

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 431**

51 Int. Cl.:

B24B 9/14 (2006.01)

B24B 13/005 (2006.01)

B24B 41/06 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2011 E 11290178 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2380701**

54 Título: **Procedimiento de afinado de una lente oftálmica de gafas**

30 Prioridad:

20.04.2010 FR 1001677

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.07.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEMAIRE, CÉDRIC;
PINAULT, PHILIPPE y
TANG, DAVID**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 414 431 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 afinado de una lente oftálmica de gafas.

5 **Campo técnico al que se refiere la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento de afinado de una lente oftálmica según un contorno deseado, con vistas a su montaje en una montura de gafas.

10 Se refiere más precisamente a la determinación de una posición de bloqueo de la lente sobre un soporte de bloqueo sobre el que se mantiene la lente durante su afinado.

Este procedimiento está adaptado particularmente al afinado de lentes oftálmicas cuyo contorno presenta una forma compleja, en particular unas zonas de curvaturas negativas.

15 **Antecedente tecnológico**

La preparación de una lente oftálmica con vistas a su montaje sobre una montura de gafas con cercos, de media montura o sin cercos (o "perforada") se realiza adquiriendo el contorno deseado según el cual se debe afinar la lente oftálmica para adaptarse a la forma de esta montura de gafas. Este contorno se posiciona sobre la lente en función del referencial óptico de la lente para que esta última esté, durante el uso, posicionada convenientemente delante de los ojos del portador. La lente se afina a continuación según este contorno deseado.

Esta operación se describe, por ejemplo, en el documento US 2004/097168.

25 Durante el afinado, puede suceder que ciertas partes del contorno deseado no se puedan mecanizar sin que el portaherramientas o la herramienta entren en conflicto con otro elemento del dispositivo de mecanizado, por ejemplo el soporte de bloqueo de la lente en el dispositivo de mecanizado. Es esto lo que ocurre típicamente cuando la parte en cuestión del contorno deseado está situada en la proximidad del soporte de la lente y/o cuando el diámetro de la herramienta es sustancialmente más pequeño que el del portaherramientas.

Las lentes oftálmicas destinadas a ser afinadas según unos contornos de pequeñas alturas y de anchuras importantes, generalmente unos contornos rectangulares, generan frecuentemente este tipo de interferencia.

35 Ocurre lo mismo con las lentes oftálmicas destinadas a ser afinadas según unos contornos de formas complejas que comprenden, por ejemplo, unas zonas curvadas hacia el centro de la lente, denominadas zonas de curvatura negativa. Estas zonas de curvatura negativa corresponden generalmente a detalles decorativos del contorno de la lente y necesitan ser mecanizadas por una herramienta de diámetro inferior al diámetro de la muela utilizada habitualmente para afinar la lente. Se utiliza en este caso, por ejemplo, una herramienta fresa de algunos milímetros de diámetro.

40 **Objeto de la invención**

Con el fin de resolver este problema, se propone según la invención un procedimiento de afinado según la reivindicación 1.

El límite interior de corte está definido alrededor del soporte de bloqueo y corresponde a la zona alrededor de este soporte a la cual no puede acceder la herramienta de mecanizado considerada debido a riesgos de interferencia entre la herramienta (o el portaherramientas) y el soporte de bloqueo.

50 Así, gracias a la invención, se pueden detectar antes incluso de la colocación del soporte de bloqueo sobre la lente (generalmente en el centro óptico o en el centro "boxing" de la lente), los riesgos de interferencia entre la herramienta de mecanizado y el soporte de bloqueo.

55 Si se detecta dicho riesgo, es posible entonces modificar la posición en la cual se debe fijar el soporte de bloqueo sobre la lente, de manera que en el curso del mecanizado de la lente, la herramienta considerada no tiene que acceder al interior del límite interior de corte.

Otras características ventajosas y no limitativas del procedimiento de acuerdo con la invención se definen en las reivindicaciones 2 y siguientes.

60 **Descripción detallada de un ejemplo de realización**

La descripción siguiente, con respecto a los dibujos adjuntos, dada a título de ejemplo no limitativo, hará que se comprenda bien en qué consiste la invención y cómo se puede realizar.

En los dibujos adjuntos:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de afinado utilizado para realizar el procedimiento según la invención;
- la figura 2 es una vista esquemática en sección de una lente oftálmica mantenida por un soporte de lente y preparada para ser afinada por una fresa;
- la figura 3 es una vista esquemática de un contorno deseado según el cual conviene afinar la lente oftálmica; y
- la figura 4 es un organigrama que ilustra el algoritmo de realización del procedimiento según la invención.

En la descripción siguiente, se utilizará el término envolvente para designar la superficie que delimita un volumen considerado. La envolvente de un objeto en movimiento designará en particular la superficie en la que está circunscrito el conjunto de las posiciones del objeto cuando éste se desplace según el movimiento considerado.

La parte técnica de la profesión del óptico consiste en montar un par de lentes oftálmicas sobre una montura seleccionada por el futuro portador del par de gafas.

Este montaje se descompone en cuatro operaciones principales:

- la adquisición de un contorno deseado según el cual se deberá afinar cada lente oftálmica;
- el centrado del contorno deseado en el referencial de la lente correspondiente, que consiste en determinar la posición que ocupará cada lente sobre la montura con el fin de centrarla convenientemente enfrente de la pupila del ojo del portador con el fin de que ésta ejerza convenientemente la función óptica para la cual se ha concebido;
- el bloqueo de cada lente que consiste en fijar sobre cada lente un accesorio de bloqueo que permita que el dispositivo de mecanizado agarre la lente y memorice la posición del referencial de esta lente; y
- el afinado de cada lente que consiste en mecanizarla o cortarla según el contorno deseado, teniendo en cuenta los parámetros de centrado definidos.

Esta operación de afinado se realiza generalmente en tres etapas sucesivas de semielaborado, acabado y sobreacabado. La etapa de semielaborado consiste en reducir el contorno de la lente a un contorno parecido o idéntico al contorno deseado. La operación de acabado consiste en biselar el canto de la lente si ésta está destinada a ser montada sobre una montura de gafas de montura completa o en ranurar el canto de la lente si ésta está destinada a ser montada sobre una montura de gafas de media montura. La etapa de acabado consiste a su vez en pulir y achaflanar, según las necesidades, las aristas cortantes del canto de la lente. El procedimiento de afinado según la invención se aplica en la presente memoria al conjunto de estas etapas.

La lente oftálmica

En la figura 2, se ha representado una lente oftálmica 10. Dicha lente oftálmica 10 presenta dos caras ópticas delantera 14 y trasera 15, y un canto 16 inicialmente circular que conviene reducir a la forma del contorno deseado con el fin de que se pueda fijar a continuación la lente oftálmica a la montura de gafas seleccionada.

En la figura 3, se ha representado un ejemplo particular de contorno deseado 11. Evidentemente, el procedimiento según la presente invención se aplica a cualquier tipo de contorno, regular o no. No obstante, se aplica de manera particularmente ventajosa a las lentes oftálmicas a afinar sobre unos contornos deseados de formas irregulares, y a ensamblar con unas monturas de gafas de tipo perforado (en las cuales las patillas y el puente de la montura comprenden unos medios de fijación con unos orificios de perforación practicados en las lentes).

En la figura 3, el contorno deseado 11, considerado en proyección en un plano general medio de la lente oftálmica no afinada aún, comprende un sector inferior regular y un sector superior A-D irregular. Este sector superior está formado por varias zonas complejas delimitadas respectivamente por los puntos A, B, C y D.

Cada zona compleja A-B, B-C, C-D comprende una o varias zonas de curvatura negativa. Estas zonas de curvatura negativa son unas zonas en las que el contorno deseado 11 es cóncavo.

En esta figura 3, se ha representado asimismo el cuadro "boxing" de este contorno deseado 11, que corresponde al rectángulo en el que está inscrito el contorno deseado 11 y cuyos dos lados definen el eje de horizonte de este contorno. El centro de este rectángulo, denominado centro "boxing", forma entonces el origen de la localización del referencial de la lente oftálmica.

Se define por otra parte el plano medio de la lente oftálmica como el plano que contiene la arista trasera circular de la lente no afinada todavía. El contorno deseado 11 corresponde entonces a la proyección en este plano medio del contorno tridimensional según el cual se debe afinar la lente.

5 El dispositivo de mecanizado

Para afinar esta lente oftálmica 10, se la coloca en un dispositivo de mecanizado 200 conocido en sí mismo, tal como el descrito en el documento WO 2008/043910.

10 Un dispositivo de este tipo, tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, es una amoladora que comprende:

- 15 - una báscula 204 que está montada de manera pivotante alrededor de un eje de báscula A1, en la práctica un eje horizontal, sobre un chasis 203, y que comprende unos medios de soporte 210 de la lente oftálmica 10 que permiten una puesta en rotación motorizada de esta lente alrededor de un eje de bloqueo A2 sustancialmente perpendicular al plano medio de la lente y paralelo al eje A1;
- 20 - un tren de muelas de gran diámetro, que comprende, en particular, una muela grande 220, montadas sobre el chasis 203 para girar, por accionamiento motorizado, alrededor de un eje de muela A3 paralelo al eje de báscula A1;
- 25 - un módulo de acabado 235 que embarca varias herramientas de acabado, entre ellas una moleta 231 y una fresa 230 montadas rotativas alrededor de unos ejes A5, A6 paralelos a los ejes de báscula A1, de bloqueo A2 y de muela A3, y que está montado con pivotamiento alrededor del eje de muela A3 para el control de la posición de sus herramientas de acabado con respecto a la lente; y
- un dispositivo de cálculo y de pilotaje 100, que permite en particular pilotar los diferentes grados de libertad del dispositivo de amolado 200, que comprende en este caso un teclado 101 y una pantalla 102 adaptada para la visualización de una interfaz gráfica.

30 Típicamente, este dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 está integrado en el sistema electrónico y/o informático de la amoladora 200.

Los medios de soporte 210 de la lente oftálmica 10 comprenden en este caso más precisamente dos árboles de apriete y de accionamiento en rotación 211 de la lente oftálmica 10 a afinar. Estos dos árboles 211 están alineados uno con otro según el eje de bloqueo A2.

Cada uno de estos árboles 211 posee un extremo libre que está frente al otro, de los cuales uno está equipado con un apéndice de bloqueo 214 de la lente oftálmica 10 y el otro está equipado con un medio de recepción 213 de un accesorio de bloqueo 215 de la lente (posicionada previamente sobre la lente en el momento de su bloqueo).

40 Este accesorio de bloqueo está posicionado clásicamente sobre la lente oftálmica en un punto dado y con una orientación dada, que permite localizar la posición del referencial de la lente oftálmica con respecto al referencial del chasis 203 del dispositivo de mecanizado 200. Clásicamente, este accesorio de bloqueo 215 comprende un cuerpo dispuesto para cooperar con el árbol 211 correspondiente de la amoladora 200 y una pastilla adhesiva dispuesta para pegarse a la cara óptica delantera 14 de la lente oftálmica.

50 Como se muestra en la figura 2, durante el mecanizado de la lente oftálmica 10, una parte central de sus caras ópticas delantera y trasera 14, 15 está recubierta por el apéndice y el accesorio de bloqueo 214, 215. Se puede definir entonces con respecto al eje de bloqueo A2 una superficie, denominada envolvente de inaccesibilidad B1, en la que no posible mecanizar la lente oftálmica 10. Puesto que el apéndice y el accesorio de bloqueo 214, 215 presentan en este caso un mismo contorno de dimensión transversal conocida (típicamente, un contorno circular de diámetro conocido o rectangular de lados conocidos), la envolvente de inaccesibilidad B1 está definida como el cilindro de revolución alrededor del eje de bloqueo A2, que presenta un diámetro igual al del apéndice y el accesorio de bloqueo 214, 215 (o ligeramente superior a este diámetro, teniendo en cuenta posibles deformaciones de este apéndice y de este accesorio de bloqueo).

60 Un primer árbol de los dos árboles 211 es fijo en traslación según el eje de bloqueo A2. Por el contrario, el segundo árbol de los dos árboles 211 es móvil en traslación según el eje de bloqueo A2 para realizar el apriete en compresión axial de la lente oftálmica 10 entre los dos árboles.

La muela grande 220 es una muela clásica, que comprende una superficie cortante que define, en su rotación alrededor del eje A3, una envolvente de corte de revolución alrededor de este eje A3, que presenta un diámetro superior o igual a 80 milímetros, por ejemplo igual a 155 milímetros.

65 La moleta 231 es una muela de diámetro más pequeño que la muela 220, que comprende una superficie cortante que define, en su rotación alrededor del eje A5, una envolvente de corte de revolución alrededor de este eje A5, que

presenta preferentemente un diámetro inferior a 80 milímetros, por ejemplo igual a 11 milímetros.

La fresa 230 comprende una arista cortante que define, en su rotación alrededor del eje A6, una envolvente de corte de revolución alrededor de este eje A6, que presenta un diámetro inferior a 10 milímetros y, preferentemente, inferior a 5 milímetros, por ejemplo igual a 1,4 milímetros.

Estas tres herramientas 220, 230, 231 están soportadas por unos portaherramientas.

La muela grande 220 y la moleta 231 están soportadas respectivamente por un eje y un mandril. Presentan diámetros muy superiores a los de este eje y este mandril. Por tanto, durante el mecanizado de la lente, estos portaherramientas no corren el riesgo de interferir con los árboles 211 de bloqueo de la lente oftálmica.

Por el contrario, como muestra la figura 2, la fresa 230 está soportada por un mandril 240, soportado a su vez por el módulo de acabado 235, cuyas dimensiones (transversales al eje A6) son superiores a las de la fresa. Más precisamente en este caso, la fresa 230 está posicionada de tal manera sobre el módulo de acabado 235 que este último corre el riesgo de interferir con los árboles 211 de bloqueo de la lente oftálmica.

Por consiguiente, se puede definir alrededor de este módulo de acabado 235 una superficie, denominada envolvente de seguridad B2, en la que están comprendidos el mandril 240 y el módulo de acabado 235.

En comparación, las envolventes de seguridad de la muela grande 220 y de la moleta 231 están formadas por sus envolventes de corte, puesto que sus portaherramientas no corren el riesgo de interferir con los árboles 211 de bloqueo de la lente oftálmica.

Se comprende entonces que, durante el mecanizado de la lente oftálmica, la envolvente de seguridad B2 no debe intersectar jamás la envolvente de inaccesibilidad B1 con el fin de evitar, por una parte, cualquier riesgo de mecanizado del apéndice y del accesorio de bloqueo 214, 215 y, por otra parte, cualquier riesgo de interferencia entre la herramienta considerada (o el portaherramientas) y los árboles 211 de bloqueo de la lente oftálmica.

Dadas estas dos envolventes B1, B2, se puede definir alrededor del eje de bloqueo A2 un límite, denominado límite interior de corte 12, 13 (véase la figura 3), que delimita el volumen en el que la herramienta considerada no puede mecanizar el canto 16 de la lente oftálmica 10. Formulando de otra manera, este límite interior de corte 12, 13 corresponde a la envolvente en la que se desplaza la superficie de corte de la herramienta considerada durante su desplazamiento alrededor de los árboles 211 de bloqueo de la lente en una zona de desplazamiento funcional autorizada.

Siendo diferentes las envolventes de seguridad B2 de las herramientas, se comprende entonces que cada herramienta esté asociada a un límite interior de corte 12, 13 que le es propio.

Tal como se ha representado en la figura 3, es decir, en proyección sobre el plano medio de la lente oftálmica 10, se confunden los límites interiores de corte 12 asociados a la muela 220 y a la moleta 231. Presentan unas formas cilíndricas de revolución alrededor del eje de bloqueo A2, de diámetro igual al de la envolvente de inaccesibilidad B1.

El límite interior de corte 13 asociado a la fresa 230 presenta asimismo una forma cilíndrica de revolución alrededor del eje de bloqueo A2, pero presenta un diámetro superior al de la envolvente de inaccesibilidad B1.

Siendo estos límites interiores de corte 12, 13 de formas constantes, se puede prever memorizar sus características en un registro del dispositivo de cálculo y de pilotaje 100, de manera que en el arranque de la amoladora 200, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 pueda adquirir estas características.

Más generalmente, en el caso en que la lente se pueda bloquear con unos accesorios de bloqueo de formas diferentes (más o menos grandes según el carácter deslizante de la lente), cada límite interior de corte estará entonces no sólo asociado a una herramienta, sino asimismo a un tipo de accesorio de bloqueo.

Método de elección de herramienta

Como el contorno deseado 11 de la lente oftálmica 10 a afinar comprende, como se representa en la figura 3, unas zonas complejas A-B, B-C, C-D, no se puede realizar el afinado de la lente con ayuda de la única muela 220. En efecto, se encuentra en el caso en que el diámetro de la muela 220 es demasiado grande para respetar la geometría del contorno deseado 11 en sus zonas de curvatura negativa que presentan una concavidad demasiado pronunciada.

El afinado se podría realizar entonces con ayuda de una sola fresa 231. No obstante, la utilización de una herramienta de pequeño diámetro es más onerosa que la de una herramienta de gran diámetro. Por tanto, se utilizarán aquí varias herramientas para mecanizar la lente oftálmica 10 según el contorno deseado 11.

Así, antes de comenzar el mecanizado de dicha lente, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 determina qué zonas del contorno deseado 11 de la lente oftálmica 20 van a ser mecanizadas por qué herramienta 220, 230, 231 en función de las características geométricas de este contorno deseado 11 y en función de los diámetros de las envolventes de corte de las herramientas 220, 230, 231.

5 Para ello, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 comienza por adquirir, de una u otra manera, el contorno deseado 11.

10 Este contorno deseado 11 se puede obtener, por ejemplo, por una simple búsqueda, en un registro de base de datos de un asiento que está asociado a la referencia de la montura de gafas seleccionada y que memoriza el contorno deseado. No obstante, es necesario un registro de base de datos actualizado regularmente.

15 Más clásicamente, este contorno deseado 11 se podrá obtener capturando un cliché digital de la montura de gafas de presentación que el óptico tiene a su disposición, y tratando este cliché para determinar las coordenadas bidimensionales de un conjunto de puntos que caracterizan la forma de los cantos de las lentes de esta montura de presentación.

20 El contorno deseado 11 se podrá obtener asimismo palpando el canto de las lentes de esta montura de presentación con ayuda de un lector clásico, tal como el descrito en la patente EP 0 750 172 o comercializado por Essilor International bajo la marca Kappa o bajo la marca Kappa CT. Al final de esta operación de palpado, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 habrá adquirido así las coordenadas bidimensionales de una pluralidad de puntos que caracterizan la geometría del contorno deseado 11.

25 Cualquiera que sea el método de adquisición del contorno deseado utilizado, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 ejecuta a continuación un algoritmo de análisis del contorno deseado 11 con el fin de determinar una primera zona del contorno deseado 11 que comprende los puntos de este contorno para los cuales es posible la utilización de la muela 220 para afinar la lente oftálmica sin deteriorar la forma del contorno deseado.

30 Más precisamente, se trata de aislar los puntos del contorno deseado 11 en los que el mecanizado de la lente con la muela grande 220 para alcanzar la cota de radio de lente deseada en el punto considerado se realiza sin rebajar otras partes de la lente 10 situadas en el interior del contorno deseado 11.

35 Como muestra la figura 3, para cada punto del conjunto de puntos que modelizan el contorno deseado 11, el algoritmo calcula con este fin la posición de la envolvente de corte 30 de la muela 220 cuando ésta es tangente al contorno de este punto. Esta posición corresponde a la posición de la muela 220 cuando ésta está en posición para mecanizar la lente 10 según el contorno deseado 11 en este punto. El algoritmo busca a continuación los puntos del contorno deseado 11 que se encuentran en el interior de esta primera envolvente de corte, es decir, situados en el lado del arco de círculo correspondiente a la muela 220, si existe. Estos puntos corresponden a los puntos adicionales rebajados por la muela 220 cuando ésta mecaniza la lente 10 en el punto considerado del contorno deseado 11. El algoritmo puede determinar así los sectores complejos del contorno en los que no es posible utilizar la muela 220. En el caso del contorno deseado 11 representado en la figura 3, este sector corresponde al sector superior del contorno deseado 11 comprendido entre los puntos A y D.

45 El algoritmo verifica a continuación si el conjunto de este sector superior se puede mecanizar con ayuda de la moleta 231.

50 Para ello, el algoritmo procede de la misma manera que con la muela 220, considerando esta vez solamente los únicos puntos del sector superior del contorno deseado 11. El algoritmo puede determinar así las zonas complejas del contorno deseado 11 en las que no es posible utilizar la moleta 231. En el caso del contorno deseado 11 representado en la figura 3, estas zonas complejas están comprendidas entre los puntos A y B, por una parte, y C y D, por otra parte.

55 El algoritmo verifica por último si estas dos zonas complejas A-B y C-D se pueden mecanizar con ayuda de la fresa 230. Si no es éste el caso, visualiza un mensaje de error sobre la pantalla 102, notificando al óptico que no es posible el afinado de la lente oftálmica.

Por el contrario, si las dos zonas complejas A-B y C-D se pueden mecanizar con ayuda de la fresa 230, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 memoriza que:

- 60
- el sector inferior de la lente oftálmica 10 debe ser afinado con ayuda de la muela 220,
 - las zonas complejas A-B y C-D deben ser afinadas con ayuda de la fresa 231, y
 - la zona compleja B-C debe ser afinada con ayuda de la moleta 230.

65 Determinación del punto de bloqueo

Se trata entonces de determinar si, bloqueando la lente al nivel de su centro "boxing" P₁, es posible afinar la lente

oftálmica 10 según su contorno deseado 11 con ayuda de las herramientas previstas y, si éste no es el caso, desplazar el punto de bloqueo de la lente con respecto al centro "boxing" P_1 hasta encontrar una posición, denominada de bloqueo final P_F , en la que es posible el afinado.

- 5 El algoritmo de realización de este procedimiento de búsqueda de una posición de bloqueo final P_F se descompone en etapas sucesivas ilustradas en la figura 4.

En el curso de una primera etapa E1, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 reinicializa un contador. El valor N memorizado en este contador es entonces igual a 1.

- 10 En el curso de una segunda etapa E2, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 busca en el registro de base de datos a la cual tiene acceso, por una parte, el límite interior de corte 12 asociado a la muela 220 y a la moleta 231 y, por otra parte, el límite interior de corte 13 asociado a la fresa 230.

- 15 En el curso de una tercera etapa E3 detallada más arriba, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 adquiere las coordenadas bidimensionales de los puntos que caracterizan el contorno deseado 11, puesto que calcula la posición del centro "boxing" P_1 .

- 20 En el curso de una cuarta etapa E4, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 determina si por lo menos una parte del contorno deseado 11 prevista para ser mecanizada con ayuda de la muela 220 o de la moleta 231 presenta una intersección no nula con el límite interior de corte 12 y si por lo menos una parte del contorno deseado 11 prevista para ser mecanizada con ayuda de la fresa 230 presenta una intersección no nula con el límite interior de corte 13.

- 25 El dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 superpone con este fin los límites interiores de corte 12, 13 y el contorno deseado 11, de tal manera que los centros de los círculos representativos de estos límites interiores de corte 12, 13 se confundan con el centro "boxing" P_1 . Simula así el bloqueo de la lente oftálmica 10 al nivel de su centro "boxing" P_1 .

- 30 Después, resuelve dos sistemas de ecuaciones para encontrar unos eventuales puntos de intersección entre el contorno deseado 11 y estos círculos. En estos dos sistemas de ecuaciones, la primera ecuación corresponderá a la del contorno deseado 11. Por el contrario, la segunda ecuación corresponderá, en el primer sistema, a la ecuación del círculo representativo del límite interior de corte 12, mientras que en el segundo sistema, corresponderá a la ecuación del círculo representativo del límite interior de corte 13.

- 35 En la figura 3, se constata entonces que una parte Q_{11} - Q_{12} de la porción compleja A-B destinada a ser afinada por la fresa 230 está situada en el interior del límite interior de corte 13. Se constata asimismo que una parte Q_{21} - Q_{22} de la porción compleja B-C destinada a ser afinada por la moleta 231 está situada en el interior del límite interior de corte 12. Por tanto, se comprende que, colocando el accesorio de bloqueo 215 sobre la lente oftálmica 10 de tal manera que esté centrada en el centro "boxing" P_1 , aparecerá en el curso del mecanizado de la lente un problema de interferencia entre los árboles 211 de bloqueo de la lente y las herramientas o portaherramientas de la amoladora 200.

- 40 Por tanto, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 suspende el bloqueo de la lente oftálmica 10 para encontrar una nueva posición de bloqueo P_N modificada con respecto al centro "boxing" P_1 , con la esperanza de que, en esta posición, el contorno deseado 11 no presente ya ninguna intersección con los límites interiores de corte 12, 13.

- 45 En el curso de una quinta etapa E5, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 calcula un vector de desplazamiento V_1 que permitirá desplazar el punto de bloqueo en una posición susceptible de resolver los problemas de interferencia citados anteriormente.

- 50 El dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 localiza, para cada zona de intersección Q_{11} - Q_{12} , Q_{21} - Q_{22} , el segmento de radio S_1 , S_2 del círculo representativo del límite interior de corte 12, 13 asociado a esta zona de intersección, que está situado entre el contorno deseado 11 y este círculo, y que presenta la longitud más grande.

- 55 Determina entonces las coordenadas de dos vectores de desplazamiento V_2 , V_3 que están orientados enfrente de estos segmentos de radio S_1 , S_2 y que presentan unas longitudes idénticas a las de estos segmentos de radio S_1 , S_2 . Se deducen así las coordenadas del vector de desplazamiento V_1 que es igual a la suma de los dos vectores de desplazamiento V_2 , V_3 .

- 60 En el curso de una sexta etapa E6, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 procede entonces al desplazamiento de la posición del punto de bloqueo desde el centro "boxing" P_1 hacia el nuevo punto de bloqueo P_N según este vector de desplazamiento V_1 .

- 65 Este desplazamiento del punto de bloqueo permite así asegurar que no subsista ninguna intersección entre las zonas consideradas Q_{11} - Q_{12} , Q_{21} - Q_{22} del contorno deseado 11 y los límites interiores de corte 12, 13.

Evidentemente, será posible prever además un margen de seguridad predeterminado, lo cual consistirá en desplazar el punto de bloqueo según un vector de dirección idéntico pero de norma ligeramente superior a la del vector de desplazamiento V1.

5 Como variante, el vector de desplazamiento se podrá calcular de otra manera. Por ejemplo, se podrá prever que presente una longitud idéntica a la del vector V1, pero que esté orientado de otra manera. Su orientación se podrá determinar, por ejemplo, calculando la dirección de la normal media al contorno deseado al nivel de las zonas de intersección $Q_{11}-Q_{12}$, $Q_{21}-Q_{22}$, es decir, la dirección de la combinación de los dos vectores normales, de media, en las dos zonas de intersección.

10 En este estado, como aparecerá en la figura 3, puede aparecer, no obstante, una nueva zona de interferencia $Q'_{11}-Q'_{12}$ que conviene detectar antes de bloquear la lente oftálmica.

15 Para ello, en el curso de unas séptima y octava etapas E7, E8, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 incrementa en una unidad el valor N memorizado en el contador, puesto que verifica que el nuevo valor N es inferior a un umbral N_0 predeterminado.

20 El objetivo de estas dos etapas es controlar que el procedimiento iterativo de determinación de un punto de bloqueo de la lente no gire indefinidamente en bucle. En este caso, pasados cien ensayos ($N_0=100$), se estimará que no conviene ninguna posición de bloqueo de la lente y que, por tanto, la amoladora 200 no está en condiciones de afinar la lente oftálmica 100 según el contorno deseado 11.

25 En este caso, puesto que el valor memorizado en el contador N es igual a 2, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 realiza de nuevo las etapas E4 a E8 citadas anteriormente, para determinar si es posible el afinado de la lente oftálmica según el contorno deseado 11, tal como se posiciona en su nueva posición de bloqueo P_N , y con ayuda de las herramientas 220, 230, 231 previstas.

30 Tal como se representa en la figura 3, este afinado no es posible de nuevo puesto que aparece una zona de intersección $Q'_{11}-Q'_{12}$ entre el contorno deseado 11 y el límite interior de corte 12 asociado a la muela grande 220.

Por consiguiente, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 repite de nuevo las etapas E4 a E8 citadas anteriormente.

35 Si, pasadas cien iteraciones, no se encuentra ninguna posición de bloqueo final P_F , el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 visualiza en la pantalla 102 un mensaje de error que notifica al óptico que no es posible el afinado de la lente oftálmica con ayuda de la amoladora 200. Visualiza asimismo una imagen del contorno deseado 11 con, en rojo, la parte o las partes de este contorno que corren el riesgo de plantear problemas de interferencia. En este caso, el óptico puede intervenir eventualmente modificando en la pantalla la forma visualizada del contorno deseado con el fin de agrandarla al nivel de la zona roja. Así, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 puede intentar de nuevo encontrar un punto de bloqueo final P_F que convenga.

40 Por el contrario, si el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 encuentra una posición de bloqueo final P_F en la que las zonas del contorno deseado 11 a afinar con ayuda de la muela 220 o de la moleta 231 no intersectan el límite interior de corte 12 y en la que las zonas A-B y C-D del contorno deseado 11 a afinar con ayuda de la fresa 230 no intersectan el límite interior de corte 13, el óptico procede al bloqueo de la lente oftálmica 10 al nivel de esta posición de bloqueo final P_F . Formulando de otra manera, determinándose la posición del contorno deseado 11 en el referencial de la lente oftálmica 10, el accesorio de bloqueo 215 está pegado sobre la cara óptica delantera 14 de la lente oftálmica 10 al nivel del punto de bloqueo final P_F localizado con respecto al contorno deseado 11.

50 La lente oftálmica 10 equipada con su accesorio de bloqueo 215 se bloquea entonces entre los dos árboles 211 de la amoladora 200 para ser afinada allí según el contorno deseado 11.

55 Por tanto, al final de estas diferentes operaciones, la lente oftálmica 10 afinada según el contorno deseado 11 es apta para ser aplicada sobre la montura de gafas seleccionada si ésta es del tipo de montura completa o de media montura.

60 Por el contrario, si la montura de gafas es del tipo sin cercos, es necesario realizar unos orificios de perforación o unos dentados en la lente de manera que el puente y la patilla correspondiente de la montura de gafas puedan engancharse en ellos.

Los orificios de perforación se realizan generalmente en la lente de material macizo, mediante una broca de perforación prevista sobre la amoladora 200 según un eje determinado. La posición de este eje está localizada con respecto al contorno deseado 11 y su orientación con respecto a la lente se elige para que sea ortogonal a la cara delantera de la lente al nivel del punto de perforación.

65 Los dentados forman a su vez unas entallas en el canto de la lente oftálmica 10. Por consiguiente, se pueden

realizar tanto mediante la fresa 230 como mediante la broca de perforación. Por otra parte, se podrían realizar incluso directamente durante el afinado de la lente, lo cual, sin embargo, no es el objeto de la presente exposición. Por el contrario, en este caso, estos dentados y orificios de perforación se realizarán después del afinado de la lente oftálmica, mientras que la lente está todavía bloqueada entre los árboles 211 de la amoladora 200.

Para prevenir cualquier interferencia entre el portaherramientas de la fresa o de la broca de perforación y los árboles 211 durante la perforación o el dentado de la lente, ventajosamente, el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 realiza entonces unas etapas suplementarias que consisten en:

- i) adquirir las posiciones de los bordes de los dentados o de los orificios de perforación con respecto al contorno deseado 11.
- ii) controlar que los bordes de los dentados o de los orificios de perforación, cuando el contorno deseado está reposicionado en la posición de bloqueo final P_F , no presenten ninguna intersección con el límite interior de corte asociado a la broca de perforación (o a la fresa) y, si se detecta una intersección,
- iii) determinar una nueva posición de bloqueo final P_F' , desplazada con respecto a la posición de bloqueo final P_F inicialmente encontrada y que es tal que, por una parte, el contorno deseado 11, reposicionado en la nueva posición de bloqueo final P_F' , no presente ninguna intersección con el límite interior de corte asociado a la broca de perforación (o a la fresa) y que, por otra parte, los bordes de los dentados u orificios de perforación no presenten ninguna intersección con este límite interior de corte.

Así, la nueva posición de bloqueo final P_F' se elegirá de manera que evite cualquier interferencia entre el portaherramientas y los árboles 211 tanto durante el afinado como durante la perforación o el dentado de la lente oftálmica.

En la etapa i), las posiciones de los bordes de los dentados o de los orificios de perforación son adquiridas en proyección en el plano medio de la lente oftálmica (representado en la figura 3). Se observará en este caso que, en esta proyección, los bordes de las embocaduras delantera y trasera de cada orificio de perforación se desplazarán en general ligeramente, puesto que el eje de perforación no es generalmente paralelo al eje de la proyección utilizada. El borde considerado corresponderá entonces preferentemente al contorno global que envuelve las proyecciones de las embocaduras delantera y trasera del orificio de perforación en el plano medio de la lente oftálmica.

Las etapas ii) y iii) se realizarán a su vez según un método idéntico al expuesto anteriormente, que consiste en desplazar el punto de bloqueo final P_F hasta encontrar un nuevo punto de bloqueo final P_F' que satisfaga las condiciones exigidas.

Al final de estas diversas operaciones, puede suceder que la lente oftálmica sea sometida a otras operaciones de mecanizado por la amoladora 200. A título de ejemplo, se puede prever una operación de grabado de zonas de interés específicas de la lente, tales como la periferia de su cara delantera, por medio del extremo libre de la fresa 230 o de una punta de diamante prevista a este fin.

En un caso parecido y de la misma manera que para los orificios de perforación, será posible entonces, durante el cálculo de la posición del punto de bloqueo final P_F , realizar unas etapas suplementarias para controlar que ninguna interferencia entre el portaherramientas de la fresa y los árboles 211 de bloqueo de la lente amenace con aparecer durante el grabado de esta lente.

La presente invención no está limitada en absoluto al modo de realización descrito y representado, sino que el experto en la materia sabrá aportar a la misma cualquier variante de acuerdo con su espíritu.

En particular, se podrá prever que el procedimiento de determinación de la posición de bloqueo final P_F no sea iterativo, sino que, por el contrario, consista en considerar una pluralidad de posiciones de bloqueo alternativas, por ejemplo en número de cien, y después en determinar para cada una de estas posiciones de bloqueo alternativas si las zonas del contorno deseado 11 a afinar con ayuda de la muela 220 o de la moleta 231 intersectan el límite interior de corte 12 y si las zonas A-B y C-D del contorno deseado 11 a afinar con ayuda de la fresa 230 intersectan el límite interior de corte 13.

Después, si ninguna de las posiciones de bloqueo alternativas satisface estas dos condiciones, el dispositivo de cálculo y de pilotaje visualiza un mensaje de error en la pantalla.

Por el contrario, si una sola de las posiciones de bloqueo alternativas satisface estas dos condiciones, se selecciona esta posición de bloqueo como si fuera la posición de bloqueo final al nivel de la cual convendrá fijar el accesorio de bloqueo sobre la lente.

Por último, si por lo menos dos de las posiciones de bloqueo alternativas satisfacen estas dos condiciones, la

posición de bloqueo seleccionada como posición de bloqueo final es la que, entre estas posiciones de bloqueo alternativas, es la más próxima del centro "boxing".

5 Se comprende, en efecto, que la traslación efectuada por cada punto de la lente cuando los árboles 211 de bloqueo de la lente pivotan en un grado no es la misma que cuando la lente está bloqueada en el centro "boxing" o a distancia de éste. Por consiguiente, seleccionar el punto de bloqueo más próximo del centro "boxing" permite conservar las condiciones de mecanizado de la lente próximas a unas condiciones de mecanizado clásicas.

10 Como variante, el punto de bloqueo seleccionado podría ser el más próximo al centro de gravedad (o "baricentro") del contorno deseado 11 (o, como variante, el centro del contorno inicial circular de la lente oftálmica).

15 En efecto, se comprende que en el curso del afinado, cuanto más alejado esté el punto mecanizado del punto de bloqueo de la lente, más importante es el par de bloqueo entre la lente y el accesorio de bloqueo. Por consiguiente, seleccionar el punto de bloqueo más próximo al centro de gravedad del contorno deseado 11 permite reducir los riesgos de deslizamiento de la lente con respecto a su accesorio de bloqueo y, por tanto, los riesgos de pérdida del referencial de la lente oftálmica. De esta manera, no es necesario utilizar un accesorio de bloqueo de diámetro importante adaptado para evitar dichos deslizamientos.

20 Según otra variante, se podrá prever que los límites interiores de corte se adquieran no en forma de envolventes superficiales tridimensionales, sino, por el contrario, en forma de envolventes lineales bidimensionales, por ejemplo en forma de simples círculos tales como los representados en la figura 3.

25 Todavía como variante, se podrá prever que el conjunto de los cálculos expuestos sean realizados, no por el dispositivo de cálculo y de pilotaje 100 de la amoladora 200, sino, por el contrario, por la unidad de cálculo del aparato de centrado y de bloqueo de la lente utilizada por el óptico.

30 En esta variante, antes de que la lente se mecanice según el contorno deseado 11, la unidad de cálculo transmitirá entonces a la amoladora 200 la posición de bloqueo final P_F , de manera que esta amoladora 200 tenga en cuenta la información según la cual la lente oftálmica 10 esté bloqueada no en el centro "boxing" P_1 , sino en otro punto distinto de este centro "boxing".

35 Según otro modo de realización del procedimiento según la invención, se podrá prever que la lente oftálmica sea afinada con ayuda de una herramienta de mecanizado que presenta un eje de rotación dado y un diámetro variable a lo largo de este eje de rotación. En particular, se podrá prever utilizar una fresa que presenta una primera parte extrema sostenida por el portaherramientas, una parte central sustancialmente cilíndrica prevista para afinar la lente oftálmica, y una segunda parte extrema libre, de diámetro superior al de la parte central, prevista para achaflanar la lente oftálmica.

40 En este modo de realización, se comprende que la parte extrema libre de la fresa corra entonces el riesgo de interferir con los árboles 211 de bloqueo durante las operaciones de afinado de la lente por la parte central de la fresa. Las dos partes de la fresa se comportan entonces como dos herramientas distintas que se juntarían una con otra. Se pueden definir entonces para esta sola y única fresa dos límites interiores de corte, cada uno asociado a las dos partes de esta fresa.

45 Según otro modo de realización de la invención, se podrá prever que el punto de bloqueo inicial de la lente oftálmica no sea el centro "boxing" del contorno deseado, sino más bien el centro óptico de la lente oftálmica o su centro de gravedad.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de afinado de una lente oftálmica (10) de gafas según un contorno deseado (11) por medio de un dispositivo de mecanizado (200) que comprende un soporte de bloqueo (210) de la lente oftálmica (10) y por lo menos una primera herramienta de mecanizado (220) rotativa alrededor de un primer eje (A3) móvil con respecto al soporte de bloqueo (210), que comprende las etapas de:

- a) obtener un límite interior de corte (12) de dicha primera herramienta de mecanizado (220) definido en un referencial del dispositivo de mecanizado (200),
- b) definir una posición de bloqueo inicial (P_1) de la lente oftálmica (10) y de su contorno deseado (11) sobre el soporte de bloqueo (210), en el referencial del dispositivo de mecanizado (200),
- c) calcular si por lo menos una parte del contorno deseado (11), tal como está posicionado en la posición de bloqueo inicial (P_1), presenta una intersección no nula (Q_{21} - Q_{22}) con dicho límite interior de corte (12),
- d) definir como posición de bloqueo final (P_F) o bien la posición de bloqueo inicial (P_1) inalterada si la intersección calculada en la etapa c) es nula, o bien, en el caso contrario, una posición de bloqueo modificada con respecto a la posición de bloqueo inicial (P_1) para que el contorno deseado (11), tal como está reposicionado en la posición de bloqueo modificada, no presente ninguna intersección con el límite interior de corte (12) asociado a la primera herramienta,
- e) bloquear la lente oftálmica (10) sobre el soporte de bloqueo (210) en la posición de bloqueo final (P_F),
- f) afinar la lente oftálmica (10) según el contorno deseado (11) con por lo menos la primera herramienta de mecanizado (220).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que,

- como el dispositivo de mecanizado (200) comprende una pluralidad de herramientas de mecanizado (220, 230, 231), se seleccionan por lo menos dos herramientas de mecanizado (220, 230) distintas, entre las cuales dicha primera herramienta (220) y por lo menos otra herramienta (230) rotativa alrededor de un eje (A6) móvil con respecto al soporte de bloqueo (210), estando cada herramienta (220, 230) destinada a mecanizar una parte del contorno deseado (11) que le está asociada,
- en la etapa a), se obtiene, para cada herramienta de mecanizado (220, 230), un límite interior de corte (12, 13) definido en un referencial del dispositivo de mecanizado (200), siendo el límite interior de corte (12) de la primera herramienta (220) distinto del límite interior de corte (13) de la otra herramienta,
- en la etapa c), se calcula para cada herramienta de mecanizado (220, 230), si la parte del contorno deseado (11) que le está asociada, tal como está posicionado en la posición de bloqueo inicial (P_1), presenta una intersección (Q_{11} - Q_{12} , Q_{21} - Q_{22}) no nula con el límite interior de corte (12, 13) asociado a la herramienta de mecanizado (220, 230) considerada,
- en la etapa d), se define como posición de bloqueo final (P_F), o bien la posición de bloqueo inicial (P_1) inalterada si las intersecciones calculadas en la etapa c) son nulas, o bien, en el caso contrario, una posición de bloqueo modificada con respecto a la posición de bloqueo inicial (P_1) para que el contorno deseado (11) tal como está reposicionado en la posición de bloqueo modificada, no presente ninguna intersección con los límites interiores de corte (12, 13) respectivamente asociados a las diferentes herramientas de mecanizado (220, 230),
- en la etapa f), se afina la lente según el contorno deseado (11) con las diferentes herramientas de mecanizado (220, 230), siendo una primera parte del contorno deseado (11) afinada con dicha primera herramienta de mecanizado (220), y siendo la otra parte del contorno deseado (11) afinada con dicha otra herramienta de mecanizado (230).

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la etapa d) comprende, si la intersección (Q_{11} - Q_{12} , Q_{21} - Q_{22}) calculada en la etapa c) es no nula, las subetapas siguientes:

- d1) determinar una posición de bloqueo alternativa (P_N) diferente de la posición de bloqueo inicial (P_1),
- d2) calcular, para cada herramienta de mecanizado (220, 230) y para esta posición de bloqueo alternativa (P_N), si por lo menos una parte del contorno deseado (11) tal como está reposicionado en esta posición de bloqueo alternativa (P_N), presenta una intersección (Q'_{11} - Q'_{12}) no nula con el límite interior de corte (12, 13) asociado a la herramienta de mecanizado (220, 230) considerada,

d3) repetir las etapas d1) y d2) hasta que la etapa d2) proporcione un resultado de intersección ($Q'_{11}-Q'_{12}$) no nulo.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la etapa d) comprende, si la intersección ($Q_{11}-Q_{12}$, $Q_{21}-Q_{22}$) calculada en la etapa c) es no nula, las subetapas siguientes:

d'1) determinar una pluralidad de posiciones de bloqueo alternativas diferentes de la posición de bloqueo inicial (P_1),

d'2) calcular, para cada herramienta y para cada una de las posiciones de bloqueo alternativas, si por lo menos una parte del contorno deseado tal como está posicionado en la posición de bloqueo alternativa considerada, presenta una intersección no nula con el límite interior de corte asociado a la herramienta considerada,

d'3) elegir, entre estas posiciones de bloqueo alternativas, la posición de bloqueo modificada.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que, en la etapa d), la posición de bloqueo modificada está definida como la posición de bloqueo de la lente sobre el soporte de bloqueo que, entre las posiciones de bloqueo alternativas, es la más próxima a la posición de bloqueo inicial.

6. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que, en la etapa d), la posición de bloqueo modificada se define como la posición de bloqueo de la lente sobre el soporte de bloqueo que, entre las posiciones de bloqueo alternativas, es la más próxima a la posición del centro de gravedad del contorno deseado (11).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que, en la etapa c), se calcula el segmento de radio (S1, S2) alrededor de la posición de bloqueo inicial (P_1) que está situado en el interior de dicha intersección ($Q_{11}-Q_{12}$, $Q_{21}-Q_{22}$) y que presenta la longitud más grande, y en el que, en la etapa d), la posición de bloqueo modificada (P_N) resulta de por lo menos una traslación de la posición de bloqueo inicial (P_1) según la dirección de dicho segmento de radio (S1, S2).

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que dicha traslación se efectúa sobre una distancia igual a la longitud de dicho segmento de radio.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 y 8, en el que, en la etapa c), que proporciona como resultado por lo menos dos intersecciones ($Q_{11}-Q_{12}$, $Q_{21}-Q_{22}$) no nulas entre el contorno deseado (11) y cada límite interior de corte (12, 13), se calcula, para cada intersección ($Q_{11}-Q_{12}$, $Q_{21}-Q_{22}$), el segmento de radio (S1, S2) alrededor de la posición de bloqueo inicial (P_1) que está situado en el interior de la intersección ($Q_{11}-Q_{12}$, $Q_{21}-Q_{22}$) considerada y que presenta la longitud más grande, y en el que, en la etapa d), la posición de bloqueo modificada (P_N) resulta de por lo menos una composición de traslaciones de la posición de bloqueo inicial (P_1) según las direcciones de dichos segmentos de radios (S1, S2) respectivamente asociados a dichas por lo menos dos intersecciones ($Q_{11}-Q_{12}$, $Q_{21}-Q_{22}$).

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores aplicado a una lente oftálmica destinada a ser perforada o dentada por medio de una segunda herramienta de mecanizado para ser montada sobre una montura sin cercos, que comprende:

- una etapa de obtención de un límite interior de corte de dicha segunda herramienta de mecanizado definido en el referencial del dispositivo de mecanizado,

- una etapa de adquisición de las posiciones de los bordes de los dentados o de los orificios de perforación en un referencial relacionado con el contorno deseado,

- entre las etapas d) y e), una etapa de cálculo para detectar si los bordes de los dentados u orificios de perforación, cuando el contorno deseado está reposicionado en la posición de bloqueo final, presentan una intersección no nula con el límite interior de corte asociado a dicha segunda herramienta, y

- una etapa de determinación, si se detecta una intersección, de una nueva posición de bloqueo final, distinta de dicha posición de bloqueo final y que es tal que, por una parte, el contorno deseado, reposicionado en la nueva posición de bloqueo final, no presente ninguna intersección con el límite interior de corte asociado a la segunda herramienta y que, por otra parte, los bordes de los dentados u orificios de perforación no presenten ninguna intersección con este límite interior de corte.

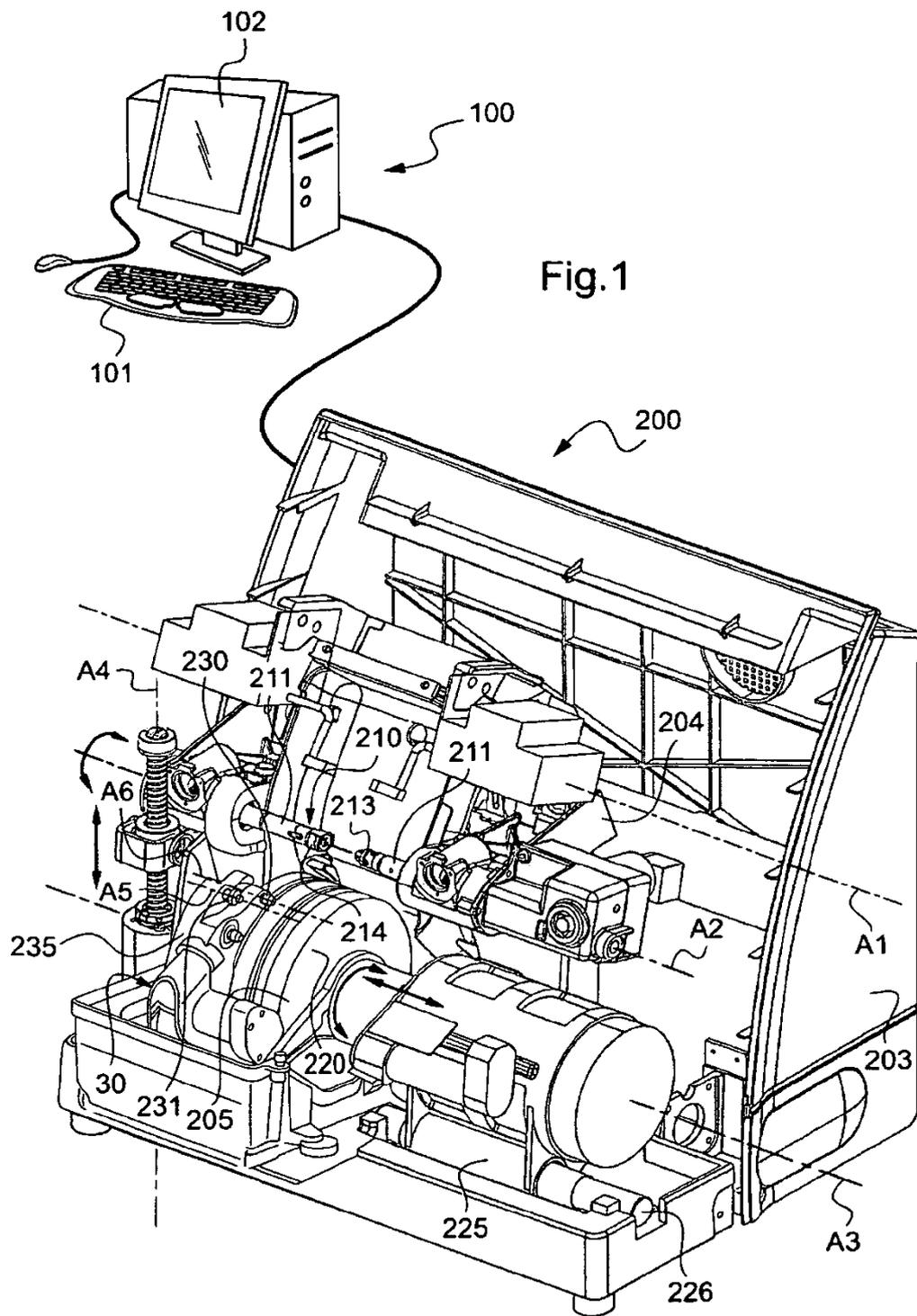
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el límite interior de corte (12, 13) de cada herramienta de mecanizado (220, 230) depende de la geometría de la herramienta de mecanizado (220, 230) y/o de un portaherramientas (240) que soporta esta herramienta de mecanizado (220, 230), así como de la geometría del soporte de bloqueo (210) de la lente oftálmica (10).

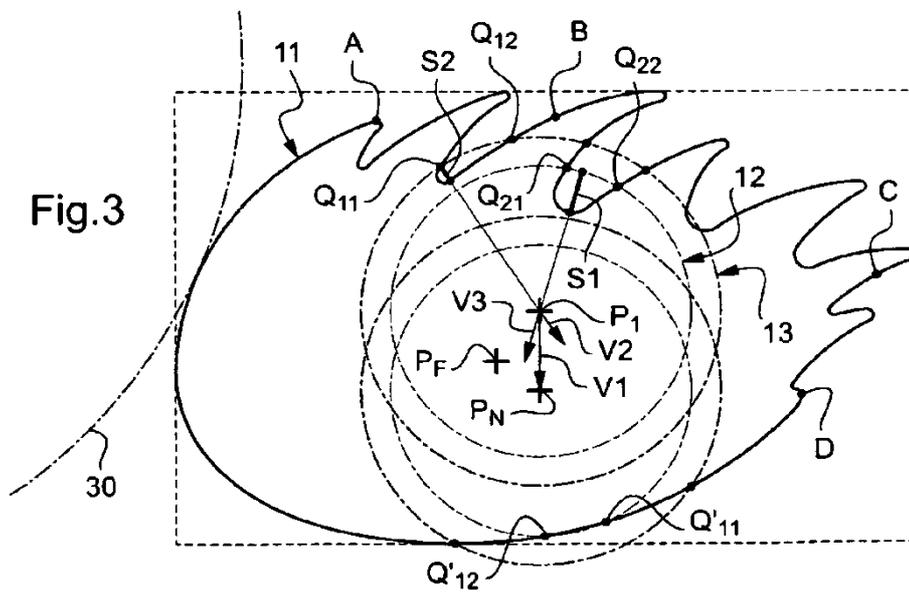
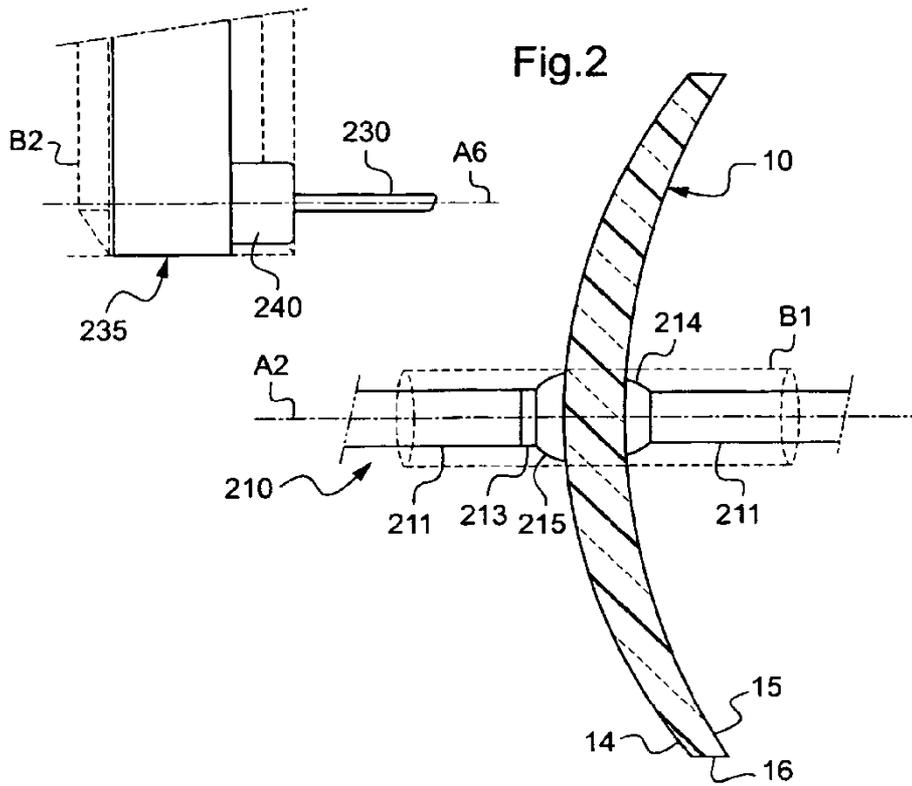
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el límite interior de corte (12, 13) de cada herramienta de mecanizado (220, 230) depende del ángulo que forma el eje de rotación (A6) de la herramienta considerada con un eje de bloqueo (A2) alrededor del cual gira la lente oftálmica (10) con respecto a las herramientas de mecanizado (220, 230) durante su afinado en la etapa f).

5
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el límite interior de corte (12, 13) de cada herramienta de mecanizado (220, 230) se obtiene a partir de un registro del que cada asiento contiene un identificador de una herramienta de mecanizado (220, 230) y un límite interior de corte (12, 13) asociado a esta herramienta de mecanizado (220, 230).

10
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las etapas a) a d) están realizadas por un dispositivo de cálculo distinto de dicho dispositivo de mecanizado (200), y que comprende, entre las etapas d) y f), una etapa de transmisión desde el dispositivo de cálculo hacia el dispositivo de mecanizado (200) de la posición de bloqueo final (P_F).

15





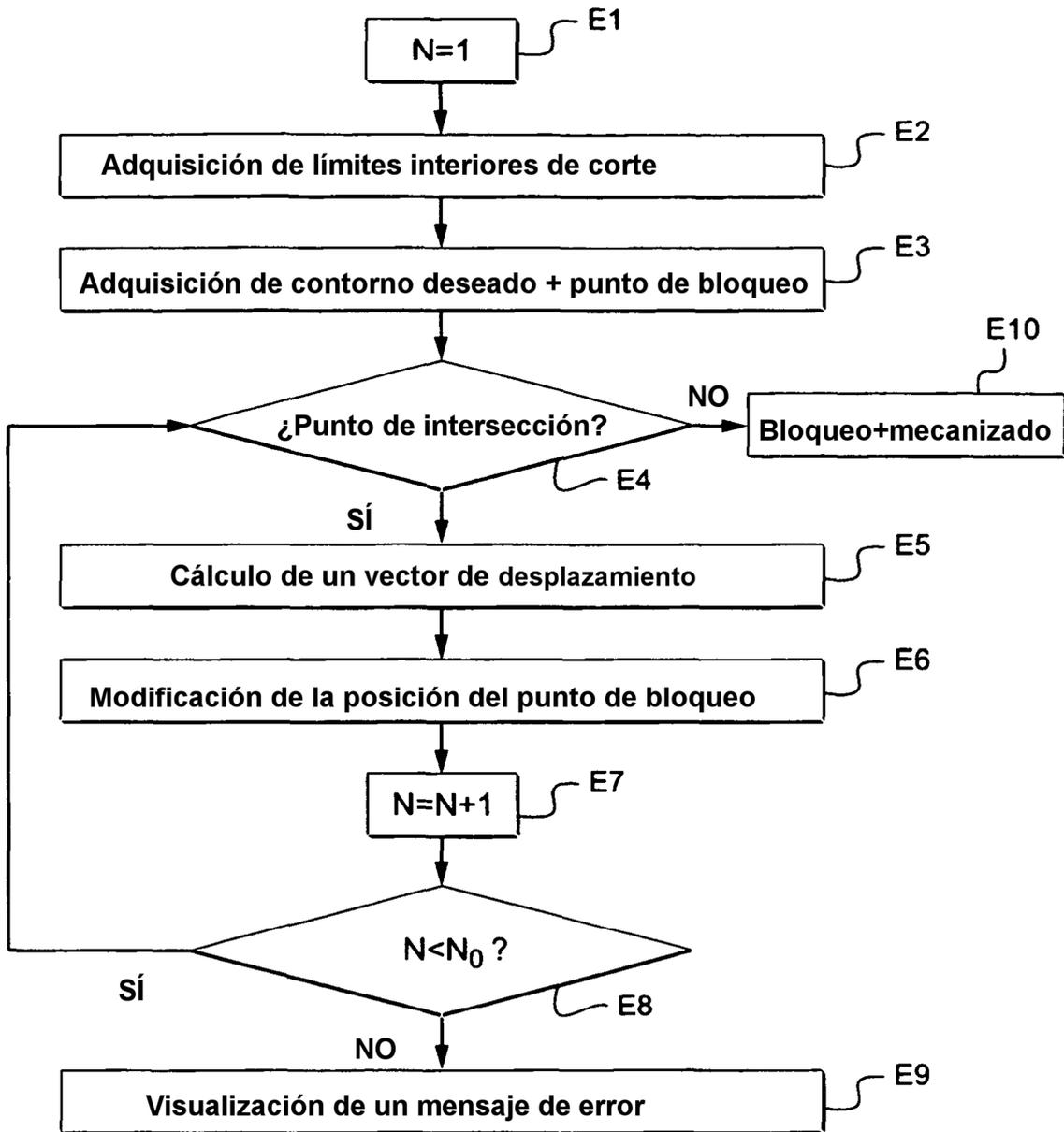


Fig.4