

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 650**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02760135 .0**  
96 Fecha de presentación: **26.08.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1419412**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2004**

54 Título: **Procedimiento para diseñar y optimizar un cristal individual para gafa**

30 Prioridad:  
**24.08.2001 DE 10140656**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.09.2012**

73 Titular/es:  
**RODENSTOCK GMBH  
ISARTALSTRASSE 43  
80469 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:  
**WELK, Andrea;  
HAIMERL, Walter;  
ESSER, Gregor;  
BAUMBACH, Peter;  
ALTHEIMER, Helmut y  
WEHNER, Edda**

74 Agente/Representante:  
**Aymat Escalada, Carlos Jesús**

ES 2 387 650 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

**Procedimiento para diseñar y optimizar un cristal individual para gafa**

**Ámbito técnico**

La presente invención se refiere a un procedimiento para diseñar y optimizar un  
5 cristal individual para gafa.

**Estado de la técnica**

Con los sistemas convencionales de pedido, como por ejemplo los de las firmas  
Optische Werke G- Rodenstock, Munich, Carl Zeiss, Aalen o Essilor, Francia, un  
óptico sólo puede indicar parámetros estándar, como los valores de la receta, es  
10 decir, en particular, el efecto esférico (en la parte de lejos), la adición en un cristal  
bifocal o progresivo, el astigmatismo de corrección necesario así como el prisma,  
además, la distancia pupilar, la distancia córnea – vértice, o similares. Junto con la  
elección del tipo de cristal (por ejemplo progresivo life o Impression en Optische  
Werke G. Rodenstock) ya está determinado el diseño del cristal para gafa y, en  
15 particular, de la superficie progresiva y, eventualmente, de una segunda superficie  
individual.

Por "Diseño" o "diseño óptico" se entiende, en este sentido, el tipo de distribución  
espacial de la aberración óptica sobre el cristal de la gafa. Las zonas de buena  
visión (aberración óptica baja) están separadas de las zonas de mala visión  
20 (aberración óptica alta) por una o varias líneas. Las aberraciones ópticas se  
pueden definir de diferentes formas; las definiciones habituales son por ejemplo el  
defecto de refracción, la magnitud del astigmatismo zonal, el astigmatismo residual  
en posición de uso, es decir no el astigmatismo total que queda para la corrección  
del astigmatismo de un ojo (adición vectorial del astigmatismo zonal y del

astigmatismo oblicuo, la agudeza visual y/o la distorsión. En el defecto de refracción y en el astigmatismo residual se suele utilizar un valor de 0,5 dpt, pocas veces valores mayores hasta 1,0 dpt, como límite entre la zona de buena y la de mala visión. Como es natural, también se pueden valorar las diversas magnitudes en combinación (ponderación). La relación anterior de aberraciones ópticas que sirven para delimitar la zona de buena visión de la de mala visión, no es sin embargo definitiva.

En el caso de cristales monofocales, suele haber una zona central de forma circular o elíptica de buena visión, que contiene el punto de centrado. En el caso de cristales progresivos, hay por lo menos tres zonas de buena visión, la zona de lejos, la zona de cerca y el canal de progresión. Este canal de progresión queda delimitado, por razones geométricas (Teorema de Minkwitz) a ambos lados por dos zonas de mala visión.

En los cristales para gafa clásicos, basados en un sistema de curvas básicas, el diseño óptico depende de la curva básica utilizada, y la curva básica a su vez, de la prescripción. La superficie de receta se calcula en consonancia; de este modo ya no se puede influir en modo alguno en la distribución de las aberraciones ópticas (o de las zonas de visión). Si el cliente no acepta el diseño por algún motivo, es decir si se producen incompatibilidades o si resulta inadecuado para un determinado requisito de visión, el óptico sólo puede elegir otro producto.

En los últimos años se ha desarrollado en la industria óptica una tendencia hacia la individualización.

En un primer gran paso hacia cristales para gafa individualizados, se optimizó una superficie de receta en forma atoroidal, en función de la prescripción. Un ejemplo de ello es el cristal para gafa "Multigraviv" de Optische Werke G. Rodenstock.

5 En una segunda etapa, la superficie de receta se integró en la superficie progresiva. La superficie resultante es una superficie que recibe el nombre de progresiva atoroidal. Un ejemplo de ello es el producto "Impression ILT" de Optische Werke G. Rodenstock. Se hace referencia a todos los cristales para gafa conocidos que se han mencionado de Optische Werke G. Rodenstock, para aclarar los conceptos no definidos aquí y en particular los datos de  
10 individualización.

En el conocido cristal para gafa, "Impression ILT", se tiene en cuenta no solamente la prescripción, sino toda la gafa individual y su asiento individual delante de los ojos del usuario. Para ello, el óptico (entre otros) tiene que medir los datos de la distancia córnea – vértice, la distancia pupilar, la inclinación longitudinal y el  
15 ángulo de inclinación de la montura y comunicárselos al fabricante, que realiza los cálculos del cristal para gafa individual.

En el caso del cristal para gafa "Impression ILT", constituye un objetivo mantener el diseño considerado óptimo para un efecto cercano a cero dpt, en todo el espectro de acción, es decir, también para los efectos de la parte de lejos de -10  
20 dpt a + 10 dpt.

Tampoco en los cristales para gafa optimizados e individuales que se conocen, ejerce el óptico una influencia directa en el diseño. Lo único que puede hacer, mediante un trabajo cuidadoso, es evitar un empeoramiento de la calidad de la imagen.

Hasta la fecha, no le ha sido posible al óptico intervenir voluntariamente en el diseño del cristal para gafa.

El paso siguiente hacia la individualización es el mismo diseño. En la literatura de patentes se conocen ya las denominadas clases de diseño, así por ejemplo, los  
5 cristales de gafa para el automovilista, para actividades en el exterior, para jugadores de golf, de tenis, etc. Pero aquí también el diseño es, al fin y al cabo, siempre el resultado del desarrollo de la industria óptica. Dicho de otro modo, el diseño sigue siendo determinado por las especificaciones de la industria óptica.

La patente WO 00/55678 da a conocer un procedimiento para la fabricación de  
10 cristales progresivos para gafa, en los cuales la distribución del efecto óptico entre el punto de referencia de lejos y el de cerca se adapta esencialmente a los requisitos individuales del usuario de la gafa, respecto del recorrido de la línea visual (eye paths) y el efecto óptico correspondiente. Se describe aquí, en particular, un procedimiento, en el que se mide primero el recorrido de la línea  
15 visual (eye paths) y el requisito de poder refringente de un usuario, mientras el usuario contempla un objeto que se encuentra lejos, a una distancia media y cerca. Se determina aquí el recorrido sobre una superficie progresiva o regresiva en prolongación de la pupila del usuario, en algunos puntos de medición discretos, mientras el ojo se mueve desde el punto de acomodación hasta el punto de visión  
20 de cerca del usuario. Sobre la base del poder refringente necesario en los puntos medidos del recorrido de la línea visual, se fabrica un cristal individual para gafa.

La patente DE 42 10 008 A1 da a conocer un procedimiento para la fabricación de un cristal progresivo para gafa, donde este último se adapta a la situación individual de uso del usuario correspondiente.

La patente EP 0 880 046 A1 da a conocer un procedimiento para la fabricación de un cristal progresivo para gafa. El procedimiento descrito comprende un proceso de concepción de la lente, en el que, sobre la base de la información facilitada por el cliente, se establecen parámetros para la concepción del cristal para gafa que se quiere fabricar. La información facilitada por el cliente en colaboración con un 5 óptico se refiere, de una parte, a la información relativa a los ojos del clientes en cuestión (por ejemplo, refracción, distancia ojos, convergencia) y, de otra parte, la información relativa al estilo de vida del usuario. La información relativa al estilo de vida establece la profesión del cliente (por ejemplo, abogado, médico, entrenador deportivo, jugador de golf...) y su ocupación de ocio (por ejemplo, pesca, golf, 10 excursiones, lectura. Ajedrez, ...)

En función de la profesión elegida por el cliente, un sistema calcula un parámetro de concepción interno, relativo a la profesión, mientras que para el Hobby elegido, el sistema establece un parámetro de concepción interno, relativo al hobby. En 15 función de una valoración establecida por el cliente, entre profesión y hobby, se calcula de entre los parámetros individuales uno que resulte más adecuado, que se utiliza para la descripción del proyecto de base para la fabricación del cristal para gafa.

## 20 **Exposición de la invención**

Si se quieren evitar diseños fijos establecidos mediante especificaciones de la industria óptica, es preciso que el óptico o el cliente en la tienda de óptica pueda planificar de forma activa el diseño que considera óptimo para la aplicación

deseada o la más frecuente. Un óptico necesita por lo tanto tener la posibilidad de desarrollar el diseño que parezca más adecuado para él o para su cliente.

Lo que se pretende con la presente invención es dar a conocer un procedimiento para diseñar y optimizar un cristal individual para gafa.

- 5 Este problema se resuelve según se indica en la parte característica de la reivindicación 1 de la patente. Los perfeccionamientos de la patente constituyen el objeto de las subreivindicaciones, a las cuales se remite expresamente para todas las características no mencionadas en el texto de la descripción.

Según la invención, la concepción de un diseño se realiza de forma que un óptico  
10 o un cliente establece en la pantalla del lugar de trabajo mediante un programa de ordenador, cómo tiene que ser la distribución de las zonas de buena visión sobre el cristal individual para gafa deseado. Como es natural, la magnitud de las distintas zonas, como por ejemplo la zona de visión de lejos, la zona de visión de cerca y la zona de progresión sólo se puede determinar dentro de lo que permite  
15 la técnica, si bien, comparado con el diseño estándar, esto permite una mayor posibilidad de variación que con el diseño estándar. Por ejemplo, un jugador de golf puede establecer que desea una zona de visión relativamente grande para la salida – con la distancia individual a la que se encuentra la pelota a la salida – una zona de progresión relativamente corta y una zona de lejos grande para  
20 seguir el recorrido de la pelota de golf. Este diseño, establecido de forma individual se transmite entonces a un fabricante o a una oficina de cálculo óptico; sobre la base de las especificaciones se calcula (optimiza) y fabrica un cristal para gafa completamente individual, también con respecto a los datos de diseño.

De preferencia, el óptico o el cliente planifica el diseño en la pantalla de un ordenador, en pocos pasos, con la ayuda de un interfaz gráfico. Tiene una importancia decisiva para la aceptación de la herramienta por parte del óptico, el hecho de que disponga de una guía para el usuario sencilla pero efectiva, que no  
5 cause problemas al usuario. En el caso más sencillo, puede componer los pasos descritos a continuación, necesarios para el diseño, a partir de los denominados  
Templates según un sistema modular. En los casos más complejos, el usuario con experiencia puede intervenir también, de forma muy detallada, en el diseño. El  
óptico introduce primero los valores de medición habituales (receta y todos los  
10 datos individuales de la gafa) a través de unos campos numéricos e indica el tipo de cristal del que se trata, por ejemplo un cristal monofocal o multifocal o un cristal progresivo. Con la ayuda del ratón y/o a través de campos numéricos de entrada, fija la distancia objeto para las diferentes zonas de visión. Esta distancia objeto puede ser en particular función de dos variables independientes, las coordenadas  
15 horizontal y vertical del lugar. Pero la distancia objeto también puede ser una función constante, por ejemplo 40 cm para una simple gafa de lectura o infinito para una gafa de lejos. La distancia objeto puede ser también una función variable, por ejemplo con valores comprendidos entre infinito en la zona superior y 40 cm en la zona inferior del cristal, que es lo típico para cristales progresivos  
20 estándar. Se pueden especificar estos valores estándar en un menú de selección de la herramienta. Por ejemplo, la distancia objeto se puede establecer para lejos y cerca en los puntos de referencia 0 dpt (distancia para lejos) y -2,5 dpt (distancia para cerca). El óptico puede elegir la distancia objeto entre un conjunto de funciones propuestas, aunque estas especificaciones no le obligan en modo

alguno, ya que entre estas funciones de distancia objeto estándar existen otras muchas posibilidades para determinar el recorrido de la distancia objeto que parece ser óptimo para las necesidades individuales del cliente. El óptico puede modificar los parámetros de la función elegida de modo que se adapten de forma

5 óptima a los requisitos de visión del cliente.

En particular, es posible proveer un cristal para gafa progresivo no solamente de dos zonas para la visión de lejos y la de cerca, sino también de tres o más zonas para distancias diferentes, por ejemplo para distancias intermedias, como las que se necesitan por ejemplo en las gafas para piloto.

10 Además, es posible fijar, para la zona de cerca o una zona intermedia adicional prevista, no solamente la distancia objeto individual, sino especificar la distancia objeto también como función de las coordenadas horizontales y verticales en posición de uso.

La acomodación que el cliente puede soportar todavía, se calcula o el óptico la

15 determina y la introduce, en el caso de una gafa multifocal o progresiva, de forma estándar, a partir de la receta y de la función de distancia objeto.

En la siguiente etapa, el óptico establece, con un ratón y/o a través de unos campos numéricos de entrada, las zonas de buena visión, determinadas por ejemplo en función de la agudeza visual que se puede obtener sobre el cristal, y

20 distribuye las aberraciones ópticas, como por ejemplo los defectos de refracción y astigmatismo y, eventualmente también los términos superiores de las aberraciones ópticas como gradientes y similares. Juegan aquí un papel central las líneas limítrofes que separan las zonas de buena visión de las zonas de mala visión. Estas curvas pueden representarse, de forma conocida, por medio de

splines y modificar su forma desplazando los denominados puntos de control. El óptico que utiliza la herramienta “juega” con la posición de los puntos de control hasta que está contento con la forma de las líneas limitrofes y las zonas de buena visión se encuentran en las zonas del cristal que el cliente necesita para sus  
5 requisitos individuales de visión. Estas líneas limitrofes se pueden introducir para todas las aberraciones ópticas. En la pantalla se representan oportunamente y de forma simultánea por lo menos los gráficos para astigmatismo (total), defecto de refracción (en particular, en posición de uso) y agudeza visual.

Aquí también el procedimiento se puede simplificar por medio de un proceso  
10 estandarizado. Así por ejemplo, la elección de las zonas de buena visión se puede realizar

- estableciendo las zonas principalmente utilizadas y la valoración correspondiente, por ejemplo, valoración 1-3 (1 = poca utilización, 3 = utilización preferida)
- 15 - especificando el tipo de diseño, por ejemplo con una valoración de 1-3, donde 1 = duro (grandes zonas de buena visión, transiciones duras) y 3 = blando (pequeñas zonas de buena visión, transiciones blandas).
- eligiendo la longitud de progresión: corto, medio, largo

20 Como característica adicional del diseño se puede especificar la magnitud y la ubicación de la aberración óptica máxima, por ejemplo del astigmatismo total o zonal.

Sin embargo, no se puede realizar el diseño que se desee en un cristal para gafa. Por motivos geométricos y físicos, es preciso tener en cuenta ciertas condiciones

adicionales. Así por ejemplo, con una adición determinada no se puede hacer un canal de progresión de un cristal progresivo todo lo ancho que se quiera. El teorema de Minkwitz remite a la anchura y también a la posición de los puntos de control que se encuentran en el entorno inmediato del canal de progresión. La

5 herramienta evitará contradicciones e incongruencias, como por ejemplo un canal de progresión demasiado ancho o un astigmatismo máximo reducido, con la ayuda de rutinas de consulta internas adecuadas.

Además, es conveniente diseñar al mismo tiempo el cristal para gafa derecho e izquierdo. De este modo, un óptico puede enfrentarse también por vez primera con

10 problemas habituales, como por ejemplo, la cabeza inclinada debido a una enfermedad, y configurar simétricamente las zonas de buena visión también para posiciones no habituales de la cabeza, o también reaccionar ante faltas de simetría en el sistema binocular, como por ejemplo un comportamiento de convergencia diferente o una capacidad de acomodación diferente del ojo

15 izquierdo y derecho. Además, se puede indicar el ojo dominante (derecho o izquierdo) y/o la dominancia pronunciada del ojo de guía y tenerlo en cuenta al diseñar y al fabricar el cristal.

En particular pueden elegirse también, en casos particulares, recorridos diferentes del meridiano principal o línea principal (que sigue la línea visual principal). Es

20 entonces posible configurar de forma diferente el gradiente del incremento del poder refringente y/o el desplazamiento nasal de la línea principal.

La especificación de otros parámetros individuales, como por ejemplo la calidad de la visión binocular y/o la agudeza visual ( $Visus_{cc}$ ) puede realizarse por ejemplo de la siguiente forma:

Agudeza visual ( $Visus_{cc}$ )	1,2
Visión binocular (0 = no existente 1= existente 3 = muy buena)	3

Cuando el óptico está satisfecho con el diseño individual que ha desarrollado en  
 5 pantalla, transmite los datos de control, por ejemplo por DFÜ (Conexión de acceso  
 telefónico a redes) al fabricante del cristal para gafa, que ha optimizado el cristal  
 en un ordenador siguiendo sus especificaciones. En el proceso de optimización, el  
 campo de la flecha se ajusta de forma que el cristal para gafa, en posición de uso,  
 corresponde de la mejor forma posible a las especificaciones. Se comprueba aquí  
 10 la plausibilidad y la viabilidad de los parámetros de diseño introducidos y,  
 eventualmente, se especifica una función de valoración, cuyos parámetros  
 garantizan el mantenimiento del efecto en los puntos de referencia.

En el caso de que el resultado de optimización difiera mucho de las  
 especificaciones dadas por el óptico que hace el pedido, se comunica lo antes  
 15 posible esta circunstancia al óptico. Este puede decidir entonces si acepta el  
 resultado o si modifica en consonancia sus especificaciones.

Seguidamente, se optimiza un cristal para gafa (par de cristales para gafa) según  
 las especificaciones introducidas con un procedimiento numérico del estado de la  
 técnica y se comprueba si el resultado de la optimización ha permitido conseguir el  
 20 diseño especificado.

Seguidamente, se puede comprobar incluso si el resultado de la optimización constituye la violación de alguna patente conocida.

El resultado comprobado de la optimización se transmite en forma de plots de las propiedades de la imagen.

5 Eventualmente, se realiza una iteración hasta que la superficie optimizada numéricamente presente el diseño deseado, o se modifica el diseño deseado. Finalmente, se fabrica el par de cristales para gafa y se incorporan a una montura. De este modo, el óptico puede obtener él mismo diseños – de forma interactiva o de una sola vez.

10 Este alambicado asesoramiento incrementa la competencia del óptico ante el cliente. El óptico puede perfilarse como solucionador de problemas en casos difíciles y extraordinarios y dispone de una herramienta para impresionar a los clientes interesados e informados.

El óptico tiene la posibilidad de responder a los deseos y necesidades del cliente y  
15 a convertirlos directamente en la práctica. El asesoramiento individual despierta en el cliente la impresión de estar en “buenas manos”. Además, el óptico tiene la posibilidad de permitir que el cliente asista en directo al proceso de generación de su gafa individual.

Mediante la visualización del desarrollo del (cristal para) gafa, se pone de  
20 manifiesto la competencia del óptico, por lo que la compra de una gafa se convierte en una acontecimiento.

En general, el proceso según la invención estrecha el lazo entre el cliente y el óptico y permite a este último ganarle la partida a los competidores.

### Reivindicaciones

- 1) Procedimiento para diseñar y optimizar un cristal individual para gafa, **que se caracteriza porque** la concepción de un diseño la realiza un óptico en la pantalla del lugar de trabajo mediante un programa de ordenador, este diseño se transmite a un fabricante o a una oficina de cálculo óptico, y el fabricante optimiza un cristal individual para gafa teniendo en cuenta estas indicaciones, y la concepción del diseño realizada por un óptico en la pantalla del lugar de trabajo por medio de un programa de ordenador comprende las siguientes etapas:
- a) Definición del tipo de cristal para gafa,
  - b) Determinación de la distancia objeto en función de las coordenadas horizontales y verticales,
  - c) Determinación de la acomodación,
  - d) Establecimiento de las zonas de buena visión ajustando el recorrido de las líneas limítrofes, que delimitan las zonas de buena visión de las zonas de mala visión,
  - e) Determinación del lugar y de la cantidad de aberración óptica máxima o de la agudeza visual mínima,
- donde el programa de ordenador, sobre la base de unas rutinas de consulta adecuadas, tiene en cuenta las condiciones geométricas y físicas secundarias, donde la optimización del cristal para gafa la realiza el fabricante o una oficina de de cálculo óptico siguiendo las etapas parciales indicadas a continuación:

- a') Examen de la plausibilidad y de la viabilidad de los parámetros de diseño recibidos,
- b') eventualmente, especificación de una función de valoración, cuyos parámetros garantizan el mantenimiento del efecto en los puntos de referencia,
- 5 c') Optimización del cristal para gafa según las especificaciones recibidas con procedimientos numéricos del estado de la técnica,
- d') Examen del resultado de la optimización para ver si se ha conseguido el diseño especificado,
- e') donde,
- 10 en el caso de que el resultado de la optimización difiera mucho de las especificaciones dadas por el óptico que hace el pedido, se comunica a la mayor brevedad posible al óptico, que decidirá entonces si acepta el resultado tal cual o si modifica sus especificaciones en consonancia,
- f') eventualmente, iteración, hasta que la superficie optimizada por ordenador
- 15 presenta el diseño deseado, o cambio del diseño deseado.