



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 541**

51 Int. Cl.:
G02C 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02701225 .1**

96 Fecha de presentación : **24.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1354236**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.10.2003**

54 Título: **Método para la fabricación de un cristal para gafa.**

30 Prioridad: **24.01.2001 DE 101 03 113**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **Rodenstock GmbH**
Isartalstrasse 43
80469 München, DE

72 Inventor/es: **Fendt, Roswitha;**
Gruna, Fritz;
Altheimer, Helmut;
Haimerl, Walter;
Esser, Gregor y
Pfeiffer, Herbert

74 Agente: **Aymat Escalada, Carlos**

ES 2 316 541 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

Método para la fabricación de un cristal para gafa.

5 **Ámbito técnico**

La invención se refiere a un método para la fabricación de un cristal para gafa según el término genérico de la reivindicación de patente 1.

10 **Estado de la técnica**

Aparte de algunas excepciones -por ejemplo la fundición directa de un cristal para gafa terminado por ambas caras- la fabricación de un cristal para gafa para la corrección de defectos oculares se realiza del siguiente modo:

15 En primer lugar, se fábrica un cristal para gafa, por ejemplo redondo en bruto, sin reborde, terminado por una cara. Un cristal para gafa de este tipo, que presenta únicamente una superficie óptica terminada, designada, en lo que sigue, superficie básica, y una segunda superficie no terminada todavía, recibe también el nombre de "Blank" (lente en bruto) (véase Norma ISO 10322). Esta lente en bruto, -que se puede obtener en el comercio- constituye un producto semiterminado que o bien se encuentra en "almacén" o se puede fabricar en poco tiempo, sobre la base de un
20 pedido completo o lo puede adquirir de terceros el fabricante de la superficie optimizada de receta. En la denominada fabricación descentralizada, suele ser relativamente frecuente la adquisición a terceros de cristales de receta.

En cuanto el fabricante de la superficie optimizada de receta, recibe un pedido concreto sobre la base de una prescripción determinada, a la vista de los datos que figuran en la receta para la gafa, se calcula una superficie optimizada de receta o se elige una superficie "adecuada" entre las superficies de receta existentes que han sido calculadas con anterioridad. Esta superficie de receta se fábrica entonces a partir de los datos calculados y seleccionados anteriormente.

Debido a que los dispositivos de fabricación de las denominadas "empresas de fabricación de cristales de receta" están equipados para la elaboración de superficies cóncavas y por consiguiente, del lado del ojo, se elige por lo general la superficie delantera como superficie básica. La superficie optimizada de receta o la superficie de receta elegida es
30 por lo tanto (generalmente) la superficie cóncava, del lado del ojo.

Hasta hace poco, se solía elegir en la práctica, como superficie básica, la superficie de fabricación más complicada, es decir, en el caso de un cristal para gafa progresivo, la superficie progresiva o en el caso de un cristal para gafa
35 unifocal con efecto astigmático, la superficie tórica o atórica.

En el caso de cristales para gafa progresivos, por ejemplo, se calculan (de antemano, es decir, independientemente de una posición de uso individual) y se fabrican como lentes brutas (en almacén), de 10 a más de 100 superficies
40 delanteras progresivas diferentes, que se diferencian por el índice de refracción zonal en el punto de referencia de lejos (curva básica) y la adición (aumento del efecto de la parte de lejos a la parte de cerca). Para adaptar las lentes en bruto a una determinada receta para gafa se coloca entonces una superficie cóncava, del lado del ojo, sobre el cristal para gafa terminado por una cara, provisto de la superficie delantera progresiva. La elección de la superficie del lado del ojo se realiza entonces de modo que, debido a los índices de refracción zonal esféricos de la superficie delantera y de la superficie del lado del ojo (superficie de la receta) se consigue el efecto esférico indicado en la receta de la gafa. En
45 el caso de un efecto astigmático adicional, en lugar de una superficie del lado del ojo, esférica o asférica, se fábrica, como superficie de receta, una superficie tórica o atórica, cuyo efecto de cilindro y posición axial corresponde a los valores de la receta.

Se conoce además la forma de combinar una superficie de base configurada como superficie progresiva, donde se trata asimismo de la superficie delantera, con una superficie, del lado del ojo, asférica o atórica, que se ha calculado
50 para las condiciones individuales de un usuario específico de gafa. Se remite al respecto a los documentos DE 42 10 008 A1, DE 195 11 613 A1 o a los cristales para gafa usados previamente y fabricados por las empresas ópticas G. Rodenstock, Munich, DE con el nombre de "Multigressiv (II)".

En la literatura de patentes, se ha propuesto ya desde hace tiempo, como es sabido, como superficie optimizada de receta, elegir la superficie de fabricación más complicada, es decir, por ejemplo, una superficie progresiva, configurando esta última por ejemplo de forma que tenga también un efecto astigmático, de conformidad con la receta correspondiente. Se remite al respecto a los documentos US-PS 2 878 721 o DE 43 37 369. Una propuesta similar a la de los dos escritos citados se encuentra también en el documento DE 197 01 312 A1 así como en otras solicitudes de
60 patente. La superficie delantera que sirve de superficie de base es, según estas solicitudes, una superficie de rotación y en particular una superficie esférica.

Desde mayo de 2000, las empresas de óptica G. Rodenstock, Munich, DE fabrican y distribuyen con la marca "Impression" o "ILT" un cristal para gafa basado en el documento DE 43 37 369 A1: en este cristal para gafa, la superficie optimizada de receta es la superficie de configuración progresiva, del lado del ojo, que se ha calculado según los valores de la receta, así como según los datos individuales (distancia de la pupila, distancia retina/vértice, inclinación longitudinal así como otros datos individuales) del usuario de la gafa así como eventualmente de la montura elegi-

da. Como superficie básica, se utiliza la superficie delantera esférica, asférica o atórica, donde la superficie atoroidal (por lo general) solo sirve para armonizar de forma estética la superficie delantera con la forma de los oculares de la montura elegida para gafa y no para corregir un eventual astigmatismo del ojo.

- 5 En la formulación del término genérico de la reivindicación de la patente 1, se parte de este cristal para gafa y/o del método utilizado para la fabricación de este cristal para gafa.

Para explicar todos los detalles no descritos aquí en profundidad, se hará referencia expresa a los documentos antes citados, así como a los cristales para gafa conocidos, utilizados con anterioridad.

10

La fabricación de cristales para gafa, al igual que ocurre con toda fabricación, lleva consigo defectos de fabricación. En la fabricación de superficies de cristal para gafa (unifocal) de simetría de rotación, superficies tóricas o progresivas, los fabricantes de lentes en bruto suelen fabricar la superficie terminada de la lente en bruto, pero sin llegar a una precisión máxima, como suele ocurrir por ejemplo con las lentes para sistemas ópticos de precisión, como foto objetivos sino que, por razón de costes (solamente), con una precisión notablemente inferior. Las desviaciones que se producen respecto del índice de refracción zonal y del astigmatismo zonal en los productos semi terminados que se pueden encontrar en el comercio -según ha podido comprobarse según la invención- suelen superar incluso los valores permitidos según la norma ISO 10322:

15

- 20 Según la norma ISO 10322, en el caso de cristales para gafa unifocales, con superficies esféricas y un índice de refracción zonal en el vértice, comprendido entre 2 y 10 dpt, la máxima desviación esférica respecto del índice de refracción en el vértice así como el máximo astigmatismo zonal en cada punto de la superficie llega a $\pm 0,06$ dpt. En el caso de superficies progresivas, las desviaciones esféricas y astigmáticas respecto de los valores indicados pueden ser incluso superiores. En el caso de lentes en bruto de material plástico de elevada refracción se observan, debido a los fenómenos de deformación o similares en la periferia, valores de astigmatismo zonal de hasta 0,25 dpt, donde la aparición de fenómenos de deformación y el astigmatismo zonal resultante están sometidos a fluctuaciones estadísticas.

25

En el documento US-PS 4.980.993, se describe una forma de proceder similar para lentes de contacto.

30

En ninguno de los dos escritos antes citados se describen sin embargo cristales para gafa, en los cuales la superficie optimizada de receta se calcula individualmente para los datos correspondientes del usuario y el cálculo se modifica a la vista de las mediciones. Estos dos documentos describen otros métodos como los presupuestos en el término genérico de la reivindicación de patente 1.

35

Exposición de la invención

Se ha comprobado, según la invención, que las desviaciones que suelen producirse, al parecer mínimas, en las superficies de cristal para gafa respecto de los valores dados, no se tienen que despreciar en modo alguno, ya que pueden tener una influencia no despreciable, por ejemplo en lo que se denomina el Visus. Esto ocurre, como es natural, cuando las desviaciones reales son superiores a las desviaciones permitidas según ISO 10322 y alcanzan valores de 0,25 dpt e incluso superiores.

40

Recibe el nombre de "Visus" el valor inverso/recíproco de la agudeza visual angular. La agudeza visual angular es el ángulo menor que el ojo puede discernir. El Visus constituye de este modo una medida para la capacidad visual, conseguida por el usuario de la gafa en virtud del sistema "cristal de gafa/ojo". En lo que concierne a la relación entre el valor del Visus y las propiedades del cristal para gafa, se remite al "Informe de Investigación Visus" del Instituto para Óptica Médica de la Universidad de Munich, al que se hace por lo demás referencia para explicar de forma detenida el concepto de "Visus" aquí utilizado así como todos los demás detalles.

50

El documento EP-A-0 359 084 describe un método para la fabricación de lentes de contacto esencialmente esféricas donde, tras la obtención de una primera superficie de una lente de contacto, se mide un radio de curvatura de la lente de contacto. En la fabricación de la segunda superficie de la lente de contacto se tienen en cuenta las desviaciones del radio de curvatura real medido respecto del valor teórico deseado.

55

El documento JP 10175149 A describe un método para la fabricación de cristales para gafa sobre la base de lentes semi terminadas, donde se distingue entre lentes esféricas y lentes progresivas. Para la fabricación de lentes esféricas, se mide el radio de curvatura real de una lente esférica semi terminada, se compara con el valor teórico y se tiene en cuenta la desviación al calcular la segunda superficie.

60

Uno de los problemas de la invención consiste en mejorar un método para la fabricación de cristales para gafa utilizando cristales para gafa terminados por una cara con una superficie de base esencialmente esférica como superficie ya terminada del cristal para gafa semi terminado.

65

Este problema se resuelve con el método que presenta las características indicadas en la reivindicación 1. Las subreivindicaciones ofrecen formas preferidas de realización.

ES 2 316 541 T3

De preferencia y según el método para la fabricación de cristal para gafa, en el que se fabrica primero un cristal para gafa sin borde, terminado por una cara, se calcula a continuación la superficie optimizada de la receta, a la vista de los datos de la misma y se fabrica entonces la superficie optimizada de la receta según los datos calculados de modo que, debido a las propiedades de la superficie de base derivadas de la fabricación, no empeore el Visus que se obtiene en virtud del cristal para gafa terminado para el sistema cristal para gafa/ojo.

Se ha comprobado, según la invención, que incluso los defectos de fabricación “aparentemente pequeños” como los que se producen según el estado de la técnica en las superficies delanteras esféricas o simplemente tóricas de cristales para gafa terminados por una cara, ejercen una influencia de magnitud inesperada en el Visus, particularmente cuando la superficie optimizada de la receta es una superficie progresiva calculada individualmente. Precisamente en el caso de lentes en bruto fundidas, estos defectos de fabricación pueden echar por tierra las ventajas del cálculo individual para el Visus.

Se ha mejorado por lo tanto, según la invención, un método de este género, de forma que después de la fabricación del cristal para gafa terminado por una cara, se mide la superficie de base. La superficie optimizada de la receta no se calcula ni se fábrica solamente teniendo en cuenta los datos de la receta de la gafa sino también habida cuenta de la forma real de la superficie de base, es decir, en particular, la desviación de los valores reales de la superficie de base respecto de los valores teóricos, o sea no eligiendo entre superficies predefinidas. Debido a este modo de proceder, se obtiene entonces también, cuando la superficie de base existente en la lente en bruto difiere de forma importante de la superficie de base teórica (supuesta), debido a la superficie optimizada de receta, modificada -según las desviaciones reales- un recorrido real de las líneas de mismo Visus, como el que se obtiene teóricamente al calcular la superficie con los valores teóricos de la superficie de base.

El método según la invención resulta particularmente ventajoso cuando la superficie optimizada de receta no se calcula solamente teniendo en cuenta los datos ópticos básicos del usuario de la gafa (efecto esférico, astigmatismo, posición axial del astigmatismo), sino también teniendo en cuenta los datos individuales (distancia de la pupila, distancia retina/vértice, inclinación longitudinal etc.), así como eventualmente la forma de los oculares de la montura elegida. En este caso se precisa siempre, para la fabricación de cada cristal de gafa un nuevo cálculo de la superficie optimizada de la receta, de modo que el trabajo adicional para la fabricación del cristal para gafa según la invención se limite a la medición de la superficie de la superficie de base.

Esta forma de proceder resulta más económica que la fabricación de la superficie de base con una precisión más elevada de lo que es usual en la óptica para gafas.

En principio, son posibles las siguientes combinaciones de superficie de base y superficie optimizada de receta.

Cristales progresivos

	<u>Superficie de base</u>	<u>Superficie optimizada de receta</u>
1.	Superficie progresiva	Asfera o atoros simetría de rotación
2.	Esfera	Progresiva-atórica
3.	Toro	Progresiva-atórica
4.	Superficie progresiva	Progresiva-atórica

En el marco de la presente solicitud se entiende por superficie progresiva una superficie asférica que contribuye notablemente a incrementar el índice de refracción del cristal para gafa. Se entiende por superficie atórica, una superficie asférica con uno, dos o ningún plano de simetría, que no contribuye notablemente a aumentar el índice de refracción de todo el cristal para gafa, y frecuentemente, aunque no necesariamente, contribuye a corregir un astigmatismo ocular. Se entiende por superficie progresiva - atórica una superficie que, en caso de prescripciones astigmáticas contribuye esencialmente al incremento del índice de refracción así como al efecto astigmático del cristal para gafa. En el caso de una prescripción esférica, la superficie progresiva - atórica corresponde en principio a una superficie progresiva aunque se tienen en cuenta de cualquier forma, en el cálculo de la superficie progresiva, todos los parámetros posibles, como por ejemplo la distancia de la retina al vértice, la distancia de la pupila, etc.

ES 2 316 541 T3

Cristales unifocales

	<u>Superficie de base</u>	<u>Superficie optimizada de receta</u>
1.	Asfera o atoros de simetría de rotación	Asfera o atoros simetría de rotación
2.	Esfera	Asfera o atoros simetría de rotación
3.	Toro	Asfera o atoros simetría de rotación

El método según la invención resulta sin embargo particularmente preferido para cristales en los cuales la superficie optimizada de receta es una superficie progresiva, es decir una superficie cuyo efecto en la posición de uso varía entre por lo menos dos zonas. Según la invención, se ha comprobado que en superficies de este tipo unas pequeñas desviaciones de la superficie de base realmente existentes respecto de la superficie de base ideal presupuesta en el cálculo de la superficie progresiva, conduce a una disminución considerable del Visus. Esto ocurre particularmente cuando la superficie progresiva procura un eventual efecto astigmático necesario según la receta individual; en este caso, la superficie progresiva se suele calcular al existir un pedido concreto, de modo que, -como ya se ha indicado anteriormente- el gasto adicional se limita a la medición de la superficie de base esférica (que se tiene que realizar frecuentemente aunque no es en modo alguno imprescindible).

También es posible, como es natural, que la superficie optimizada de receta sea una superficie atórica con dos, uno o ningún eje o plano de simetría. En muchos casos, la superficie de base tendrá también una forma por lo menos casi esférica o esférica de simetría de rotación.

Según la invención, se obtiene y mide la superficie de base, que puede encontrarse en almacén, haber sido fabricada con anterioridad o adquirida en el momento. La medición puede realizarse de forma puntual en los puntos de referencia o de forma superficial, siendo este último método el preferido. Precisamente en el caso de lentes en bruto, fabricadas por fundición, pueden producirse desviaciones locales periféricas, en particular respecto de los datos teóricos, debidas a deformaciones que no se captan midiendo los valores de vértice o mediante una medición en los puntos de referencia.

Tras la medición y el análisis de la superficie real fabricada viene la adaptación de una superficie teórica a los valores medidos. Teniendo en cuenta los resultados de la medición de la superficie de base, el cálculo individual y la optimización de la superficie optimizada de receta se realizan sobre los datos del usuario de la gafa. En caso de una medición puntual es preferible calcular la superficie optimizada de receta mediante puntos de apoyo que coinciden con los puntos de medición.

El cristal para gafa según la invención presenta siempre, independientemente de la calidad de la superficie de la base, las mejores propiedades en cuanto a formación de la imagen, ya que los defectos de fabricación de la superficie de base se tienen en cuenta en el cálculo de la superficie optimizada de receta y se compensan entonces.

Debido a que la superficie de base tiene que ser por lo general un producto semi terminado lo más favorable posible, pueden reducirse también de forma considerable los requisitos de calidad en lo que concierne la superficie de base. De este modo, se obtiene una notable ventaja en el precio, con una mejor calidad de todo el cristal para gafa. No obstante, no es preciso que la superficie de base sea un producto semi terminado y lo único que hay que hacer en cualquier caso es medirla antes de calcular la superficie optimizada de receta.

El método según la invención necesita un proceso de medición rápido y un método de cálculo y de optimización para la superficie optimizada de receta. La optimización de la superficie optimizada de receta se puede realizar en menos de 1 minuto en las calculadoras modernas.

Los métodos de medida que se pueden utilizar en el método según la invención son prácticamente todos los métodos conocidos, adecuados para la medición de superficies de cristales para gafa. Se describen varios métodos que se pueden utilizar, por ejemplo en los artículos "La utilización de métodos de medida modernos para el desarrollo y la fabricación de cristales de gafa" del Dr. Wolfgang Grimm publicado en DOZ, diciembre de 1984, página 41 y siguientes o en "Puntos de vista de la técnica de la medición en relación con cristales para gafa de gran exigencia óptica" Dr. Günther Guilino, publicado en Doz, 12/88, página 8 y siguientes. Además, un método particularmente adecuado para el cálculo según la invención es la medición de la superficie de base con un método de medición por reflexión. También resultan adecuados los métodos interferométricos, ya que captan de forma precisa las divergencias de la superficie real respecto de la superficie teórica.

Además de la mejora general de la imagen y la reducción de los gastos de fabricación, el método según la invención presenta más ventajas:

ES 2 316 541 T3

En el caso de prescripción de cilindros pequeños, se pueden apreciar muy claramente los defectos pequeños en los puntos de referencia de la superficie de base. Tal como se describe a continuación, con el método del cilindro cruzado se puede obtener a partir del cilindro de la superficie de base y del cilindro teórico de la superficie optimizada de recepción una estimación para el cilindro resultante. Se puede ver que unos pequeños defectos astigmáticos pueden producir importantes giros en la posición axial.

Teniendo en cuenta este defecto conocido en la óptica ocular, en el cálculo de la superficie optimizada de receta, se puede evitar este giro del eje.

10 Breve descripción de la figura

La invención se describe a continuación, sin que esto suponga una limitación de la idea inventora general, con referencia a las figuras, que se dan a modo de ejemplo, a las que se remite expresamente en la descripción de todos los detalles de la invención que no se exponen con detalle en el texto.

La figura 1 muestra las isolíneas del Visus para una superficie de base teórica y una superficie progresivo - atórica correspondiente.

La figura 2 muestra las isolíneas, cuando la superficie de base es una superficie esférica terminada con divergencias en el límite de tolerancia, y se utiliza la superficie optimizada de receta según la figura 1.

La figura 3 muestra las isolíneas, cuando se utilizan la superficie de base de la figura 2 y una superficie optimizada de receta calculada para esta superficie de base.

25 Descripción del ejemplo de realización

A continuación se describen primero los distintos métodos de cilindro cruzado para explicar las repercusiones de defectos pequeños en el astigmatismo zonal:

30 Adición del método de cilindro cruzado

$$zyl_x = zyl_1 \cdot \cos(2 \cdot A_1) + zyl_2 \cdot \cos(2 \cdot A_2)$$

$$zyl_y = zyl_1 \cdot \sin(2 \cdot A_1) + zyl_2 \cdot \sin(2 \cdot A_2)$$

$$zyl_{res} = \sqrt{zyl_x^2 + zyl_y^2}$$

$$A_{res} = \text{atan} \left(\frac{zyl_y}{zyl_x} \right)$$

donde

zyl_1, A_1 Cilindro 1: Cuantía y posición axial

zyl_2, A_2 Cilindro 2: Cuantía y posición axial

zyl_{res}, A_{res} Cilindro resultante: Cuantía y posición axial

Es por lo tanto posible determinar previamente las divergencias en los puntos de referencia para, por ejemplo, efectos esféricos, cilíndricos, prismáticos en el cálculo de la superficie optimizada de receta.

Es posible también tener en cuenta un defecto en el lugar del grabado. Los productos semi terminados suelen recibir un grabado en virtud del cual los cristales para gafa terminados son marcados y ajustados luego por el óptico, a la vista de estas marcas, en la montura para gafa. Todo desplazamiento de estos grabados repercute por lo tanto directamente en la comodidad de uso para el usuario. Con el método según la invención es posible compensar este defecto.

La calidad del cristal para gafa se caracteriza por la divergencia esférica y astigmática. La divergencia respecto del astigmatismo prefijado A_0 (y) se calcula de preferencia con el método del cilindro cruzado, que tiene en cuenta tanto la cuantía como la posición axial.

Sustracción del método de cilindro cruzado

$$zyl_x = zyl_{ist} \cdot \cos(2 \cdot A_{ist}) - zyl_{soll} \cdot \cos(2 \cdot A_{soll})$$

$$zyl_y = zyl_{ist} \cdot \sin(2 \cdot A_{ist}) - zyl_{soll} \cdot \sin(2 \cdot A_{soll})$$

$$zyl_{res} = \sqrt{zyl_x^2 + zyl_y^2}$$

$$A_{res} = \text{atan} \left(\frac{zyl_y}{zyl_x} \right)$$

donde

Zyl_{ist} , A_{ist} Cilindro real (cristal para gafa): 1: Cuantía y posición axial

Zyl_{soll} , A_{soll} Cilindro teórico (prescripción): Cuantía y posición axial

zyl_{res} , A_{res} Cilindro resultante (defecto astigmático): Cuantía y posición axial

El método del cilindro cruzado de sustracción se explica de forma más detallada sobre la base del ejemplo 1.

Ejemplo 1

La prescripción tiene un efecto esférico de 0,5 dpt en el punto de referencia de lejos, un efecto cilindro de 2,5 dpt y una posición axial de 0 grados así como una adición de 2,0 dpt. El cristal para gafa calculado tiene en un punto sobre la línea principal un efecto cilíndrico de 2,5 dpt y una posición axial de 2 grados en un punto en la línea principal. La consecuencia de ello es un defecto astigmático de 0,174 dpt.

A continuación, se describe la invención de forma detallada sobre la base de las figuras 1 a 3:

La figura 1 muestra el caso en que se optimiza sin defecto una superficie progresiva - atórica para una superficie de base teórica, en este caso una esfera. En el ejemplo mostrado, la superficie de base, tratándose aquí de la superficie delantera, tiene un efecto en el vértice de 5,12 dpt.

En el punto de referencia de lejos, representado por un círculo en $y = 8$ mm en la figura 1, el efecto esférico del cristal para gafa es de 0,5 dpt. La adición, es decir la diferencia de los efectos ópticos en el punto de referencia de lejos y en el punto de referencia de cerca (círculo en $y \approx -14$ mm) es igual a 2 dpt. La línea principal discurre por lo menos entre el punto de referencia de lejos y el punto de referencia de cerca en forma helicoidal hacia la nariz.

En la figura 1 se representan, para un cristal de gafa redondo en bruto con un radio de 30 mm y un cristal para gafa típico con borde, las isolíneas del Visus -sin acomodación del usuario de la gafa-, donde un Visus de 1 constituye un caso "normal" para un ojo de visión normal y/o un ojo "corregido". Se ve claramente que la parte de lejos es relativamente grande y la línea del Visus 0,9 discurre a una profundidad relativa en la periferia de la parte de lejos.

La figura 2 muestra el caso en el que la superficie delantera no es una superficie teórica, sin defecto, esférica, sino una superficie esférica real fabricada con defectos. Las divergencias de la superficie esférica utilizada según la figura 2 son algo mayores que lo especificado en ISO 10322 y corresponden a las divergencias típicas de superficies esféricas, que ofrecen a precios reducidos terceros ofertantes para la fabricación de cristales de receta. Como superficie optimizada de receta se utiliza la superficie progresiva- atórica empleada en el ejemplo de la figura 1, que se calcula y/o se utiliza para la superficie de base teórica.

Se puede apreciar claramente que la isolínea del Visus 0,9 en la parte de lejos no discurre ya a tanta profundidad como en la figura 1, sino que se introduce y sobre sale algo más alto en la parte de lejos.

La figura 3 muestra un ejemplo de realización según la invención, en el que la superficie de base es la superficie esférica fabricada con divergencias en el límite de tolerancia según la figura 2. La superficie optimizada de receta es nuevamente una superficie progresivo-atórica, optimizada sin embargo para la superficie de base realmente utilizada o por medir antes de la optimización. Las isolíneas del Visus discurren lo mismo en el "caso ideal" de la figura 1; en particular, la isolínea del Visus 0,9 discurre a tanta profundidad como en el ejemplo puramente teórico de la figura 1.

ES 2 316 541 T3

Se ha comprobado sorprendentemente que las tolerancias de una superficie progresivo-atórica fabricada que se ha calculado para una superficie de base real y con defectos, no inciden tanto en el Visus como las tolerancias de la superficie de base. De este modo, se obtiene en la práctica un cristal para gafa notablemente mejorado respecto del estado de la técnica, debido a la adaptación de la superficie progresivo - atórica y/o en general de la superficie optimizada de receta a una superficie de base medida y real. Esta forma de proceder, particularmente cuando se realiza una medición rápida y de toda la superficie de base, resulta más barata que fabricar de antemano de la forma más exacta posible la superficie de base. Además, una combinación de superficie de base medida y de superficie optimizada de receta adaptada a la misma se comporta con más tolerancia a los defectos que una combinación de superficie de base fabricada de la forma más exacta posible y una superficie optimizada de receta teórica.

En lo que antecede, se ha descrito la invención sobre la base de un ejemplo de realización sin que esto suponga una limitación de la idea inventiva general, que se puede apreciar en las presentes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método para la fabricación de un cristal para gafa, en el que, en primer lugar, se fábrica un cristal para gafa, sin reborde, terminado por una cara (que recibe en lo sucesivo el nombre de lente en bruto), es decir un cristal para gafa con una sola superficie óptica terminada (designada en lo que sigue, superficie de base).

- Se calcula a continuación, a la vista de los datos de una receta para cristal de gafa una superficie optimizada de receta y,

- se fábrica entonces la superficie optimizada de receta a partir de los datos calculados,

donde la superficie de base es una superficie por lo menos casi esférica;

caracterizado porque:

- después de la fabricación del cristal para gafa terminado por un solo lado, se mide la superficie de base utilizando un método de reflexión o interferométrico;

- a partir de los puntos medidos de la superficie de base se deduce una superficie teórica que se utiliza para calcular la superficie optimizada de receta; y

- la superficie optimizada de receta no solo se calcula y fábrica teniendo en cuenta los datos individuales de la receta de la gafa sino también teniendo en cuenta la forma real de la superficie de base y teniendo asimismo en cuenta un defecto local como consecuencia de un desplazamiento de un grabado de la lente en bruto, donde, en virtud del grabado, el cristal para gafa terminado puede ser marcado y ajustado en una montura para gafa por un óptico.

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la superficie optimizada de receta se calcula teniendo en cuenta las divergencias existentes sobre toda la superficie de los valores reales de las alturas de flecha de la superficie de base respecto de los valores teóricos.

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la superficie optimizada de receta no se calcula teniendo solamente en cuenta los datos ópticos básicos de la receta de la gafa (efecto esférico, astigmatismo, posición axial del astigmatismo) sino también teniendo en cuenta los datos individuales (distancia de la pupila, distancia retina/vértice, inclinación longitudinal, etc.) del usuario así como eventualmente la forma de los oculares de la montura elegida.

4. Método según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la superficie optimizada de receta es una superficie progresiva, es decir, una superficie cuyo efecto varia, en posición de uso, entre por lo menos dos zonas.

5. Método según la reivindicación 4, **caracterizada** porque la superficie progresiva también aporta un efecto astigmático eventual, necesario, según la receta individual de la gafa.

6. Método según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la superficie optimizada de receta es una superficie atórica.

7. Método según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque la superficie de base es una superficie de simetría de rotación, cuya forma se elige, por motivos estéticos para adaptarla a la forma de los oculares de una montura de gafa y cuyo efecto astigmático no suele servir para compensar un astigmatismo eventual del ojo.

8. Método según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la medición de la superficie de base se realiza por toda la superficie.

9. Método según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la superficie optimizada de receta se calcula mediante unas zonas de apoyo que coinciden con los puntos de medición.

Figura 1:

sph 0,5 Add 2,0

Superficie delantera: superficie teórica, esférica

Superficie optimizada de receta: superficie progresivo-atórica,
optimizada para ser la superficie de base teórica

Distribución del Visus

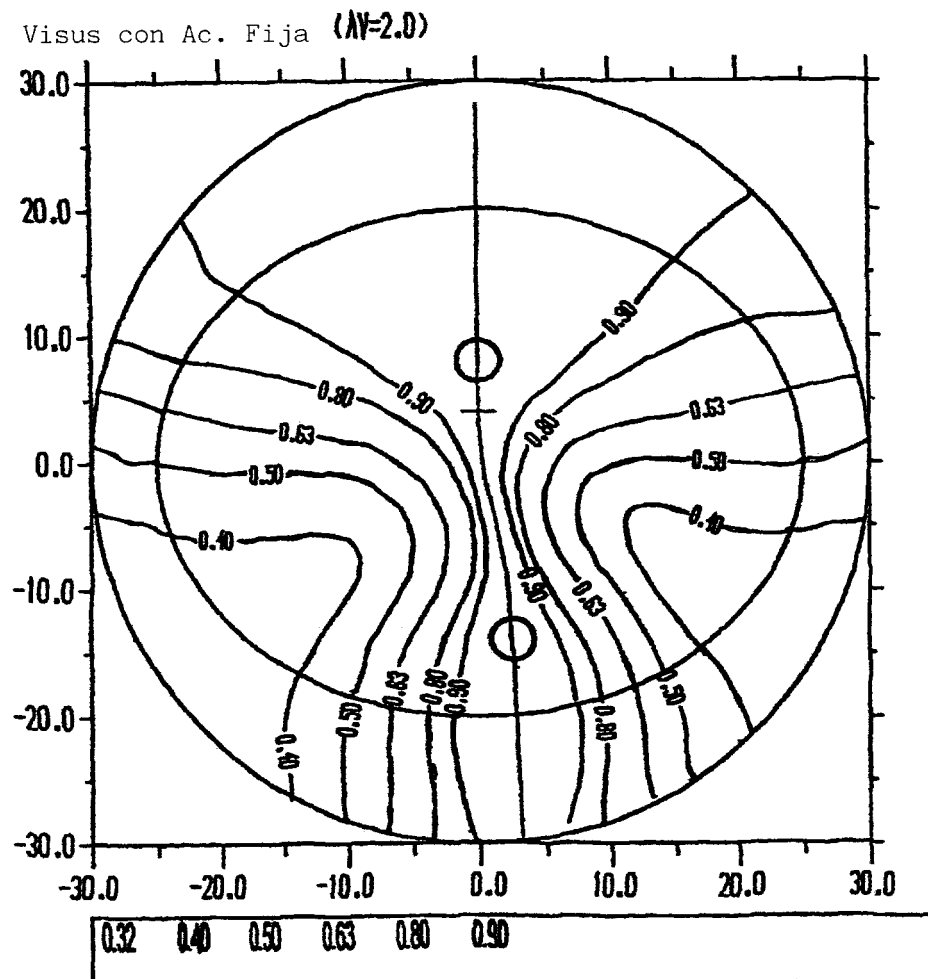


Figura 2:

sph 0,5 Add 2,0

Superficie delantera: superficie esférica terminada con divergencias en el límite de tolerancia

Superficie optimizada de receta: superficie progresivo-atórica optimizada para ser la superficie de base teórica

Distribución del Visus

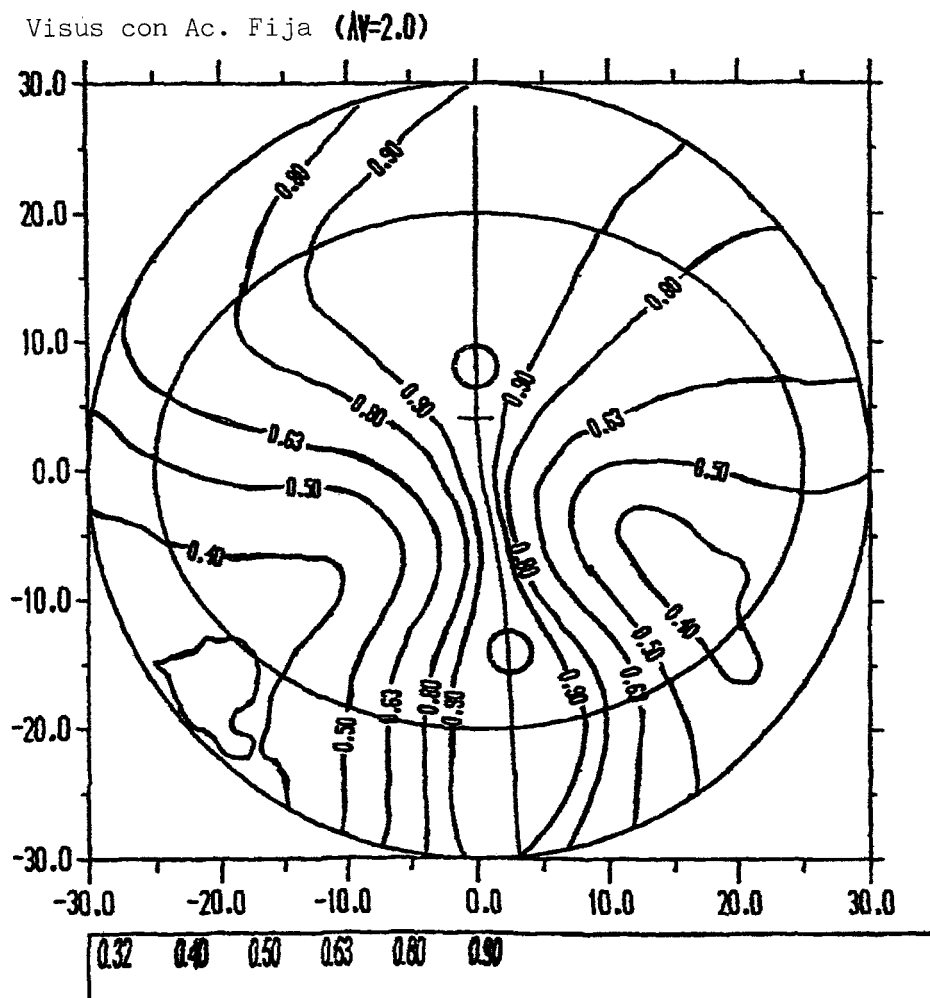


Figura 3:

sph 0,5 Add 2,0

Superficie delantera: superficie esférica terminada con divergencias en el límite de tolerancia

Superficie optimizada de receta: superficie progresiva-atórica optimizada para obtener la superficie de base fabricada y medida.

Distribución del Visus

