas inferiores son zonas de potencia focal constante.

- 35 De acuerdo con una realización de la presente invención, la altura h_1 de la zona superior, la altura h_2 de la zona intermedia, la altura h_3 de la zona inferior de la superficie delantera son respectivamente iguales a la altura h_1 de la zona superior, la altura h_2 de la zona intermedia, y la altura h_3 de la zona inferior de la superficie trasera.

- 40 De acuerdo con la realización anterior, h_1 está comprendida entre el 50 y el 70% de la altura total h de la lente, h_2 está comprendida entre el 5 y el 20% de la altura total h de la lente, h_3 está comprendida entre el 20 y el 40% de la altura total de la lente.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, las superficies delantera y trasera son superficies progresivas cada una de las cuales comprende una zona superior para visión de lejos, una zona para visión intermedia y una zona inferior para visión de cerca, estando las superficies ajustadas de manera que la potencia resultante de la lente se mantiene en un valor nominal.

- 45 De acuerdo con la realización anterior, cada una de las superficies delantera y trasera progresivas comprende una zona de curvatura pronunciada que está dispuesta a lo largo de un meridiano central, de manera que el perfil de curvatura pronunciada coincide con el cambio en la dirección de la mirada cuando los ojos se mueven de un objetivo distante a un objetivo cercano.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la lente es esférica, tórica o esférica.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la lente es una lente negativa para corrección de la dificultad para ver de lejos, con potencia eficaz negativa.

5 De acuerdo con otra realización de la presente invención, la lente es una lente plana con una potencia eficaz de 0 dioptrías.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, la lente es una lente positiva para corrección de la dificultad para ver de cerca, con potencia eficaz positiva.

En el marco de la presente invención, debe entenderse que un valor de potencia en dioptrías es constante cuando su variación sobre una superficie es igual a o menor de 0,1 dioptrías.

10 En el marco de la presente invención, debe entenderse que un valor de altura es igual a otro cuando la diferencia entre las alturas sea igual a o menor de 1 mm.

La presente invención se ilustra mediante ejemplos y, sin que ello pretenda ser limitante, mediante las figuras adjuntas, en las que las referencias similares indican los mismos elementos, y en las que:

Las Figuras 1a a c son vistas esquemáticas de una lente monofocal mejorada de acuerdo con la presente invención.

15 Los expertos apreciarán que los elementos en las figuras se ilustran para simplicidad y claridad y no se han dibujado necesariamente a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos en las figuras pueden estar exageradas respecto a otros elementos para ayudar a mejorar la comprensión de las realizaciones de la presente invención.

20 De acuerdo con la presente invención, las expresiones "superior" o "arriba", "inferior" o "abajo" indican posiciones en la lente cuando la lente se lleva puesta con una mirada horizontal, indicando en consecuencia que la altura de una zona significa la distancia máxima entre dos puntos verticales de dicha zona cuando la lente se lleva puesta asimismo.

La lente 1 de la figura 1 es una lente monofocal mejorada siguiendo una realización de la presente invención. La lente 1 comprende una superficie 2 delantera y una superficie 3 trasera.

25 La Figura 1a muestra una vista lateral esquemática de la lente 1, la figura 1b muestra una vista frontal esquemática de la superficie 2 delantera de la lente 1 y la figura 1c muestra una vista frontal esquemática de la superficie 3 trasera de la lente 1.

30 La superficie 2 delantera comprende tres zonas superior a inferior 21, 22, 23 sucesivas donde 21 y 23 son zonas de curvatura constante y la curvatura de la zona inferior 23 es mayor que la curvatura de la zona superior 21 y donde la curvatura de la zona intermedia 22 aumenta continuamente desde el valor de curvatura de la zona superior 21 en la interfaz entre las zonas 21 y 22 hasta el valor de curvatura de la zona inferior 23 en la interfaz entre las zonas 22 y 23.

35 La superficie 3 trasera comprende tres zonas superior a inferior 31, 32, 33 sucesivas donde 31 y 33 son zonas de curvatura constante y la curvatura de la zona inferior 33 es mayor que la curvatura de la zona superior 31 y donde la curvatura de la zona intermedia 32 aumenta continuamente desde el valor de curvatura de la zona superior 31 en la interfaz entre las zonas 31 y 32 hasta el valor de curvatura de la zona inferior 33 en la interfaz entre las zonas 32 y 33.

La altura h_1 de la zona superior 21 de la superficie 2 delantera es la misma que la altura h_1 de la zona superior 31 de la superficie 3 trasera.

40 La altura h_2 de la zona intermedia 22 de la superficie 2 delantera es la misma que la altura h_2 de la zona intermedia 32 de la superficie 3 trasera.

La altura h_3 de la zona inferior 23 de la superficie 2 delantera es la misma que la altura h_3 de la zona inferior 33 de la superficie 3 trasera.

La altura total de la lente es h , donde $h = h_1 + h_2 + h_3$

45 Por ejemplo $h = 60$ mm, $h_1 = 35$ mm, $h_2 = 7$ mm, $h_3 = 18$ mm.

Siguiendo una realización de la presente invención, la superficie 2 delantera y la superficie 3 trasera están alineadas entre sí, de manera que la potencia eficaz de la lente según se mide por análisis de trazado de rayos es constante en todas partes.

El Ejemplo 1 es una lente monofocal mejorada que tiene una potencia esférica global de -2,0 dioptrías, teniendo ambas superficies curvaturas que varían a través de la superficie óptica, como se muestra en las Figuras 1b y 1c. Las dos superficies de la lente están alineadas entre sí, de manera que la potencia eficaz de la lente según se mide por análisis de trazado de rayos es -2,0 dioptrías en todas partes.

- 5 El Ejemplo 2 es una lente monofocal mejorada que tiene una potencia global de 0,0 dioptrías (plana). Se sabe que las personas emétopes sin corrección de la visión pueden necesitar aumentar la imagen para leer cómodamente la letra pequeña o realizar tareas que requieren una resolución fina a distancias cercanas.

La lente plana monofocal mejorada representada en el ejemplo 2 se fabrica combinando superficies de adición progresiva, una con potencia de adición progresiva (superficie delantera) y la otra con potencia regresiva (superficie trasera). El perfil de potencia de estas dos superficies puede ajustarse de manera que el cambio en la potencia esférica de la lente resultante se mantiene en un valor por debajo del límite nominal. Por ejemplo, es posible usar una superficie de adición progresiva con una potencia añadida de 2,00 dioptrías y una superficie regresiva con una potencia de 2,00 dioptrías para crear la lente monofocal de visión mejorada del ejemplo 2. En esta lente, la curvatura de la superficie delantera varía de 2,00 dioptrías a 4,00 dioptrías, estando dispuesta la zona relativamente pronunciada a lo largo de un meridiano central, de manera que el perfil de curvatura pronunciada coincide con el cambio en la dirección de la mirada a medida que el ojo se mueve desde un objetivo distante hasta un objetivo cercano.

El incremento en el aumento (aumento porcentual en SM) para tal lente (fabricada de un material con índice de refracción 1,50), que va desde la zona donde la curvatura de la superficie delantera es 2,00 dioptrías hasta la zona donde la curvatura es 4,00 dioptrías, es del 0,5%, ignorando el ligero aumento en la distancia al vértice. El impacto de la parte pronunciada de la curva base sobre el aumento de las gafas es más acentuado cuando la lente monofocal proporciona una corrección. Por ejemplo, para una lente monofocal mejorada positiva de 4,00 dioptrías, la curva delantera podría ser de 6,00 dioptrías y la curva trasera de 2,00 dioptrías. Si la zona para visión de cerca se aumenta en 2,00 dioptrías, entonces el incremento en SM es de 1,068 a 1,088, es decir, del 6,8% al 8,8%, o el 30%.

25 Este efecto es muy beneficioso para los miopes, puesto que la lente monofocal que proporciona correcciones de la refracción a los miopes conduce a un aumento de la lente de gafas de menos de 1,0 dioptrías. Esto se conoce en la técnica como reducción de la imagen. Por ejemplo, una lente negativa (-1,50 dioptrías) con una distancia de 13 mm al vértice y una curva delantera de 3,5 dioptrías fabricada de un material con un índice de refracción de 1,50 es 0,9875, de manera que el SM porcentual es

30 $\% \text{ SM} = -1,25$

El Ejemplo 3 es una lente monofocal mejorada construida uniendo dos superficies de adición progresivas, la superficie delantera con una curva base de 3,50 dioptrías y una zona de potencia añadida de 2,00 dioptrías y siendo la superficie trasera una curva base de 5,00 dioptrías con una potencia regresiva de 2,00 dioptrías. La zona para visión de cerca de esta lente proporciona una corrección esférica de -1,50 dioptrías, con una curva delantera de 5,00 dioptrías. El SM en la zona para visión de cerca es 0,9905, de manera que el SM porcentual es

35 $\% \text{ SM} = -1,0 \text{ (n} = 1,50)$

disminuyendo la reducción de la imagen en un 20% en comparación la zona para visión de lejos.

Por lo tanto, queda demostrado que el aumento de la imagen se potencia o que la reducción de la imagen disminuye en todo tipo de lentes monofocales (positivas, planas o negativas) aumentando la curva delantera de la lente sobre esa porción de la superficie de la lente que se usa para visualizar objetos cercanos. Este procedimiento de proporcionar un incremento en gradiente (o abrupto) en la curvatura de la lente en la porción inferior del óptico, o en aquella porción del óptico que se usa para visualizar objetos cercanos, conducirá a una mayor comodidad visual y mejor resolución (por ejemplo, sensibilidad de contraste) mientras se lee o se realizan otras tareas que requieren resolución fina.

45 El incremento en el aumento de la lente de gafas puede conseguirse también proporcionando una pequeña cantidad de potencia añadida (potencia de esfera incrementada) a la porción inferior del óptico, o la zona para visión de cerca. La magnitud de este incremento en corrección esférica debería estar limitada, por lo que el desenfoque o borrosidad de la imagen resultante no es perceptible o, de hecho, está por debajo del nivel de percepción. Típicamente, una potencia añadida de 0,10-0,50 dioptrías, y preferiblemente de 0,10-0,30 dioptrías no provoca un cambio en la agudeza visual, sino que proporciona un pequeño incremento en el aumento de la lente de gafas. Por ejemplo, una potencia añadida de 0,15 dioptrías con una curva delantera de 5,00 dioptrías en una lente plana proporciona un SM de 1,012 o un SM porcentual de 1,2 aproximadamente, mientras que una potencia añadida de 0,30 dioptrías proporciona un SM de 1,014, suponiendo que el material de la lente tiene un índice de 1,50. La Tabla 1 muestra los valores de SM para un intervalo de lentes monofocales. Se supone que el material tiene un índice de refracción de 1,50, el espesor del borde de las lentes positivas es 1,0 mm y el espesor del centro de las lentes

planas y negativas es 2,00 mm. El espesor de las lentes se recalculó para las nuevas curvas delanteras en la Tabla 1, que muestra los cambios en SM con la potencia de la lente y la curvatura delantera.

Tabla 1

Ejemplo	Curva delantera, dioptrías	Curva trasera, dioptrías	Potencia esférica, dioptrías	Espesor mm en CO	SM. Técnica Anterior	Curva cercana dioptrías	Potencia añadida, dioptrías	SM invención
A	7,50	2,50	+ 5,00	5,87	1,114	9,50	0	1,126
B	5,00	4,00	+ 1,00	1,95	1,022	7,75	0	1,026
C	6,00	6,00	0,00	2,00	1,008	9,00	0	1,012
D	4,00	5,00	- 1,00	2,00	0,991	7,00	0	0,995
E	2,00	7,00	- 5,00	2,00	0,933	4,50	0	0,936
F	5,00	5,00	0,00	2,00	1,007	7,75	0,15	1,013
G	7,00	4,00	+ 3,00	3,95	1,067	8,00	0,15	1,072
H	4,00	4,00	0,00	2,00	1,005	7,00	0,30	1,014
I	2,00	5,00	- 3,00	2,00	0,959	4,75	0,30	0,967

5 Los ejemplos de la "Técnica Anterior" se refieren a una lente monofocal donde ambas superficies delantera y trasera tienen una curvatura constante, denominada respectivamente "curva delantera" y "curva trasera" en la tabla 1.

La "potencia esférica" corresponde a la potencia eficaz resultante de la parte principal de la lente.

El "Espesor en CO" es el espesor de la lente medido en el centro óptico de la lente.

10 "Curva cercana" es la curvatura máxima de la zona inferior de la superficie delantera con la curvatura en aumento de la parte superior a la inferior, usada para lentes de acuerdo con la presente invención.

La curvatura de las superficies traseras de los Ejemplos A a E, de acuerdo con la invención, está diseñada de manera que la potencia eficaz de toda la lente es constante.

15 La curvatura de las superficies traseras de los Ejemplos F y G, de acuerdo con la invención, está diseñada de manera que la potencia eficaz de la parte principal de la lente es constante y la diferencia máxima de la potencia eficaz de la parte inferior de la lente y la potencia eficaz de la parte superior de la lente es 0,15 dioptrías.

La curvatura de las superficies traseras de los Ejemplos H y I, de acuerdo con la invención, está diseñada de manera que la potencia eficaz de la parte principal de la lente es constante y la diferencia máxima de la potencia eficaz de la parte inferior de la lente y la potencia eficaz de la parte superior de la lente es 0,30 dioptrías.

20 La Tabla 1 hace posible comparar el aumento SM para gafas de las lentes de la técnica anterior con el de las lentes de acuerdo con la presente invención.

La Tabla 2 muestra la diferencia en los valores porcentuales de SM para cada uno de los ejemplos en la Tabla 1 y el incremento en el porcentaje de SM cambiando las curvaturas delanteras de lentes monofocales y proporcionándoles valores moderados de potencia añadida.

Tabla 2.

Ejemplo	SM, Técnica Anterior	SM, invención	Dif (% SM)
A	1,114	1,126	1,2
B	1,022	1,026	0,4
C	1,008	1,012	0,4

Ejemplo	SM, Técnica Anterior	SM, invención	Dif (% SM)
D	0,991	0,995	0,4
E	0,933	0,936	0,3
F	1,007	1,013	0,6
G	1,067	1,072	0,5
H	1,005	1,014	0,9
I	0,959	0,967	0,8

Se sabe que los usuarios de lentes de gafas pueden percibir visualmente una diferencia binocular del 0,75% al 1% en SM porcentual. Se espera que se elija, preferiblemente, una diferencia del 0,5% o mayor para proporcionar una mejora significativa en la función visual. Este límite inferior de eficacia, que corresponderá a un incremento de 2,50 dioptrías o más en la curva delantera, es preferido para lentes planas o negativas, o una potencia añadida que se proporcionará al nivel de 0,15 dioptrías a 0,30 dioptrías. Los requisitos son menos estrictos para lente positivas, que muestran una mejora significativa en el SM porcentual cuando la curva delantera se incrementa en 2,00 dioptrías sin proporcionar potencia añadida. La combinación más eficaz es proporcionar ambos medios para incrementar el SM porcentual. Mantener la potencia añadida a un valor menor de o igual a 0,30 dioptrías asegurará que el astigmatismo no deseado que se desarrolla como consecuencia de proporcionar la potencia añadida será menor o igual a 0,25 dioptrías, y puede echarse hacia fuera, donde no pueda interferir con la mirada directa en ninguna posición del ojo. El incremento de la curva delantera (sin proporcionar una potencia añadida) introducirá también astigmatismo superficial en la superficie delantera. El efecto de este astigmatismo superficial será evidente al proporcionar distorsión de la imagen, a menos que se compense proporcionando una curva complementaria sobre la superficie trasera. En lentes monofocales con potencia esférica neta, no es posible proporcionar una neutralización completa de la potencia esférica añadida, así como del astigmatismo. Un diseño de alta calidad de la lente global puede deducirse realizando una optimización simultánea de ambas superficies usando un algoritmo que calcule la distorsión retiniana de la imagen realizando el análisis de trazado de rayos a través de múltiples puntos del óptico de la lente, con la lente situada en una posición "como cuando se lleva puesta".

En el documento de patente US 6.318.859 de T. Baudart et al., que se adjunta por referencia, se describe un método para definir una lente optimizando las características ópticas de la lente, donde las características ópticas se calculan durante la optimización usando un programa de trazado de rayos, en las condiciones de uso. Dicho método es adecuado para realizar una optimización simultánea de ambas superficies de acuerdo con la presente invención.

Otro método adecuado para realizar una optimización simultánea de ambas superficies de acuerdo con la invención se describe en la siguiente publicación: "Applications of optimization in computer-aided oftalmic lens design" - P. Allione, F. Ahsbahs y G. Lessaux - SPIE Vol. 3737 - pág.138-148 (mayo de 1999).

Otro método adecuado más se describe en la solicitud de patente PCT/IB2006/003220.

Además, los expertos en la materia percibirán que cambiar la distancia al vértice o cambiar las inclinaciones pantoscópicas puede proporcionar también algún alivio cuando sea necesario.

Este concepto puede aplicarse a lentes monofocales tanto esféricas como tóricas. El valor del aumento de la lente de gafas se calcula preferiblemente en cada meridiano, puesto que la potencia (potencia eficaz o potencia esferocilíndrica) será diferente en cada meridiano. El incremento en SM entre los diseños del estado de la técnica y los diseños descritos en esta invención será proporcionalmente el mismo que cuando se altera la curva delantera o cuando se proporciona una potencia añadida moderada.

Además de otros elementos de diseño descritos anteriormente, las superficies del óptico monofocal pueden mejorarse adicionalmente haciéndolas asféricas. Las ventajas de usar superficies asféricas incluyen un campo de visión más amplio, y un espesor reducido de las lentes positivas.

La fabricación de estas nuevas lentes monofocales requiere el uso de tecnología de mecanizado o moldeo del estado de la técnica. El aumento de la curva delantera por el incremento en la potencia esférica se proporciona preferiblemente en la porción inferior del óptico. El diseño del óptico es relativamente insensible a la orientación precisa del meridiano central de la zona alterada. Por lo tanto, puede ser posible cubrir todos los valores posibles del eje del cilindro prescrito con dos orientaciones posibles de las zonas alteradas, tal como nasal inferior y temporal inferior. En cualquier caso, la curva delantera tendrá una forma no simétrica altamente compleja, y preferiblemente se proporciona moldeando o colando una preforma contra una herramienta óptica que posee esta geometría, o

usando un proceso de mecanizado de forma libre. Puede usarse cualquier material para la lente de gafas en el marco de la presente invención, tal como los materiales no limitantes conocidos por sus referencias comerciales « ORMA », « PC », « MR8 », « MR7 », « 1,74 ».

5 La invención se ha descrito anteriormente con la ayuda de realizaciones sin limitación del concepto inventivo general que es evidente a partir de las reivindicaciones y la parte general de la memoria descriptiva.

REIVINDICACIONES

1. Una lente de gafas que consiste en una lente sustancialmente monofocal que tiene al menos la misma potencia focal en la parte principal de la lente, caracterizado por que comprende:
- un cambio continuo en la curvatura en disminución de la lente;
- 5
- una superficie delantera (2) y una trasera (3);
 - una parte superior cuyas superficies delantera y trasera son las zonas superiores (21, 31) de las superficies delantera (2) y trasera (3), que cubre al menos la mitad de las superficies delantera (2) y trasera (3) respectivamente, y donde las dos zonas superiores (21, 31) están alineadas entre sí de manera que la potencia eficaz de la parte superior de la lente es constante;
- 10
- una parte inferior usada para visualizar objetos cercanos cuyas superficies delantera y trasera son las zonas inferiores (22 y 23, 32 y 33) de las superficies delantera (2) y trasera (3), comprendiendo cada una de las zonas inferiores delantera y trasera una zona de superficie (22, 32) donde se proporciona la curvatura en crecimiento de la parte superior a la parte inferior de cada zona de superficie (22, 32) y donde las dos zonas inferiores delantera y trasera (22 y 23, 32 y 33) están alineadas entre sí de manera que la diferencia máxima de la potencia eficaz de la parte inferior de la lente y la potencia eficaz de la parte superior de la lente está comprendida entre 0 y 0,5 dioptrías.
- 15
2. La lente de la reivindicación 1 donde la diferencia máxima de potencia eficaz de la parte inferior de la lente y la potencia eficaz de la parte superior de la lente es igual a o menor de 0,3 dioptrías.
3. La lente de la reivindicación 1 donde las superficies delantera (2) y trasera (3) están alineadas entre sí de manera que la potencia eficaz de toda la lente es constante.
- 20
4. La lente de acuerdo con cualquiera de la reivindicación 1 a 3 donde cada una de las zonas inferiores delantera y trasera comprende una zona (22, 32) intermedia y una zona (23, 33) inferior, donde la curvatura de ambas zonas delantera (22) y trasera (32) sigue un gradiente de curvatura en crecimiento de arriba a abajo.
5. La lente de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 4 donde las zonas (23, 33) inferiores son zonas de potencia focal constante.
- 25
6. La lente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5 donde la altura h_1 de la zona superior (21), la altura h_2 de la zona intermedia (22), la altura h_3 de la zona inferior (23) de la superficie (2) delantera son, respectivamente, iguales a la altura h_1 de la zona superior (31), la altura h_2 de la zona intermedia (32) y la altura h_3 de la zona inferior (33) de la superficie (3) trasera.
- 30
7. La lente de acuerdo con la reivindicación 6 donde h_1 está comprendida entre el 50 y el 70% de la altura total h de la lente, h_2 está comprendida entre el 5 y el 20% de la altura total h de la lente, h_3 está comprendida entre el 20 y el 40% de la altura total de la lente.
8. La lente de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3 donde las superficies delantera (2) y trasera (3) son superficies progresivas cada una de las cuales comprende una zona superior para visión de lejos, una zona para visión intermedia y una zona inferior para visión de cerca.
- 35
9. La lente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde la lente es esférica, tórica o asférica.
10. La lente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones previas donde la lente es una lente negativa para corrección de la dificultad para ver de lejos con una potencia eficaz negativa.
11. La lente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 donde la lente es una lente plana con una potencia eficaz de 0 dioptrías.
- 40
12. La lente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 donde la lente es una lente positiva para corrección de la dificultad para ver de cerca con una potencia eficaz positiva.

FIG.1a.

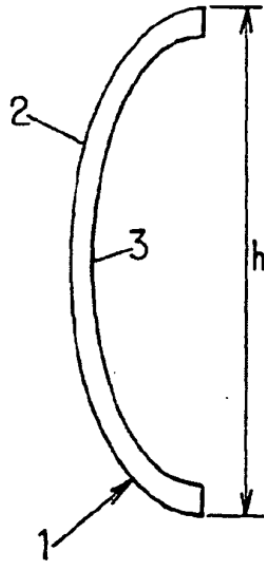


FIG.1b.

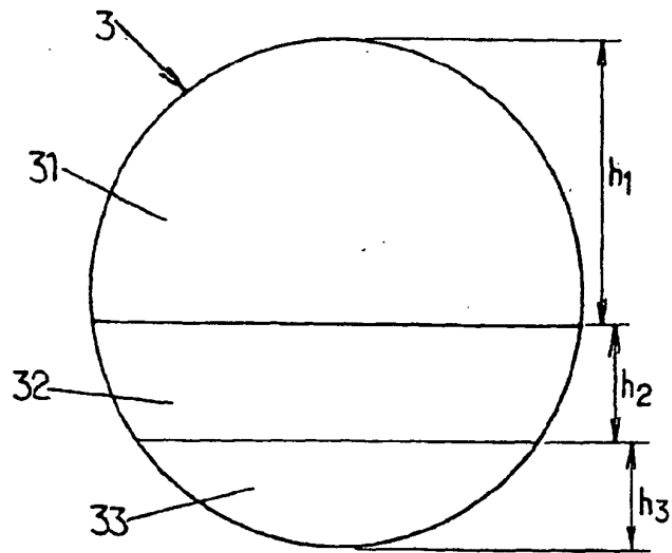
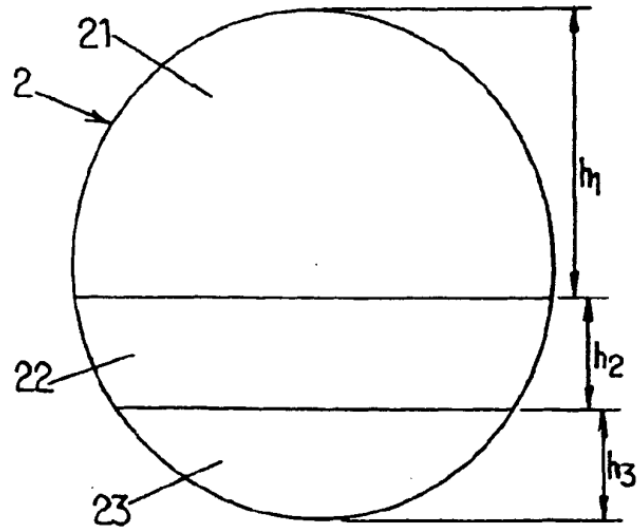


FIG.1c.