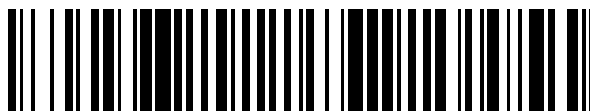


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 368**

51 Int. Cl.:

**B24B 9/14** (2006.01)

**B24B 47/22** (2006.01)

**G02C 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2011 E 11290256 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 2399709**

54 Título: **Procedimiento de cálculo predictivo de una geometría simulada de una nervadura de acoplamiento que se va a disponer en el canto de una lente oftálmica de un par de gafas y método de biselado**

30 Prioridad:

**24.06.2010 FR 1002646**

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

**09.04.2013**

73 Titular/es:

**ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE GÉNÉRALE D'OPTIQUE) (100.0%)  
147, rue de Paris  
94220 Charenton le Pont, FR**

72 Inventor/es:

**DUBOIS, FRÉDÉRIC;  
BELLONI, ERIC;  
FRESON, DAVID y  
KOT, RICHARD**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 400 368 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

Procedimiento de cálculo predictivo de una geometría simulada de una nervadura de acoplamiento que se va a disponer en el canto de una lente oftálmica de un par de gafas y método de biselado.

5 La presente invención se refiere en general al montaje de lentes oftálmicas en una montura de gafas de un par de gafas correctoras.

10 La invención se aplica más particularmente a las lentes oftálmicas que son muy arqueadas y/o que están destinadas a ser afinadas según un contorno que presenta unas zonas sustancialmente rectilíneas.

### Técnica anterior

15 Una montura comprende habitualmente dos aros (o "cercos"), que presentan cada uno una luneta interior que forma una ranura.

El afinado de una lente oftálmica con vistas a su montaje en el aro correspondiente de la montura de gafas seleccionada consiste por tanto en modificar el contorno de la lente para adaptarla a la forma de este aro.

20 Este afinado se divide en dos operaciones denominadas de rebordeado para la conformación de la periferia de la lente, y de biselado para la colocación de una nervadura de ajuste en la periferia de la lente, que va a acoplarse en la luneta del aro correspondiente de la montura de gafas.

25 La operación de rebordeado consiste en eliminar la parte periférica superflua de la lente oftálmica en cuestión, para adaptar el contorno, que es casi siempre inicialmente circular, a un contorno de forma parecida a la del contorno del aro correspondiente de la montura de gafas.

30 La operación de biselado consiste por su parte en garantizar la formación de una nervadura de ajuste (o "bisel" ya que en general es de sección transversal triangular) a lo largo del canto de la lente oftálmica. Esta nervadura de ajuste está destinada a acoplarse en la luneta dispuesta a lo largo de la cara interior del aro correspondiente de la montura de gafas, para mantener de manera rígida la lente oftálmica en este aro.

35 De manera clásica, estas operaciones de rebordeado y de biselado se efectúan mediante una máquina de amolar, denominada amoladora, que presenta unos medios de bloqueo y de accionamiento en rotación de la lente así como una muela de rebordeado y una muela de biselado montadas de manera rotativa para mecanizar esta lente. La muela de biselado presenta generalmente una forma globalmente cilíndrica, presentando a la mitad de la longitud una garganta de biselado que permite generar el bisel en el canto de la lente.

40 Tras la operación de biselado, se observa en algunas lentes, en particular las lentes muy arqueadas y las lentes afinadas según un contorno que presenta una zona sustancialmente rectilínea, un fenómeno de adelgazamiento del bisel. Este fenómeno de adelgazamiento del bisel afecta a la calidad y a la precisión del montaje de la lente en su montura.

45 Este fenómeno, denominado comúnmente "rebaje del bisel", se explica de este modo. La muela de biselado presenta un radio importante. Debido a ello, durante la operación de biselado, el arco de la muela de biselado que se acopla al material de la lente es amplio. Por consiguiente, cuando la muela de biselado mecaniza el canto de la lente en una sección transversal dada de esta lente, mecaniza también, de manera involuntaria, una parte del canto de la lente situada delante de esta sección transversal y otra parte del canto de la lente situada detrás de esta sección transversal. Se observa por tanto una primera interferencia entre la muela de biselado y la parte de bisel ya realizada, y una segunda interferencia entre la muela de biselado y la parte de bisel que queda por realizar. Estas interferencias generan de este modo este fenómeno de adelgazamiento del bisel.

50 Para minimizar este fenómeno, se ha previsto una solución en el documento FR 2 893 524. Esta solución consiste en modificar una amoladora clásica, que comprende una moleta de biselado montada de manera giratoria alrededor de un primer eje, con el fin de añadir una libertad de movimiento suplementaria a esta moleta. La moleta está más precisamente montada de manera pivotante alrededor de un segundo eje ortogonal al primer eje, lo cual permite orientarla de tal manera que siga la curvatura del canto de la lente, con objeto de reducir el rebaje del bisel. No obstante, una amoladora de este tipo es particularmente cara de fabricar.

### 60 Objeto de la invención

El objetivo de la presente invención consiste sobre todo en determinar la amplitud del rebaje del bisel antes incluso de que comience el mecanizado de la lente oftálmica.

65 Para ello, se propone según la invención un procedimiento de cálculo predictivo tal como se define en la reivindicación 1.

De este modo, según la invención, se procede a una estimación de la forma final que presentará la sección considerada de la nervadura de ajuste de la lente oftálmica tras el afinado de la lente oftálmica según la consigna de desplazamiento inicial, determinando el efecto que la muela de biselado tendrá sobre esta sección transversal considerada cuando mecanice otra sección transversal de la nervadura de ajuste, contigua a la sección transversal considerada.

Gracias a la invención, es posible de este modo prever de antemano la forma que presentará la nervadura de ajuste una vez afinada la lente oftálmica según la consigna de desplazamiento inicial. Se podrá entonces suponer la calidad del montaje de la lente oftálmica en el aro correspondiente de la montura de gafas, antes incluso del comienzo de las operaciones de afinado de la lente oftálmica.

Otras características ventajosas y no limitativas del procedimiento de cálculo predictivo se definen en las reivindicaciones 2 a 9.

La invención se refiere asimismo a un método de biselado tal como se define en las reivindicaciones 10 y siguientes.

### **Descripción detallada de un ejemplo de realización**

La descripción siguiente, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, dada a modo de ejemplo no limitativo, permitirá comprender en qué consiste la invención y cómo se puede realizar.

En los dibujos adjuntos:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una lente oftálmica que se va a biselar con vistas a su montaje en un aro de una montura de gafas;
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un sector angular de la lente oftálmica de la figura 1 después de haber sido biselada;
- la figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de una amoladora que comprende una muela de biselado adaptada para formar una nervadura de ajuste en el canto de la lente oftálmica de la figura 1;
- las figuras 4 y 5 son unas vistas esquemáticas en perspectiva y en planta que ilustran el fenómeno de rebaje de la nervadura de ajuste durante el biselado de la lente oftálmica de la figura 1;
- la figura 6 es una vista esquemática que ilustra la geometría final de una sección transversal de la nervadura de acoplamiento, determinada a partir de la intersección entre dos aproximaciones de la geometría de esta nervadura de acoplamiento deducidas de la forma y de la posición de la muela de biselado con respecto a la lente oftálmica cuando mecaniza dos secciones transversales diferentes de la nervadura de ajuste;
- la figura 7 es una vista en planta del contorno según el cual se debe afinar la lente oftálmica;
- la figura 8 es una vista del detalle de la zona VIII de la figura 7; y
- la figura 9 es una vista esquemática en planta que ilustra el desplazamiento de la muela de biselado a lo largo del canto de la lente oftálmica para formar la nervadura de ajuste.

### La lente oftálmica

En la figura 1 se ha representado una lente oftálmica 20 tal como se presenta al óptico cuando la recibe de un fabricante de lentes.

Esta lente oftálmica 20 presenta dos caras ópticas anterior 21 y posterior 22, y un canto 23. Tal como se muestra en la figura 1, el canto 23 de la lente presenta un contorno inicial circular. Sin embargo, la lente oftálmica 20 está destinada a ser afinada según un contorno C1 de forma determinada con el fin de poder ajustarse en el aro correspondiente de la montura de gafas seleccionada por el futuro usuario de gafas.

Este contorno C1, cuya geometría se determina por tanto en función de la forma del aro de la montura de gafas seleccionada, se posiciona en la lente durante una operación de centrado que consiste en determinar la posición que ocupará cada lente en la montura con el fin de centrarla convenientemente frente a la pupila del ojo del usuario de manera que ejerza convenientemente la función óptica para la que se ha concebido. Esta operación de centrado, bien conocida por el experto en la materia, no se describirá con mayor detalle en la presente memoria.

Se ha representado en la figura 7 una proyección en planta de este contorno C1. En esta figura, se ha representado por otro lado el marco boxing C2 de este contorno C1, es decir el marco rectangular en el que se inscribe el contorno

C1 y del que dos de los lados son paralelos al eje horizontal de la lente oftálmica 20.

En esta figura 7 se ha representado asimismo un sistema de referencia ortonormal, denominado sistema de referencia boxing ( $O_1, X, Y, Z$ ), que presenta como origen el centro  $O_1$ , del marco boxing, como eje X un eje paralelo al eje horizontal de la lente oftálmica y como eje Z el eje que pasa por el centro  $O_1$ , del marco boxing y que es normal a la cara óptica anterior 21 de la lente oftálmica 20. Este eje Z se denominará eje central Z de la lente oftálmica 20.

Tal como se describirá más en detalle en adelante en la presente descripción, el afinado de la lente oftálmica 20 según este contorno C1 se divide en dos operaciones, a saber, una operación de rebordeado para eliminar la parte periférica superflua de la lente oftálmica 20 con el fin de adaptar su contorno a una forma parecida a la del contorno C1, y una operación de biselado para garantizar la formación de una nervadura a lo largo del canto 23 de la lente oftálmica 20.

Tal como se muestra en la figura 2, una vez afinada, la lente oftálmica 20 presenta de este modo una nervadura 26 denominada de ajuste (o "bisel") bordeada por dos rebordes anterior 28 y posterior 29 (o "pies de bisel"). La nervadura de acoplamiento 26 presenta en este caso una sección en forma de V, con una arista de vértice 27 que discurre a lo largo del canto 23 de la lente según el contorno C1, y, a ambos lados de esta arista de vértice 27, dos flancos anterior y posterior.

Esta nervadura de ajuste está destinada por tanto a acoplarse en una luneta dispuesta a lo largo de la cara interior del aro correspondiente de la montura de gafas con el fin de mantener de manera rígida la lente oftálmica en este aro:

Se define en este caso la sección transversal  $Q_i$  de la lente oftálmica 20 como la intersección de esta lente con un semiplano  $R_i$  que está delimitado por el eje central Z de la lente y que presenta una orientación  $ALFA_i$  determinada alrededor de este eje central Z.

Cada sección transversal  $Q_i$  de la lente oftálmica 20 define de este modo un perfil particular del canto 23 de esta lente oftálmica. Tal como se representa en la figura 2, este perfil comprende en este caso dos segmentos paralelos correspondiente a los trazados de los rebordes anterior 28 y posterior 29 de la nervadura de ajuste 26 en el semiplano  $R_i$ , y dos segmentos en V correspondientes a los trazados de los flancos anterior y posterior de la nervadura de ajuste 26 en este semiplano  $R_i$ .

### El dispositivo de afinado

Para afinar esta lente oftálmica 20, se utiliza en este caso un aparato de afinado tal como se esquematiza en la figura 3.

En un primer modo de realización representado en la figura 3, el aparato de afinado está constituido, de manera conocida en sí misma, por una amoladora 200 automática, denominada comúnmente digital. Esta amoladora comprende en este caso:

- una báscula 201 que está montada de manera que puede pivotar libremente alrededor de un eje de referencia A5, en la práctica un eje horizontal, en un bastidor no representado, y que soporta la lente oftálmica 20 que se va a mecanizar; y
- un tren de muelas 210, que está colocado en rotación en un eje de muela A6 paralelo al eje de referencia A5, y que es accionado a su vez debidamente en rotación por un motor no representado.

La báscula 201 está equipada con un soporte de lentes formado en este caso por dos árboles de apriete y de accionamiento en rotación 202, 203 de la lente oftálmica 20 que se va a afinar. Estos dos árboles 202, 203 están alineados entre sí según un eje de bloqueo A7 paralelo al eje de referencia A5. Cada uno de los árboles 202, 203 presenta un extremo libre enfrentado con el otro y que está equipado con un saliente de bloqueo de la lente oftálmica 20. Un primero de los dos árboles 202 es fijo en traslación según el eje de bloqueo A7. El segundo de los dos árboles 203, en cambio, es móvil en traslación según el eje de bloqueo A7 para realizar el apriete en compresión axial de la lente oftálmica 20 entre los dos salientes de bloqueo. Estos dos árboles están dispuestos para bloquear la lente oftálmica 20 de tal manera que el eje central Z de esta lente se confunda con el eje de bloqueo A7.

El tren de muelas 210 comprende por su parte, para el desbaste de la lente, una muela de desbaste 211 cilíndrica de revolución alrededor del eje de muela A6, y, para el biselado de la lente, una muela de forma 212 pegada a la muela de desbaste 211.

Tal como se muestra en las figuras 3 a 5, esta muela de forma, denominada muela de biselado 212, presenta una cara de trabajo globalmente cilíndrica de revolución alrededor del eje de muela A6, pero con una garganta de biselado 213 central de sección triangular para formar la nervadura de ajuste 26 en el canto 23 de la lente oftálmica

20.

Esta muela de biselado 212 presenta por tanto un radio  $r(z)$  que es constante a ambos lados de la garganta de biselado 213, y que varía a nivel de la garganta de biselado 213. Este radio  $r(z)$  es igual a un radio máximo  $R_{\max}$  a ambos lados de la garganta de biselado 213 y es igual a un radio mínimo  $R_{\min}$  a nivel del fondo de la garganta de biselado 213 (véase la figura 5). Se considerará en adelante en la presente memoria que el centro  $O_2$  de la muela de biselado 212 es el punto de intersección entre el eje de muela A6 y el plano que contiene la arista de fondo de la garganta de biselado 213 de la muela de biselado 212.

Tal como se muestra en la figura 3, el tren de muelas 210 está soportado por un carro (no representado) montado de manera móvil en traslación según el eje de muela A6, para permitir un desplazamiento axial de la muela de biselado 212 con respecto al canto 23 de la lente oftálmica 20.

La amoladora 200 comprende, además, una bielita 230 de la que un extremo está articulado con respecto al bastidor para pivotar alrededor del eje de referencia A5, y de la que el otro extremo está articulado con respecto a una nuez 231 para pivotar alrededor de un eje A8 paralelo al eje de referencia A5. La nuez 231 está por su parte montada de manera móvil en traslación según un eje de restitución A9 perpendicular al eje de referencia A5. Tal como se esquematiza en la figura 3, la nuez 231 es una nuez roscada acoplada por roscado con un vástago fileteado 232 que, alineado según el eje de restitución A9, es accionado en rotación por un motor 233.

La bielita 230 comprende por otro lado un tope equipado con un sensor de contacto 234 que interacciona con un elemento correspondiente de la báscula 201. Por gravedad, la bielita 230 permite de este modo controlar la distancia entre ejes entre el eje de bloqueo A7 de la lente oftálmica 20 y el eje de muela A6, y permite de este modo un desplazamiento transversal de la lente oftálmica 20 con respecto a la muela de biselado. De manera más precisa, cuando, debidamente apretada entre los dos árboles 202, 203, la lente oftálmica 20 que se va a afinar se pone en contacto con una de las muelas 211, 212, es objeto de una retirada efectiva de material hasta que la báscula 201 hace tope contra la bielita 230 según un apoyo que, al realizarse a nivel del sensor de contacto 234, es detectado debidamente por éste.

Para el biselado de la lente oftálmica 20 según el contorno C1, basta por tanto con:

- desplazar el tren de muelas según el eje de muela A6 para, por una parte, seleccionar la muela de biselado 212 colocándola frente al canto 23 de la lente oftálmica 20, y para, por otra parte, mantener constantemente la garganta de biselado 213 de la muela de biselado 212 en una posición deseada con respecto al canto 23 de la lente oftálmica 20 (por ejemplo a mitad de la anchura del canto 23);
- desplazar por consiguiente la nuez 231 a lo largo del eje de restitución A9 para retirar el material necesario para la formación de la nervadura de ajuste 26 en el canto 23 de la lente oftálmica 20; y
- hacer pivotar conjuntamente los árboles de soporte 202, 203 alrededor del eje de bloqueo A7 para formar esta nervadura de ajuste 26 a lo largo del conjunto del canto 23 de la lente oftálmica 20.

Estos diferentes movimientos están controlados en coordinación por una unidad de cálculo y de control 250, debidamente programada para ello, para que todos los puntos del contorno de la lente oftálmica 20 se adapten sucesivamente al diámetro correcto. Tal como se representa en la figura 3, la unidad de cálculo y de control se implementa en un ordenador personal. Evidentemente, como variante, la parte de software de la amoladora se podría implementar directamente en un circuito electrónico de la amoladora.

Como variante, se podrá prever la utilización de un aparato de afinado que presente una arquitectura diferente.

En particular, en un segundo modo de realización de la invención no representado en las figuras, se podrá utilizar una amoladora automática desprovista de muela de forma. Una amoladora automática de este tipo comprenderá por tanto, en lugar de esta muela de forma, una muela de doble cara de trabajo tal como se representa en la figura 5 del documento de patente FR 2 926 896. Una muela de doble cara de trabajo de este tipo presenta una parte central cilíndrica de revolución alrededor de su eje de rotación, y, a ambos lados de esta parte central, dos partes extremas troncocónicas de revolución alrededor de este eje de rotación, que apuntan en direcciones opuestas. Estas dos partes extremas están de este modo dispuestas para mecanizar sucesivamente los dos flancos de la nervadura de ajuste de la lente oftálmica, según un procedimiento expuesto en detalle en el documento de patente mencionado anteriormente.

#### El fenómeno de rebaje

Tal como se muestra más particularmente en las figuras 4 y 5, cuando los árboles de bloqueo 202, 203 del primer modo de realización de la amoladora 200 pivotan para permitir el biselado del conjunto del canto 23 de la lente oftálmica 20, se produce un fenómeno de rebaje no deseado de la nervadura de ajuste 26.

Tal como se muestra más precisamente en la figura 4, cuando la muela de biselado 212 está posicionada para biselar una sección transversal  $Q_i$  dada de la lente oftálmica 20, un arco completo de su canto se acopla al material de la lente oftálmica 20. Por consiguiente, la muela de biselado 212 no sólo mecaniza dicha sección transversal  $Q_i$  de la lente, sino que mecaniza asimismo la lente a ambos lados de esta sección transversal  $Q_i$ .

5 Debido a ello, tal como se muestra en la figura 5, cuando la muela de biselado 212 se desplaza desde una primera sección transversal  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26 de la lente oftálmica 20 hacia otra sección transversal  $Q_j$ , no deja sin embargo de mecanizar la primera sección transversal  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26.

10 Tal como se muestra en la figura 6, se constata por tanto, tras el paso de la muela de biselado, que la geometría final  $S_i$  de la sección transversal  $Q_i$  de la nervadura de ajuste 26 no corresponde a la geometría  $S_{ii}$  esperada, sino que la nervadura de ajuste 26 presenta en cambio una anchura y una altura reducidas que pueden provocar problemas de sujeción de la lente oftálmica 20 en el aro correspondiente de la montura de gafas seleccionada.

15 La amplitud del fenómeno de rebaje de la nervadura de ajuste 26 varía por tanto en función de tres factores.

El primero de estos factores es la curvatura de la lente oftálmica 20, también denominada "base del cristal". En efecto, cuanto más reducido es el radio de curvatura de la cara óptica anterior 21 de la lente oftálmica 20, más importantes deberán ser las variaciones de posición axial (según el eje Z) de la muela de biselado 112 para que la garganta de biselado 113 de esta muela siga el canto 23 de la lente oftálmica 20, y más tenderá la muela de biselado 112 a rebajar de manera no deseada la nervadura de ajuste 26.

20 El segundo de estos factores es la forma del contorno C1. En efecto, cuanto más redondo sea este contorno, menos importante será el arco de la muela de biselado 112 acoplado a la lente oftálmica, y menos tenderá por tanto la muela de biselado a rebajar de manera no deseada la nervadura de ajuste 26. En cambio, cuanto más rectilínea sea una parte de este contorno C1, más tenderá la muela de biselado 112 a rebajar de manera no deseada la nervadura de ajuste 26.

25 El tercero de estos factores es el diámetro de la muela de biselado 112. En efecto, cuanto mayor sea este diámetro, más importante será el arco de la muela de biselado 112 acoplado a la lente oftálmica, y más tenderá la muela de biselado a rebajar de manera no deseada la nervadura de ajuste 26.

30 Se debe observar por otro lado que el fenómeno de rebaje aparece de igual manera cuando la lente oftálmica se bisela con ayuda de la muela de doble cara de trabajo del segundo modo de realización de la amoladora.

### 35 El procedimiento de cálculo predictivo

La presente invención consiste por tanto en un procedimiento de cálculo predictivo de la geometría simulada S de una parte por lo menos de la nervadura de acoplamiento 26, es decir, en un procedimiento de cálculo predictivo de una aproximación de la geometría que presentaría esta parte de la nervadura de acoplamiento 26 si la amoladora 200 se controlara para biselar la lente oftálmica 20 siguiendo una consigna de control directamente deducida del contorno C1.

40 Tal como se describirá más en detalle en adelante en la presente memoria, el procedimiento de cálculo predictivo se pone en práctica globalmente realizando un cálculo predictivo de la geometría simulada  $S_i$  de una sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26, y después repitiendo este cálculo en otras secciones transversales de la nervadura de acoplamiento 26, y finalmente deduciendo una aproximación de la geometría de la parte correspondiente de la nervadura de acoplamiento 26.

50 Este procedimiento de cálculo predictivo se divide en siete etapas principales.

### Etapas nº 1

55 Durante una primera etapa, la unidad de cálculo y de control 250 de la amoladora 200 obtiene una consigna de desplazamiento inicial CONS1, que permite generar la consigna de control de los diferentes motores de la amoladora 200 con el fin de que la muela de biselado 212 pueda formar la nervadura de acoplamiento 26 a lo largo del canto 23 de la lente oftálmica 20.

60 Esta consigna de desplazamiento inicial CONS1 se puede obtener de diversas maneras.

Se puede obtener en primer lugar mediante una simple búsqueda, en un registro de una base de datos, de una entrada que está asociada a la referencia de la montura de gafas seleccionada y que memoriza la consigna de desplazamiento inicial CONS1. Un registro de base de datos regularmente actualizado es, no obstante, necesario.

65 De manera más clásica, esta consigna de desplazamiento inicial CONS1 se podrá obtener adquiriendo la geometría tridimensional del fondo de la luneta del aro correspondiente de la montura de gafas, y calculando la consigna de

desplazamiento inicial CONS1 en función de esta geometría tridimensional.

La operación de adquisición de la geometría tridimensional del fondo de la luneta se podrá realizar en este caso reconociendo el fondo de la luneta del aro correspondiente de la montura de gafas con ayuda de un lector clásico, tal como el descrito en la patente EP 0 750 172 o comercializado por Essilor International con la marca Kappa o con la marca Kappa CT.

Tras esta operación de reconocimiento, la unidad de cálculo y de control 250 habrá adquirido de este modo las coordenadas tridimensionales de una pluralidad de puntos que caracterizan la geometría del contorno del fondo de la luneta. Podrá entonces determinar las coordenadas tridimensionales  $(x_i, y_i, z_i)$ , expresadas en el sistema de referencia boxing  $(O_1, X, Y, Z)$ , de una pluralidad de puntos  $P_i$  que caracterizan la geometría del contorno C1 de la arista de vértice 27 de la nervadura de ajuste 26 que se va a realizar en el canto 23 de la lente oftálmica 20 (figuras 7 y 8).

El cálculo de la consigna de desplazamiento inicial CONS1 consistirá entonces en determinar la posición que deberá presentar la muela de biselado 212 con respecto a la lente oftálmica 20 para mecanizar la nervadura de ajuste 26 de tal manera que su arista de vértice 27 pase por cada uno de los puntos  $P_i$ .

Esta consigna de desplazamiento inicial CONS1 se formulará en este caso en forma de una pluralidad de tripletes correspondientes a las coordenadas tridimensionales  $(X_i, Y_i, Z_i)$  de los puntos por los que deberá pasar el centro  $O_2$  de la muela de biselado 212 para mecanizar la nervadura de ajuste 26 de tal manera que su arista de vértice 27 pase por cada uno de los puntos  $P_i$ .

Dado que para biselar la lente oftálmica 20, la superficie de trabajo de la muela de biselado 212 se debe desplazar tangencialmente al contorno C1 (véase la figura 9), las coordenadas tridimensionales  $(X_i, Y_i, Z_i)$  del centro  $O_2$  de la muela de biselado 212 cuando bisele la lente oftálmica 20 a nivel del punto  $P_i$  serán entonces las siguientes:

$$X_i = x_i + R_{\min} \cdot \cos(\text{THETA}_i)$$

$$Y_i = y_i + R_{\min} \cdot \text{sen}(\text{THETA}_i)$$

$$Z_i = z_i,$$

siendo  $\text{THETA}_i$  el ángulo formado entre el eje horizontal X y la normal  $n_i$  al contorno C1 a nivel del punto  $P_i$  (véase la figura 8), y  $R_{\min}$  el radio mínimo de la muela de biselado 212 (véase la figura 5).

Estos tripletes definen de este modo la trayectoria que deberá seguir la muela de biselado 212 para biselar la lente oftálmica, estando esta trayectoria expresada en el sistema de referencia boxing, es decir, en el referencial de la lente oftálmica.

### Etapa nº 2

Durante una segunda etapa, la unidad de cálculo y de control 250 determina una primera aproximación  $S_{ij}$  de la geometría de la sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26 (véase la figura 6).

Esta primera aproximación  $S_{ij}$  se deduce de la intersección entre la muela de biselado 212 y la lente oftálmica 20 cuando la muela de biselado 212 está situada en una primera posición  $\text{Pos}_i$  a lo largo de su consigna de desplazamiento inicial CONS1.

Esta primera posición  $\text{Pos}_i$  corresponde en este caso a aquella en la que se controla la muela de biselado 212 para mecanizar la nervadura de ajuste 26 de la lente oftálmica 20 a nivel del punto  $P_i$ , es decir, a aquella en la que el eje de muela A6 se extiende en el semiplano  $R_i$  de la sección transversal considerada  $Q_i$ .

Esta primera aproximación  $S_{ij}$  de la geometría de la sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26 se realiza determinando las coordenadas de una pluralidad de puntos  $H_{ijk}$  característicos de esta geometría. Estos puntos están más precisamente situados en este caso en la sección transversal considerada  $Q_i$  del canto 23 de la lente oftálmica 20, y están distribuidos uniformemente según el eje Z.

### Etapa nº 3

Durante una tercera etapa, la unidad de cálculo y de control 250 determina una segunda aproximación  $S_{ij}$  de la geometría de la sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26 (véase la figura 6).

A diferencia de la primera, esta segunda aproximación  $S_{ij}$  se deduce de la intersección entre la muela de biselado 212 y la lente oftálmica 20 cuando la muela de biselado 212 está situada en una segunda posición  $\text{Pos}_j$  a lo largo de su consigna de desplazamiento inicial CONS1.

Esta segunda posición Pos<sub>j</sub> corresponde en este caso a aquélla en la que se controla la muela de biselado 212 para mecanizar la nervadura de ajuste 26 de la lente oftálmica 20 a nivel de un punto P<sub>j</sub>, distinto y contiguo al punto P<sub>i</sub>, es decir, a aquélla en la que el eje de muela A6 se extiende en el semiplano R<sub>j</sub> de una sección transversal Q<sub>j</sub> adyacente a la sección transversal considerada Q<sub>i</sub>.

Esta segunda aproximación S<sub>ij</sub> de la geometría de la sección transversal considerada Q<sub>i</sub> de la nervadura de acoplamiento 26 se realiza determinando las coordenadas de una pluralidad de puntos H<sub>ijk</sub> característicos de esta geometría. Estos puntos están situados más precisamente en este caso en la sección transversal considerada Q<sub>i</sub> del canto 23 de la lente oftálmica 20, y están distribuidos uniformemente según el eje Z.

Durante estas segunda y tercera etapas, las coordenadas (x<sup>"</sup><sub>i</sub>, y<sup>"</sup><sub>i</sub>, z<sup>"</sup><sub>i</sub>) de cada uno de los puntos H<sub>ijk</sub> (a saber, en particular, los puntos H<sub>iiik</sub> cuando i=j) se determinan resolviendo un sistema de ecuaciones que permite determinar la posición de la línea de intersección entre la muela de biselado 212 y la lente oftálmica 20 cuyo contorno es inicialmente circular.

Dado que el punto H<sub>iiik</sub> considerado está situado en la lente oftálmica, sus coordenadas pueden expresarse de la forma siguiente:

$$\begin{aligned}x''_i(t) &= x_i + t \cdot \cos(\text{THETA}_i), \\y''_i(t) &= y_i + t \cdot \text{sen}(\text{THETA}_i), \\z''_i &= z_i + a_k.\end{aligned}$$

La ecuación del círculo que pertenece a la superficie de trabajo de la muela de biselado 212 y que pasa por el punto H<sub>iiik</sub> considerado se expresa por su parte de este modo:

$$(x''_i(t) - (x_j + R_{\min} \cdot \cos(\text{THETA}_i)))^2 + (y''_i(t) - (y_j + R_{\min} \cdot \text{sen}(\text{THETA}_i)))^2 = r(z''_i)^2.$$

La resolución de este sistema de ecuaciones lleva por tanto a resolver una ecuación de segundo grado de la forma A.t<sup>2</sup> + B.t + C = 0, con

$$\begin{aligned}A &= 1, \\B &= 2 \cdot \cos(\text{THETA}_i) \cdot (x_i - x_j - R_{\min} \cdot \cos(\text{THETA}_i)) + \\&\quad 2 \cdot \text{sen}(\text{THETA}_i) \cdot (y_i - y_j - R_{\min} \cdot \text{sen}(\text{THETA}_i)), \\C &= x_i^2 - 2 \cdot x_i \cdot x_j - 2 \cdot x_i \cdot R_{\min} \cdot \cos(\text{THETA}_i) + x_j^2 + R_{\min}^2 \cdot \cos(\text{THETA}_i)^2 + \\&\quad 2 \cdot x_j \cdot R_{\min} \cdot \cos(\text{THETA}_i) + y_i^2 - 2 \cdot y_i \cdot y_j - 2 \cdot y_i \cdot R_{\min} \cdot \text{sen}(\text{THETA}_i) + y_j^2 + \\&\quad R_{\min}^2 \cdot \text{sen}(\text{THETA}_i)^2 + 2 \cdot y_j \cdot R_{\min} \cdot \text{sen}(\text{THETA}_i) - r(z''_i)^2.\end{aligned}$$

La resolución de esta ecuación de segundo grado podrá entonces proporcionar cero, uno o dos resultados.

Si esta ecuación no proporciona ningún resultado, esto significa que la muela de biselado 212, cuando está situada a nivel de la segunda posición Pos<sub>j</sub> a lo largo de su consigna de desplazamiento inicial CONS1, no interfiere con la sección transversal considerada Q<sub>i</sub> de la lente oftálmica 20.

Si esta ecuación proporciona uno o dos resultados (en cuyo caso sólo el más pequeño de los dos será considerado), esto significa que la muela de biselado 212, cuando está situada a nivel de la segunda posición Pos<sub>j</sub> a lo largo de su consigna de desplazamiento inicial CONS1, interfiere con la sección transversal considerada Q<sub>i</sub> de la lente oftálmica 20 al punto H<sub>ijk</sub>.

Respetando este cálculo, se obtienen de este modo las coordenadas (x<sup>"</sup><sub>i</sub>, y<sup>"</sup><sub>i</sub>, z<sup>"</sup><sub>i</sub>) de cada uno de los puntos H<sub>ijk</sub> considerados.

La unidad de cálculo y de control 250 entonces deduce de esto la segunda aproximación S<sub>ij</sub> de la geometría de la nervadura de ajuste 26 a nivel de la sección transversal Q<sub>i</sub> considerada.

#### Etapa nº 4

Con el fin de obtener una buena estimación de la geometría de la nervadura de acoplamiento 26 a nivel de la sección transversal considerada Q<sub>i</sub> tras el biselado completo de la lente oftálmica, es preferible repetir este cálculo de aproximación en otras secciones transversales Q<sub>j</sub> contiguas a la sección transversal considerada Q<sub>i</sub>.



Por consiguiente, durante una cuarta etapa, la unidad de cálculo y de control 250 procede de la misma manera que en la tercera etapa para determinar otras aproximaciones  $S_{ij}$  de la geometría de la sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26.

Tal como se muestra en la figura 9, estas segunda y otras secciones transversales  $Q_j$  contiguas a la sección transversal considerada  $Q_i$  no se eligen aleatoriamente, sino que están distribuidas en cambio uniformemente a ambos lados de la sección transversal considerada  $Q_i$ , en el interior de una parte de simulación  $T_i$  del contorno C1 que está centrada en el punto  $P_i$  de la sección transversal considerada  $Q_i$  y que presenta una longitud de simulación  $L_i$  determinada.

La longitud de simulación  $L_i$  se podrá predeterminar, y elegir, inferior a 20 milímetros en abscisa curvilínea, por ejemplo, igual a 15 milímetros.

Como variante, se podrá prever asimismo la determinación de esta longitud de simulación  $L_i$  en función del radio de la muela de afinado 212 y de la curvatura del contorno C1 a nivel del punto  $P_i$ . Se podrá prever en particular ampliar la longitud de simulación  $L_i$  cuando el radio de curvatura del contorno C1 a nivel del punto  $P_i$  sea superior a una constante deducida del radio de la muela de afinado 212, y reducir la longitud de simulación  $L_i$  cuando el radio de curvatura del contorno C1 a nivel del punto  $P_i$  sea inferior a otra constante deducida asimismo del radio de la muela de afinado 212.

#### Etapa nº 5

Durante una quinta etapa, la unidad de cálculo y de control 250 determina la intersección de dichas aproximaciones  $S_{ii}$ ,  $S_{ij}$  de la geometría de la sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26, con objeto de deducir de las mismas la geometría simulada  $S_i$  de esta sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26.

Esta intersección se calcula determinando, para cada constante  $k$  utilizada, cuál es el punto  $H_{iik}$ ,  $H_{ijk}$  que está más próximo al centro boxing C1.

Tal como se muestra en la figura 6, para las primera y segunda aproximaciones  $S_{ii}$ ,  $S_{ij}$ , se obtiene de este modo la geometría simulada  $S_i$  de esta sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26.

#### Etapa nº 6

Durante una sexta etapa, la unidad de cálculo y de control 250 repite el cálculo expuesto en las etapas 2 a 6 para determinar la geometría simulada  $S_j$  de otras secciones transversales consideradas  $Q_j$  de la nervadura de acoplamiento 26, situadas en los tramos de interés T1, T2.

Las secciones transversales consideradas  $Q_j$  de un mismo tramo de interés T1, T2 se eligen preferentemente con objeto de que se separen de dos en dos en un espacio comprendido, en abscisa curvilínea a lo largo del contorno C1, entre 2 y 20 milímetros.

A continuación, con ayuda de un cálculo de interpolación, la unidad de cálculo y de control 250 construye, a partir de las geometrías simuladas  $S_i$ ,  $S_j$  de las diferentes secciones transversales consideradas  $Q_i$ ,  $Q_j$  de la nervadura de acoplamiento 26, un modelo tridimensional representativo de la geometría simulada  $S$  de cada tramo de interés T1, T2 de la nervadura de acoplamiento 26.

Este modelo tridimensional, que se ha calculado por tanto antes incluso de comenzar el afinado de la lente oftálmica 20 por la amoladora 200, se puede utilizar entonces de diversas maneras para optimizar el afinado de la lente oftálmica con el fin de permitir una mejor sujeción de la lente oftálmica en el aro de la montura de gafas seleccionada.

#### Etapa nº 7a

Una primera utilización de este modelo, que se aplica más particularmente al primer modo de realización de la amoladora representado en la figura 3, consiste en corregir la consigna de desplazamiento inicial CONS1 de la muela de biselado 212 en función de este modelo tridimensional con objeto de obtener una consigna de desplazamiento corregida CONS2 que permite compensar la reducción de altura de la nervadura de acoplamiento 26 debido a su rebaje no deseado.

Para obtener la consigna de desplazamiento corregida CONS2, la unidad de cálculo y de control 250 calcula, en cada sección transversal considerada  $Q_i$ , la diferencia  $E_i$  (véase la figura 6) entre la altura del modelo tridimensional de la nervadura de acoplamiento 26 y la altura esperada para esta nervadura (que corresponde a la profundidad de la garganta de biselado). Corrige a continuación, en función de esta diferencia  $E_i$ , la consigna de desplazamiento

inicial CONS1.

5 A modo de ejemplo, si la unidad de cálculo y de control 250 constata una diferencia  $E_i$  dada en una sección transversal dada  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26, puede corregir la consigna de desplazamiento inicial CONS1 de tal manera que la lente oftálmica se bisele a nivel de esta sección transversal dada  $Q_i$  según un contorno C2 separado del contorno C1 en una distancia radial comprendida entre la mitad y la totalidad de la diferencia  $E_i$ .

10 Controlando entonces el desplazamiento de la muela de biselado 212 respecto a la lente oftálmica 20 siguiendo esta consigna de desplazamiento corregida CONS2, se obtiene de este modo una lente oftálmica cuya nervadura de acoplamiento garantiza una mejor sujeción de esta lente en el aro de la montura de gafas seleccionada.

Como variante, para obtener la consigna de desplazamiento corregida CONS2, la unidad de cálculo y de control 250 podrá proceder de otro modo, por ejemplo:

15 - adquiriendo una modelización geométrica tridimensional de la luneta del aro de la montura de gafas seleccionada, y después

20 - calculando, en cada sección transversal  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26, un aumento de radio alrededor del eje central Z de la lente oftálmica 20 que debe aplicarse a la geometría simulada S de la nervadura de acoplamiento 26 para que esta geometría simulada S así corregida sea sustancialmente tangente a la luneta de la montura de gafas, y finalmente

- corrigiendo, en función de este aumento de diámetro, la consigna de desplazamiento inicial CONS1.

#### 25 Etapa nº 7b

Una segunda utilización del modelo tridimensional de los tramos de interés de la nervadura de acoplamiento, que se aplica más particularmente al segundo modo de realización de la amoladora, consiste en corregir la consigna de desplazamiento inicial de la muela de doble cara de trabajo con objeto de obtener una consigna de desplazamiento corregida que permite compensar la deformación de la sección de la nervadura de acoplamiento debido a su rebaje no deseado.

35 Para obtener la consigna de desplazamiento corregida, la unidad de cálculo y de control calcula, en cada sección transversal considerada, por una parte, la diferencia entre la altura del modelo tridimensional de la nervadura de acoplamiento y la altura esperada para esta nervadura, y, por otra parte, la diferencia entre la anchura del modelo tridimensional de la nervadura de acoplamiento y la anchura esperada para esta nervadura. Corrige a continuación, en función de estas dos diferencias, la consigna de desplazamiento inicial.

40 A modo de ejemplo, se considera el caso en el que la unidad de cálculo y de control constata una diferencia de altura y una diferencia de anchura en una sección transversal dada de la nervadura de acoplamiento. Entonces, corrige la consigna de desplazamiento inicial de tal manera que cada flanco de la nervadura de ajuste de la lente oftálmica se bisele a nivel de esta sección transversal dada según un contorno que está separado del contorno inicialmente previsto en una distancia radial igual a la diferencia de altura constatada y en una distancia axial igual a la mitad de la diferencia de anchura constatada.

#### 45 Etapa nº 7c

50 Una tercera utilización posible del modelo tridimensional de los tramos de interés T1, T2 de la nervadura de acoplamiento 26 consiste más simplemente en rechazar o en aceptar el biselado de la lente oftálmica 20 con la muela de biselado 212 y su consigna de desplazamiento inicial CONS1, según se estime que el fenómeno de rebaje implica o no el riesgo de afectar a la sujeción de la lente en su aro.

La unidad de cálculo y de control 250 procede para ello:

55 - calculando, para por lo menos una sección transversal  $Q_i$  de la nervadura de acoplamiento 26 y preferentemente para cada sección transversal considerada, una diferencia o una proporción entre el área de la primera aproximación  $S_{ii}$  de la geometría de la sección transversal considerada  $Q_i$  de la nervadura de ajuste 26 y el área de la geometría simulada  $S_i$  de la sección transversal considerada  $Q_i$ , y después

60 - comparando esta diferencia o esta proporción con un valor umbral, y finalmente

- rechazando o aceptando el biselado de la lente oftálmica en función del resultado de esta comparación.

65 A modo de ejemplo ilustrativo, podrá preverse determinar la proporción entre dichas áreas en cada sección transversal considerada  $Q_i$ , calcular un promedio de esta proporción en el conjunto de las secciones transversales consideradas, después aceptar el biselado si este valor promedio es superior al 50% o rechazarlo si es inferior al

50%.

Por tanto, si se acepta el biselado, se controla la muela de biselado 212 según la consigna de desplazamiento inicial CONS1 para terminar de afinar la lente oftálmica 20.

5 En cambio, si se rechaza el biselado, la unidad de cálculo y de control 250 suspende las operaciones de mecanizado de la lente oftálmica 20.

Puede proceder entonces de diversas maneras.

10 Puede por ejemplo, si la amoladora 200 dispone de una segunda herramienta de biselado de diámetro inferior al diámetro de la muela de biselado 212, controlar el biselado de la lente oftálmica 20 por medio de esta segunda herramienta.

15 Puede, como variante, únicamente presentar un mensaje de error indicando al óptico que la lente no se puede afinar mediante la amoladora 200. Ante tal mensaje de error, el óptico podrá entonces o bien ordenar una nueva lente oftálmica que presente una base de cristal menor, de manera que la lente sea menos sensible al rebaje de su nervadura de ajuste, o bien utilizar otra amoladora 200 adecuada para afinar la lente oftálmica.

20 Dicha otra amoladora podría para ello comprender una muela de biselado de diámetro menor o una muela de biselado que presente un grado de libertad de movimiento suplementario que le permita inclinarse con objeto de seguir la curvatura del canto 23 de la lente oftálmica 20.

25 La presente invención no está limitada en absoluto a los modos de realización descritos y representados, sino que el experto en la materia sabrá aportar a la misma cualquier variante de acuerdo con su espíritu.

30 En particular, se podrá prever la realización del cálculo predictivo en una única sección transversal dada de la nervadura de ajuste, por ejemplo la que es más susceptible de ser rebajada, y después rechazar o aceptar el biselado de la lente según que esta sección transversal dada de la nervadura de ajuste presente una forma próxima o alejada de la forma inicialmente deseada. Para la puesta en práctica de esta variante, la primera etapa podría consistir además en la adquisición no del conjunto de la consigna de desplazamiento inicial CONS1, sino de una parte solamente de esta consigna.

35 Según otra variante, se podrán realizar los cálculos mencionados anteriormente en una parte solamente del contorno C1, para reducir el tiempo necesario para estos cálculos.

Más precisamente, tal como se ha expuesto anteriormente, la amplitud del fenómeno de rebaje de la nervadura de ajuste 26 varía en función de la forma rectilínea o redondeada del contorno C1.

40 En el contorno C1 representado en la figura 7, los riesgos de rebaje de la nervadura de ajuste 26 son por tanto reducidos a nivel de los cuatro redondeos U1 - U4, aunque son importantes en cambio a nivel de las dos zonas rectilíneas T1, T2.

45 Para limitar el tiempo necesario para el cálculo predictivo de la geometría simulada S de la nervadura de acoplamiento 26, simplemente se podrá realizar este cálculo sólo en los tramos de interés T1, T2 del contorno C1 donde el rebaje implica el riesgo de provocar problemas de mantenimiento de la lente oftálmica en el aro correspondiente de la montura de gafas seleccionada.

50 Para ello, entre las primera y segunda etapas, se podrá prever la selección de estos tramos de interés T1, T2 a partir de tres criterios, a saber, el radio de curvatura del contorno C1, la base del cristal, y el diámetro de la muela de biselado 212. Estos tramos se seleccionarán por tanto además con objeto de separarlos de dos en dos en una longitud en abscisa curvilínea superior a 20 milímetros.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de cálculo predictivo de una geometría simulada ( $S_i$ ) de por lo menos una parte de por lo menos una sección transversal considerada ( $Q_i$ ) de una nervadura de acoplamiento (26) que se va a disponer en el canto (23) de una lente oftálmica (20) y que resulta del biselado del canto (23) de esta lente oftálmica (20) por medio de una muela de biselado (212) que gira alrededor de un eje de rotación (A6) cuyo desplazamiento relativo con respecto a la lente oftálmica (20) está controlada según una consigna de desplazamiento inicial (CONS1), que comprende las etapas siguientes:
- a) obtener por lo menos una parte de dicha consigna de desplazamiento inicial (CONS1) que permite formar por lo menos una parte de dicha nervadura de acoplamiento (26),
  - b) determinar una primera aproximación ( $S_{ii}$ ) de la geometría de por lo menos una parte de dicha sección transversal considerada ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26), deducida de la intersección entre la muela de biselado (212) y la lente oftálmica (20) cuando la muela de biselado (212) está situada en una primera posición ( $Pos_i$ ) de su consigna de desplazamiento inicial (CONS1),
  - c) determinar una segunda aproximación ( $S_{ij}$ ) de la geometría de por lo menos una parte de dicha sección transversal considerada ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26), deducida de la intersección entre la muela de biselado (212) y la lente oftálmica (20) cuando la muela de biselado (212) está situada en una segunda posición ( $Pos_j$ ) de su consigna de desplazamiento inicial (CONS1), distinta de su primera posición ( $Pos_i$ ),
  - d) determinar la intersección entre dichas primera y segunda aproximaciones ( $S_{ii}$ ,  $S_{ij}$ ) de la geometría de dicha sección transversal considerada ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26),
  - e) deducir de la intersección determinada en la etapa d) la geometría simulada ( $S_i$ ) de dicha sección transversal considerada ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha primera posición ( $Pos_i$ ) de la muela de biselado (212) corresponde a aquélla en la que su eje de rotación (A6) se extiende en el plano ( $R_i$ ) de dicha sección transversal considerada ( $Q_i$ ).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, que comprende etapas suplementarias que consisten en determinar unas aproximaciones suplementarias ( $S_{ij}$ ) de la geometría de dicha sección transversal considerada ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26), deducidas de la intersección entre la muela de biselado (212) y la lente oftálmica (20) cuando la muela de biselado (212) está situada en otras posiciones ( $Pos_j$ ) de su consigna de desplazamiento inicial (CONS1), distintas de dichas primera y segunda posiciones ( $Pos_i$ ,  $Pos_j$ ), y en el que, en la etapa d), se determina la intersección entre el conjunto de las diferentes aproximaciones ( $S_{ii}$ ,  $S_{ij}$ ) de la geometría de dicha sección transversal considerada ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26).
4. Procedimiento según las reivindicaciones 2 y 3, en el que las aproximaciones suplementarias ( $S_{ij}$ ) de la geometría de dicha sección transversal considerada ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26) se efectúan para unas posiciones de la muela de biselado (212) exclusivamente situadas en la consigna de desplazamiento inicial (CONS1) a uno y otro lado de la primera posición ( $Pos_i$ ), en el interior de una parte de simulación ( $T_i$ ) que presenta una longitud de simulación ( $L_i$ ) determinada.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la longitud de simulación ( $L_i$ ) es inferior a 20 milímetros en abscisa curvilínea.
6. Procedimiento de cálculo predictivo de una geometría simulada ( $S$ ) de por lo menos una parte de una nervadura de acoplamiento (26) que se va a disponer en el canto (23) de una lente oftálmica (20), que comprende una pluralidad de repeticiones del procedimiento de cálculo predictivo según una de las reivindicaciones 1 a 5 para calcular las geometrías simuladas ( $S_i$ ) de diferentes secciones transversales consideradas ( $Q_i$ ) de dicha por lo menos una parte de la nervadura de acoplamiento (26).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que dichas primeras posiciones ( $Pos_i$ ) de la muela de biselado (212) asociadas a las diferentes secciones transversales consideradas ( $Q_i$ ) se agrupan exclusivamente en unos tramos de interés ( $T1$ ,  $T2$ ) predeterminados de la consigna de desplazamiento inicial (CONS1).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que los tramos de interés ( $T1$ ,  $T2$ ) son aquéllos en los que la consigna de desplazamiento inicial (CONS1) de la muela de biselado (212) satisface una ley en función del radio de curvatura de la consigna de desplazamiento inicial (CONS1) y del diámetro de la muela de biselado (212).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 y 8, en el que los tramos de interés ( $T1$ ,  $T2$ ) están separados de dos en dos en una longitud de abscisa curvilínea superior a 20 milímetros.

10. Método de biselado de una lente oftálmica (20) para disponer en el canto (23) de esta lente oftálmica (20) una nervadura de acoplamiento (26), en el que:

- 5
- se procede al cálculo predictivo de la geometría simulada (S) de por lo menos una parte de la nervadura de acoplamiento (26) de acuerdo con el procedimiento según la reivindicación 6,
  - se corrige dicha consigna de desplazamiento inicial (CONS1) de la muela de biselado (212) en función de la geometría simulada (S) de la nervadura de acoplamiento (26), para obtener una consigna de desplazamiento corregida (CONS2),
  - se controla el desplazamiento del eje (A6) de la muela de biselado (212) con respecto a la lente oftálmica (20) siguiendo esta consigna de desplazamiento corregida (CONS2).
- 10

11. Método de biselado según la reivindicación 10, en el que, para obtener la consigna de desplazamiento corregida (CONS2):

- 15
- se compara la geometría simulada (S) de la nervadura de acoplamiento (26) con la consigna de desplazamiento inicial (CONS1),
  - se corrige, en función del resultado de esta comparación, la consigna de desplazamiento inicial (CONS1).
- 20

12. Método de biselado según la reivindicación 10, en el que, para obtener la consigna de desplazamiento corregida (CONS2):

- 25
- se adquiere una modelización geométrica de una luneta de una montura de gafas en la que la lente oftálmica (20) está destinada a ser montada tras su biselado,
  - se calcula, para por lo menos una sección transversal ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26), un aumento de diámetro alrededor de un eje de la lente oftálmica (20) que se debe aplicar a la geometría simulada (S) de la nervadura de acoplamiento (26) para que esta geometría simulada (S) así corregida sea sustancialmente tangente a la luneta de la montura de gafas, y
  - se corrige, en función de este aumento de diámetro, la consigna de desplazamiento inicial (CONS1).
- 30
- 35

13. Método de biselado de una lente oftálmica (20) para disponer en el canto (23) de esta lente oftálmica (20) una nervadura de acoplamiento (26), en el que:

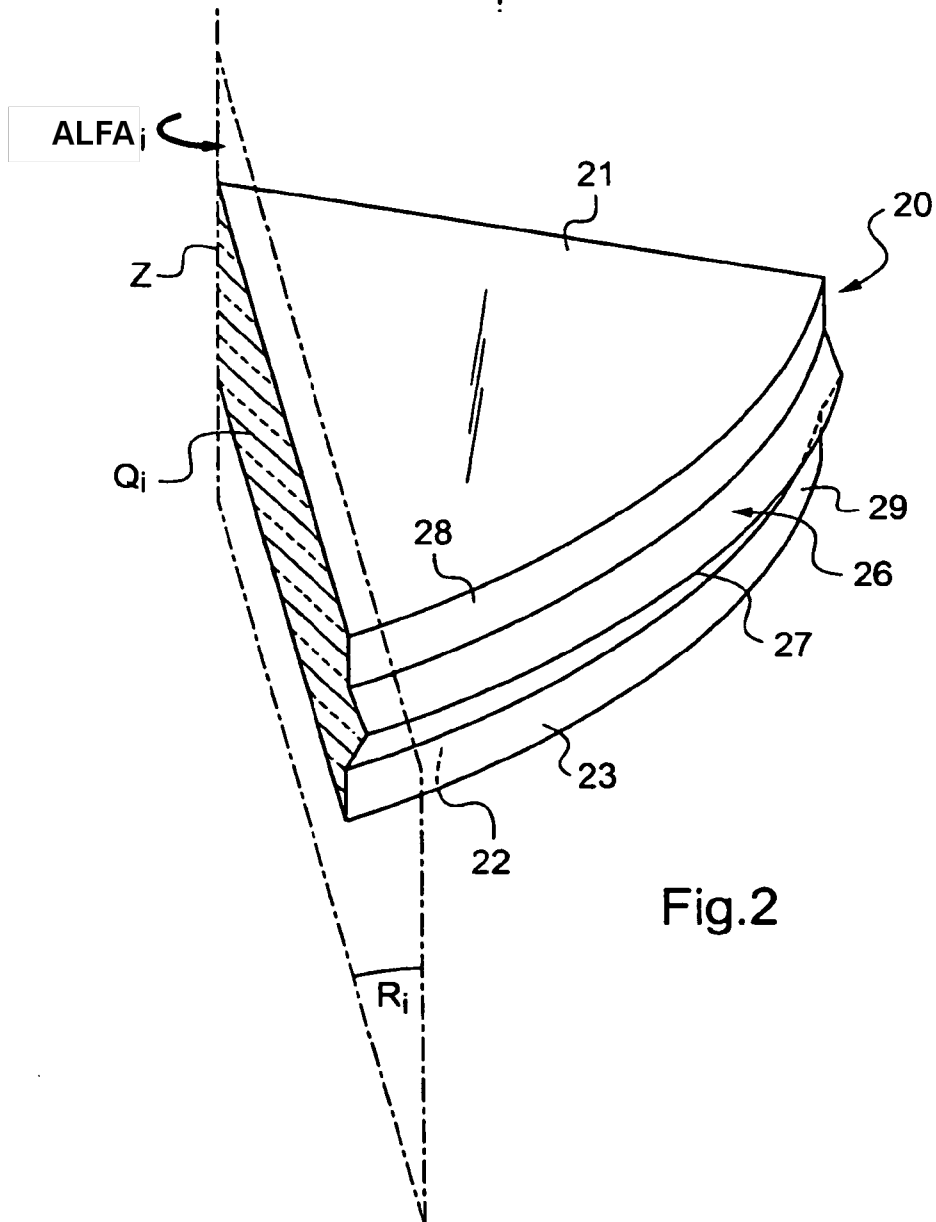
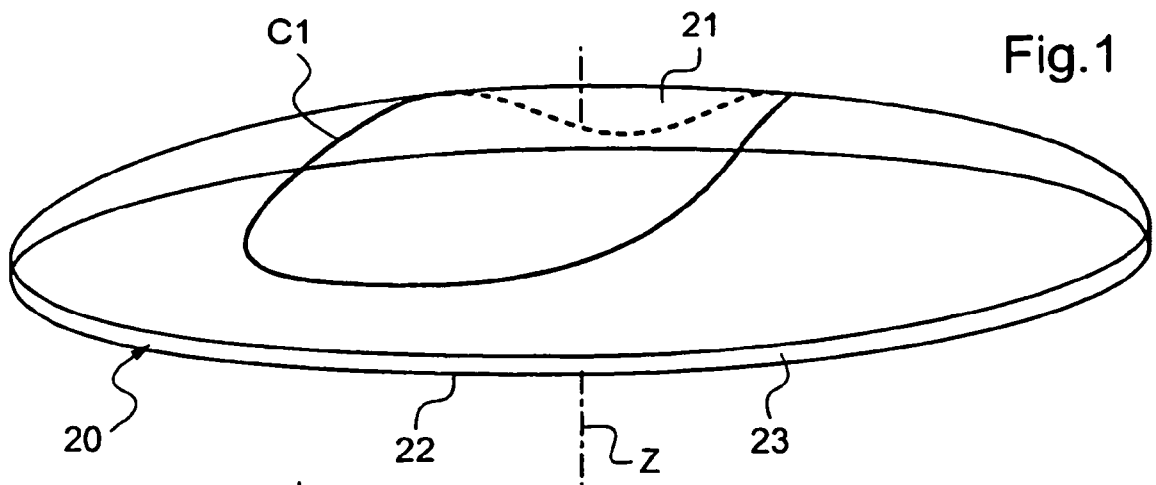
- 40
- se procede al cálculo predictivo de la geometría simulada (S) de por lo menos una parte de la nervadura de acoplamiento (26) de acuerdo con el procedimiento según la reivindicación 6,
  - se rechaza o se acepta el biselado de la lente oftálmica (20) con la muela de biselado (212) y su consigna de desplazamiento inicial (CONS1), en función de la geometría simulada (S) de la nervadura de acoplamiento (26).
- 45

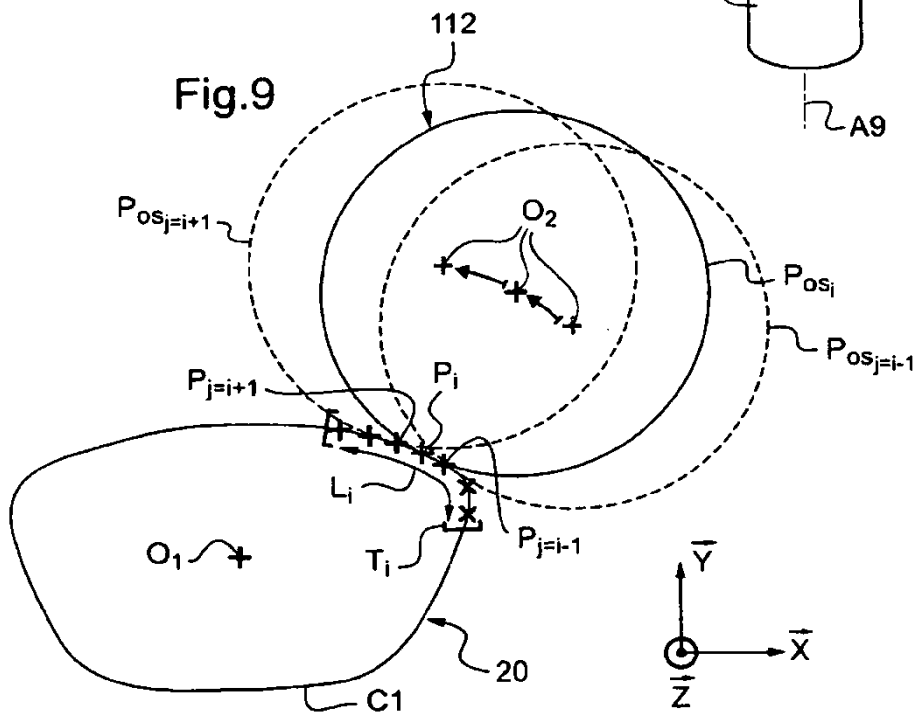
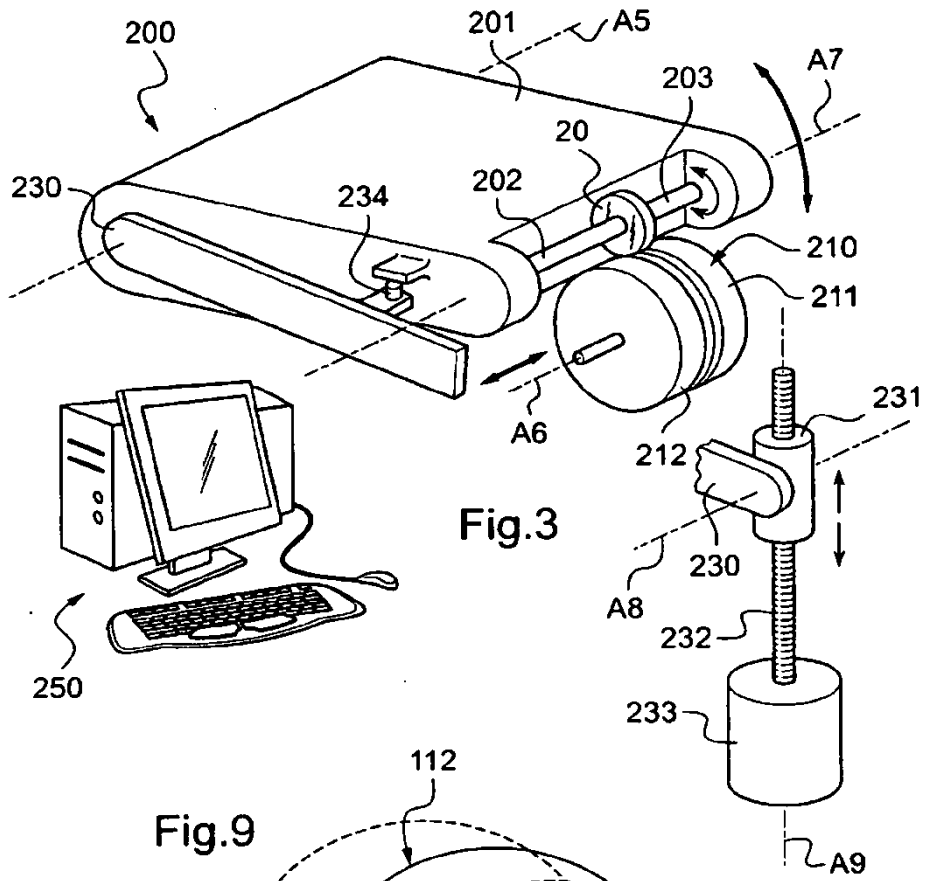
14. Método de biselado según la reivindicación 13, en el que, para por lo menos una sección transversal ( $Q_i$ ) de la nervadura de acoplamiento (26):

- 50
- se determina una diferencia o una proporción entre el área de la primera aproximación ( $S_{ij}$ ) de la geometría de la sección transversal considerada y el área de la geometría simulada ( $S_i$ ) de la sección transversal considerada ( $Q_i$ ),
  - se compara esta diferencia o esta proporción con un valor umbral, y
  - se rechaza o se acepta el biselado de la lente oftálmica (20) con la muela de biselado (212) y su consigna de desplazamiento inicial (CONS1), en función del resultado de esta comparación.
- 55

15. Método de biselado según una de las reivindicaciones 13 y 14, en el que, tras haber rechazado el biselado con la muela de biselado (212) y su consigna de desplazamiento inicial (CONS1), se procede al biselado de la lente oftálmica (20) con otra herramienta de diámetro más pequeño o con otra máquina de mecanizado que proporciona a la muela de biselado (121) por lo menos un grado de libertad de movimiento suplementario.

60





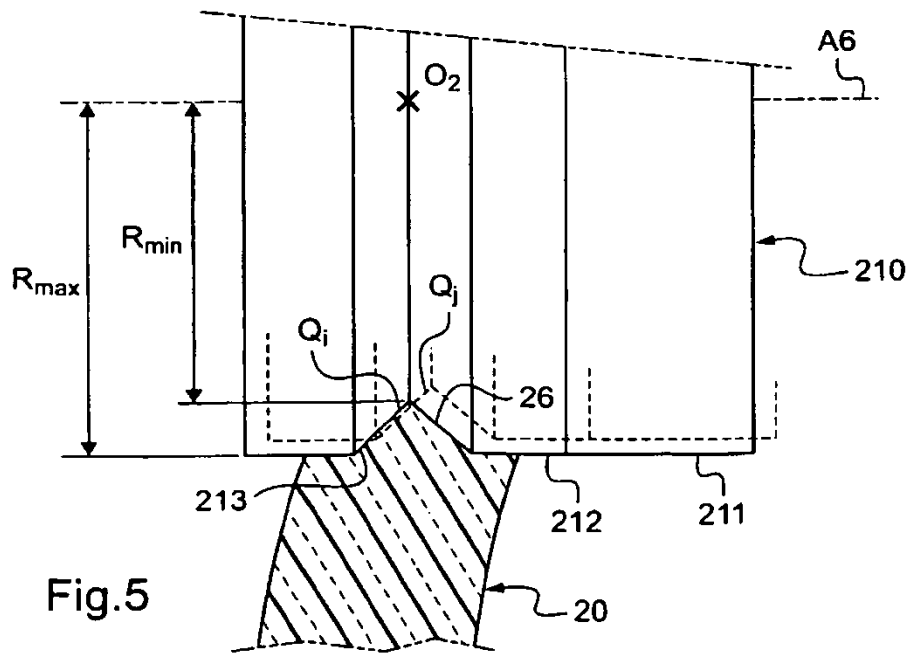
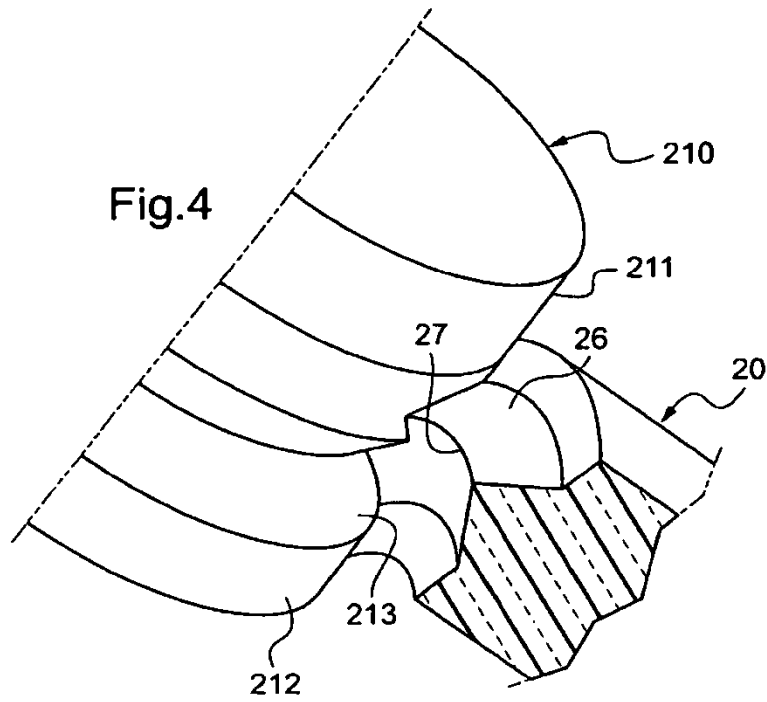




Fig.6

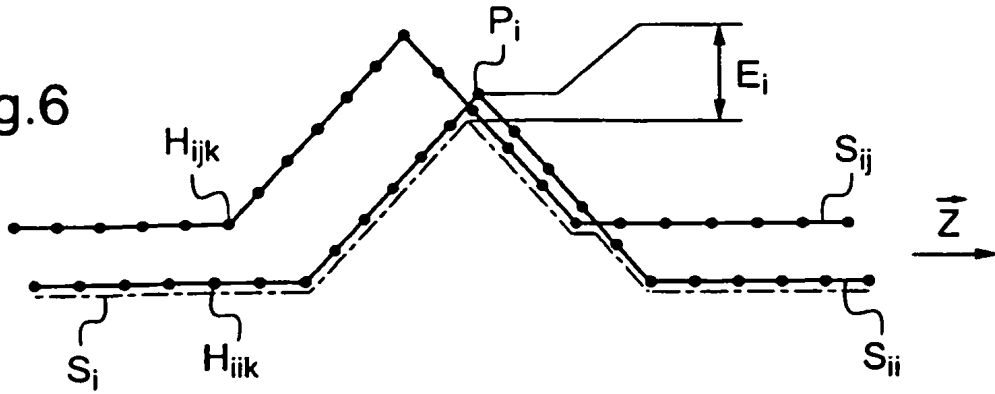


Fig.7

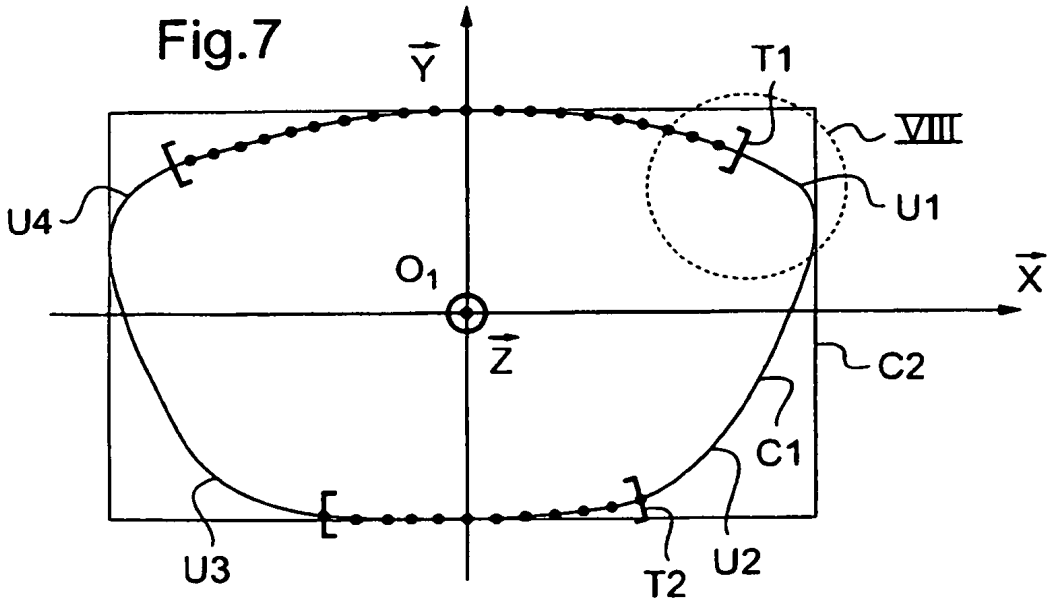


Fig.8

