

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 208**

51 Int. Cl.:
G02C 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10290468 .7**
- 96 Fecha de presentación: **01.09.2010**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2306236**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2011**

54 Título: **Procedimiento de elaboración de un valor de consigna de afinado de una lente oftálmica con vistas a su montaje sobre una montura de gafas de semiaros**

30 Prioridad:
14.09.2009 FR 0904383

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.07.2012

73 Titular/es:
**Essilor International (Compagnie Générale
d'Optique)
147, rue de Paris
94220 Charenton-le-Pont, FR**

72 Inventor/es:
**Dubois, Frédéric y
Freson, David**

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

ES 2 385 208 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 elaboración de un valor de consigna de afinado de una lente oftálmica con vistas a su montaje sobre una montura de gafas de semiaros.

5

Campo técnico al que se refiere la invención

La presente invención se refiere de manera general a la preparación de lentes oftálmicas con vistas a su encaje en unos cercos de monturas de gafas de semiaros (tipo Nylor).

10

Antecedentes tecnológicos

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

15

Este montaje se descompone en tres operaciones principales:

- la adquisición de los contornos de los cercos de la montura de gafas seleccionada,
- el centrado de las lentes, que consiste en posicionar los dos contornos adquiridos sobre las dos lentes oftálmicas, en una posición y según una orientación tales que, una vez montadas sobre la montura de gafas, las lentes se encuentren centradas convenientemente con respecto a las pupilas correspondientes del portador, y después
- el mecanizado de las lentes, que consiste en cortarlas según estos contornos.

20

En el marco de la presente invención se tiene particularmente más interés en las monturas de gafas de semiaros, que comprenden dos semicírculos (o “arcadas”), cerrados cada uno por un hilo generalmente de nilón.

25

Estas monturas de gafas son entregadas generalmente al óptico con dos lentes de presentación.

Para la operación de adquisición, el óptico utiliza un aparato de lectura de contornos que comprende un palpador en forma de vástago dispuesto para que su cara cilíndrica pueda deslizarse a lo largo del canto de cada lente de presentación. Este aparato permite determinar las coordenadas planas, es decir, en dos dimensiones, de un perfil longitudinal que se extiende a lo largo de cada lente de presentación.

30

La operación de mecanizado consiste por su parte en cortar la lente oftálmica según una trayectoria resultante de dichas coordenadas planas, de manera que esta lente se pueda adaptar mecánica y estéticamente a la forma del cerco de la montura seleccionada, mientras se ejerce del mejor modo la función óptica para la cual ha sido concebida.

35

La operación de mecanizado comprende en particular una etapa de ranurado que permite formar sobre el canto de la lente una ranura de encaje. Durante el montaje de la lente en el cerco, esta ranura de encaje se acopla sobre una nervadura que se extiende a lo largo de la cara interior de la arcada correspondiente de la montura. La lente oftálmica se mantiene entonces apoyada contra esta arcada con ayuda del hilo de nilón que se introduce en la ranura de encaje.

40

Las operaciones de adquisición y de mecanizado se deben realizar con cuidado de manera que la lente se pueda encajar perfectamente en su cerco, sin esfuerzo y “al primer golpe”, es decir, sin necesitar que se reanude el mecanizado o se ajuste la longitud del hilo de nilón.

45

A pesar del cuidado aportado a estas operaciones, se observa que ciertas lentes oftálmicas siguen siendo difíciles de montar en sus cercos. Es necesario entonces, para eliminar cualquier riesgo de desencajado de la lente fuera de su cerco, reanudar el mecanizado de la lente y/o modificar la longitud del hilo de nilón, lo cual resulta molesto de realizar.

50

A título de comparación, el documento EP-A-1 642 678 da a conocer un procedimiento de la técnica anterior para la elaboración de un valor de consigna de afinado de una lente oftálmica con vistas a su montaje en un cerco de una montura de gafas.

55

Objeto de la invención

Con el fin de remediar el inconveniente citado anteriormente del estado de la técnica, la presente invención propone un procedimiento de elaboración de un valor de consigna de afinado de una lente oftálmica que permita igualar la longitud perimétrica de la lente mecanizada con la del cerco correspondiente de la montura de gafas.

60

Más particularmente, se propone según la invención un procedimiento de elaboración de un valor de consigna de afinado que comprende las etapas que consisten en:

- 5 a) adquirir las coordenadas planas de una pluralidad de primeros puntos que caracterizan la forma de un primer perfil longitudinal de dicho cerco,
- b) determinar las coordenadas espaciales de segundos puntos de un segundo perfil longitudinal resultante de una proyección de dicho primer perfil longitudinal sobre una superficie de referencia predeterminada,
- 10 c) calcular la longitud perimétrica de dicho segundo perfil longitudinal,
- d) determinar las coordenadas espaciales de terceros puntos de un tercer perfil longitudinal resultante de una proyección del primer o del segundo perfil longitudinal sobre una superficie curvada deducida de un parámetro de forma de la lente oftálmica,
- 15 e) corregir las coordenadas espaciales de los terceros puntos con el fin de igualar la longitud perimétrica del tercer perfil longitudinal con la longitud perimétrica del segundo perfil longitudinal,
- 20 f) deducir de dichas coordenadas espaciales corregidas dicho valor de consigna de mecanizado.

Los cercos y las lentes de presentación muestran generalmente unas combaduras diferentes de las de las lentes oftálmicas a montar en estos cercos. Por consiguiente, cuando se mecaniza una lente oftálmica según las coordenadas planas de un perfil longitudinal adquirido sobre un cerco o sobre una lente de presentación, la lente oftálmica presenta al final una longitud perimétrica tridimensional diferente de la del cerco. Esta diferencia de longitudes perimétricas, función de la diferencia entre las combaduras del cerco y de la lente oftálmica, está en el origen de las dificultades de montaje encontradas.

Según la invención, en la etapa e) se corrige el tercer perfil longitudinal según el cual se afinará la lente con el fin de asegurar que la lente presente al final una longitud perimétrica igual a la del cerco.

Una dificultad particular para realizar esta corrección consiste en determinar la longitud perimétrica de los cercos de la montura de gafas de semiaros. En efecto, la adquisición en la etapa a) de las solas coordenadas planas de los puntos del primer perfil longitudinal no permite calcular la longitud perimétrica de este cerco.

Por otra parte, ésta es la razón por la cual dicho método de igualación de las longitudes perimétricas no era aplicable hasta entonces a las monturas de gafas de semiaros.

En efecto, a partir del documento WO 2009 065963 se conoce un método de igualación de las longitudes perimétricas de las monturas de gafas de aros completos, que comprende una etapa de adquisición de la forma tridimensional de un perfil longitudinal de uno de los cercos de esta montura, una etapa de cálculo de la longitud perimétrica de este perfil longitudinal, una etapa de proyección de este perfil longitudinal sobre la cara delantera de la lente, y una etapa de deformación de este perfil longitudinal proyectado de manera que presente una longitud perimétrica idéntica a la inicialmente calculada.

Sin embargo, en este documento no se plantea el problema técnico de la presente invención, que consiste en igualar la longitud perimétrica del perfil longitudinal según el cual se afinará la lente con la del perfil longitudinal adquirido sobre una montura de gafas de semiaros suministrada con lentes de presentación.

En efecto, en este documento, el método es sólo aplicable a las monturas de gafas de las cuales se conoce la forma tridimensional de los cercos. Se aplica, por ejemplo, a las monturas de gafas de semiaros suministradas con unas plantillas que permiten, gracias a una base de datos proporcionada por el fabricante de monturas, conocer la forma tridimensional de los cercos de esta montura. Por el contrario, este método no es aplicable a la mayoría de las monturas de gafas de semiaros que son suministradas con dos lentes de presentación, lo cual priva al óptico de cualquier posibilidad de adquirir fácilmente la forma tridimensional de sus cercos.

En la presente invención, la solicitante ha observado que las lentes de presentación se cortan generalmente en unas plantillas que presentan una combadura que es estándar o que se puede adquirir fácilmente (por una base de datos, por una medida geométrica u óptica, etc.).

Según la invención, en la etapa b), las coordenadas planas adquiridas del primer perfil longitudinal son proyectadas entonces sobre una superficie de referencia que presenta dicha combadura.

Así, esta proyección permite determinar las coordenadas espaciales (o tridimensionales) del perfil longitudinal de la lente de presentación, lo cual permite calcular su longitud perimétrica.

Gracias a esta etapa b), el método que consiste en igualar las longitudes perimétricas de las lentes oftálmicas con

las de sus cercos pasa a ser aplicable entonces a las monturas de gafas de semiaros.

Otras características ventajosas y no limitativas del procedimiento de acuerdo con la invención son las siguientes:

- 5 – en la etapa a), las coordenadas planas de los primeros puntos son adquiridas por lectura, con o sin contacto, del contorno de una lente de presentación asociada a dicho cerco;
- en la etapa b), la superficie de referencia predeterminada es esférica;
- 10 – el radio de curvatura de la superficie de referencia esférica es igual a un radio de curvatura medio predeterminado a partir de los radios de curvatura de una variedad representativa de lentes de presentación;
- en la etapa a), las coordenadas planas de los primeros puntos son adquiridas en un plano de adquisición y, en la etapa b), la proyección es una proyección ortogonal según un eje ortogonal a dicho plano de adquisición;
- 15 – en la etapa b), dicha proyección consiste en un cálculo de altitudes de los segundos puntos con respecto al plano de adquisición en función de dicho radio de curvatura medio y de las coordenadas planas de los primeros puntos;
- en la etapa c), la longitud perimétrica del segundo perfil longitudinal se calcula en función de las coordenadas espaciales de los segundos puntos;
- 20 – en la etapa d), dicha superficie curvada es la cara delantera o trasera de la lente oftálmica;
- en la etapa d), dicha superficie curvada es una superficie situada entre las caras delantera y trasera de la lente oftálmica;
- 25 – dicha superficie curvada es paralela a una de las caras delantera y trasera de la lente oftálmica;
- en la etapa a), el primer perfil longitudinal es adquirido en un referencial del cerco señalado por un eje longitudinal y, en la etapa d), el tercer perfil longitudinal se determina en un referencial de la lente oftálmica señalado por un eje horizontal, previamente puesto en coincidencia con el referencial del cerco, alineando sus ejes horizontales.
- 30

35 **Descripción detallada de un ejemplo de realización**

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

En los dibujos adjuntos:

- 40 – la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de una montura de gafas de semiaros equipada con dos lentes de presentación;
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una lente oftálmica no afinada;
- 45 – la figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de un aparato de lectura de contornos;
- la figura 4 es una vista de un perfil longitudinal bidimensional representativo de la forma de una de las lentes de presentación de la montura de gafas de la figura 1 y de su proyección en tres dimensiones sobre una cara de esta lente de presentación;
- 50 – la figura 5 es una vista frontal de la lente oftálmica de la figura 2, sobre la cual está superpuesto el perfil longitudinal bidimensional de la figura 4;
- 55 – la figura 6 es una vista en perspectiva del perfil longitudinal bidimensional de la figura 4, de su proyección sobre una cara de la lente oftálmica de la figura 2 y de una deformación de esta proyección con vistas al cálculo de un valor de consigna de afinado de esta lente oftálmica; y
- la figura 7 es una vista en el plano del perfil longitudinal proyectado de la figura 6 y de su deformación.
- 60

Montura de gafas

En la figura 1 se ha representado una montura de gafas 20 de semiaros que comprende dos cercos 21.

- 65 Los cercos 21 de la montura de gafas 20 comprenden cada uno de ellos una arcada 21A (o “semiaro”) y un hilo de nilón 21B, cuyos dos extremos están unidos a los extremos de esta arcada 21A. Estas arcadas 21A y los hilos de

nilón 21B permiten conjuntamente mantener dos lentes sobre la montura de gafas 20.

5 Las dos arcadas 21A están unidas entre sí por un puente 22. Cada arcada 21A está equipada con una plaquita nasal 23 apta para reposar sobre la nariz del portador y con una patilla 24 apta para reposar sobre una de las orejas del portador. Cada patilla 24 está articulada sobre la arcada 21A correspondiente por medio de un barrilete 25.

Las dos arcadas 21A de la montura de gafas 20 presentan un borde interior sobre el cual se extiende una nervadura de encaje.

10 Tal como aparece en la figura 1, la montura de gafas 20 lleva dos lentes de presentación 27 suministradas al óptico con la montura.

15 Los dos cercos 21 presentan una combadura no nula. Esta combadura puede caracterizarse por el radio de curvatura de la cara delantera esférica de la lente de presentación 27.

Lente oftálmica

Como muestra la figura 2, la lente oftálmica 30 presenta dos caras ópticas delantera 31 y trasera 32 y un canto 33.

20 La cara óptica delantera 31 es aquí esférica y presenta un radio de curvatura conocido.

El canto 33 de la lente presenta un contorno inicial circular. No obstante, la lente está destinada a afinarse con la forma del cerco 21 correspondiente de la montura de gafas 20 de manera que pueda montarse en éste.

25 La lente oftálmica 30 está destinada más precisamente a afinarse para presentar en su canto 33 una ranura de encaje que sea apta para acoplarse sobre la nervadura de encaje de la arcada 21A correspondiente de la montura de gafas y que sea apta para albergar el hilo de nilón 21B.

30 Esta lente oftálmica 30 presenta unas características ópticas determinadas en función de las necesidades del portador de las gafas. En particular, presenta unas propiedades de refringencia esférica, cilíndrica y prismática que son propias del portador.

35 Esta lente oftálmica 30 está provista, además, de marcas que permiten una señalización cómoda del referencial óptico de la lente oftálmica 30 para su montaje en la montura de gafas 10, 20 seleccionada por el portador. Estas marcas consisten en este caso en unas marcas provisionales 34, 35 de tinta. Como variante, podrían consistir en marcas permanentes, tales como micrograbados.

40 Estas marcas comprenden en este caso una cruz de centrado 34 que permite señalar la posición del punto de centrado de la lente, es decir, en el caso de una lente que tenga una potencia óptica exclusivamente esférica, el punto donde el rayo incidente y el rayo transmitido tienen el mismo eje.

Comprende además, a ambos lados de esta cruz de centrado 34, dos trazos de horizonte 35 que señalan la horizontal de la lente oftálmica 30.

45 Se caracteriza entonces el referencial óptico de la lente oftálmica 30 por una referencia ortonormalizada que comprende un eje horizontal X_2 paralelo a dichos trazos de horizonte 35, un eje de ordenadas Y_2 y un eje normal Z_2 que es perpendicular al plano tangente a la cara delantera de la lente oftálmica 30 en el punto de centrado 34.

Terminales cliente y fabricante

50 La invención presenta una ventaja particular cuando se confía la preparación de las lentes a fabricantes de lentes distintos de los ópticos, es decir, cuando los ópticos actúan como "ordenantes" que subcontratan la fabricación y el afinado de las lentes a dichos fabricantes.

55 Para ilustrar esta configuración, se considera en la presente memoria, por una parte, un terminal cliente instalado en el lado de un óptico para hacer el encargo de lentes y, por otra parte, un terminal fabricante instalado en el lado de un fabricante de lentes para la fabricación y el afinado de lentes.

60 El terminal cliente comprende una unidad informática 150 (figura 3), en este caso un ordenador de oficina, para registrar y transmitir datos de encargo de lentes oftálmicas, por ejemplo a través de un protocolo de comunicación por IP (de tipo Internet). Estos datos de encargo comprenden datos de prescripción relativos a las correcciones a aportar a los ojos del portador y datos de forma relativos a la montura de gafas 10, 20 seleccionada por el portador.

65 El terminal fabricante comprende por su parte una unidad informática 250 para recibir, registrar y tratar los datos de encargo transmitidos por el terminal cliente. Incluye además un dispositivo de fabricación de lentes oftálmicas que comprende, por ejemplo, unos medios de moldeo de lentes de acuerdo con los datos de prescripción y unos medios

de afinado de lentes de acuerdo con los datos de forma.

Aparato de lectura de contornos

5 En el terminal cliente, el óptico dispone en este caso de un aparato de lectura de contornos. Este aparato de lectura de contornos es un medio bien conocido por el experto en la materia y no constituye, en realidad, el objeto de la invención descrita. Por ejemplo, es posible utilizar un aparato de lectura de contornos 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.

10 La figura 3 es una vista general de este aparato de lectura de contornos 100, tal como se le presenta a su usuario. Este aparato está adaptado para captar la forma de los cercos tanto de las monturas de gafas de aros completos 10 como de las monturas de gafas de semiaros 20. A este efecto, comprende una tapa superior 101 que recubre el conjunto del aparato con la excepción de una porción superior central en la cual se puede disponer una montura de gafas de aros completos 10 o una lente de presentación 27.

15 El aparato de lectura de contornos 100 está destinado a captar, en el caso en que la montura de gafas seleccionada sea de aros completos, la forma de la arista de fondo de la luneta de cada aro de esta montura de gafas 10. Por el contrario, está destinado a captar, en el caso en que la montura de gafas seleccionada sea de semiaros, la forma del contorno de cada lente de presentación 27.

20 El aparato de lectura de contornos 100 comprende a este efecto unos primeros medios de bloqueo de una montura de gafas 10 de aros completos y unos segundos medios de bloqueo de una lente de presentación 27.

25 Los primeros medios de bloqueo comprenden un juego de dos mordazas 102 móviles una con respecto a otra y provistas de dos pares de tetones 103 móviles para formar dos pinzas adaptadas para apretar la montura de gafas de aros completos 10 con el fin de inmovilizarla.

30 Los segundos medios de bloqueo, no visibles en las figuras, comprenden un espolón que se extiende hasta la porción superior central del aparato y cuyo extremo superior está dispuesto para cooperar con una de las caras de la lente de presentación 27 con el fin de inmovilizarla en esta porción superior central.

35 En el espacio que se deja visible por la abertura de la tapa 101 se puede ver un chasis 104. Una platina (no visible) se puede desplazar en traslación sobre este chasis 104 según un eje de transferencia A3. Sobre esta platina está montado de forma giratoria un plato giratorio 105.

Por tanto, este plato giratorio 105 es apto para adoptar tres posiciones sobre el eje de transferencia A3, a saber:

- 40 - una primera posición en la cual el centro del plato giratorio 105 está dispuesto entre los dos pares de tetones 103 que fijan el aro derecho de la montura de gafas 10,
- una segunda posición en la cual el centro del plato giratorio 105 está dispuesto entre los dos pares de tetones 103 que fijan el aro izquierdo de la montura de gafas 10, y
- 45 - una tercera posición intermedia en la cual el centro del plato giratorio 105 está situado en el eje del espolón de fijación de la lente de presentación 27.

50 El plato giratorio 105 posee un eje de rotación A4 definido como el eje normal a la cara delantera de este plato giratorio 105 y que pasa por su centro. Está adaptado para pivotar alrededor de este eje con respecto a la platina. Por otra parte, el plato giratorio 105 comprende una lumbrera 106 oblonga en forma de arco de círculo a través de la cual sobresale un palpador 110. Este palpador 110 comprende un vástago de soporte 111 de eje perpendicular al plano de la cara delantera del plato giratorio 105 y, en su extremo libre, un dedo de palpado 112 de eje perpendicular al eje del vástago de soporte 111.

55 El dedo de palpado 112 se utiliza para palpar las lunetas de los aros de las monturas de gafas de aros completos 10.

El vástago de soporte 111 está dispuesto por su parte para deslizarse a lo largo del contorno de la lente de presentación 27.

60 El aparato de lectura de forma 100 comprende unos medios de accionamiento (no representados) adaptados, por una primera parte, para hacer que el vástago de soporte 111 se deslice a lo largo de la lumbrera 106 con el fin de modificar su posición radial con respecto al eje de rotación A4 del plato giratorio 105, por una segunda parte para hacer que varíe la posición angular del plato giratorio 105 alrededor de su eje de rotación A4 y, por una tercera parte, para posicionar el dedo de palpado 112 del palpador 110 a una altitud más o menos importante con respecto al plano de la cara delantera del plato giratorio 105.

65 En resumen, el palpador 110 está provisto de tres grados de libertad, a saber, un primer grado de libertad p

constituido por la aptitud del palpador 110 para moverse radialmente con respecto al eje de rotación A4 gracias a su libertad de movimiento a lo largo del arco de círculo formado por la lumbrera 106, un segundo grado de libertad θ constituido por la aptitud del palpador 110 para pivotar alrededor del eje de rotación A4 gracias a la rotación del plato giratorio 105 con respecto a la platina, y un tercer grado de libertad z constituido por la aptitud del palpador 110 para trasladarse según un eje paralelo al eje de rotación A4 del plato giratorio 105.

Cada punto leído por el palpador 110 es señalado en un referencial, denominado referencial de porte de la montura.

Este referencial se caracteriza en este caso por una referencia ortonormalizada que comprende un eje horizontal X_1 paralelo a dicho eje de transferencia A3, un eje de ordenadas Y_1 ortogonal a los ejes de transferencia A3 y de rotación A4, y un eje normal Z_1 .

El aparato de lectura de contornos 100 comprende además un dispositivo electrónico y/o informático 120 que permite, por una parte, pilotar los medios de accionamiento del aparato de lectura de forma 100 y, por otra parte, adquirir y transmitir a la unidad informática 150 las coordenadas del palpador 110.

Procedimiento de elaboración de valores de consigna de afinado

El procedimiento de preparación de una lente oftálmica 30 con vistas a su montaje en un cerco 21 de una montura de gafas 20 comprende dos fases principales, a saber, una primera fase de elaboración de un valor de consigna de afinado y una segunda fase de afinado de la lente oftálmica según este valor de consigna de afinado.

La invención se basa más precisamente en la primera fase de elaboración del valor de consigna de afinado. La segunda fase, bien conocida por el experto en la materia, no constituye, en realidad, el objeto de la presente invención y, por tanto, no se la describirá en la presente memoria.

La primera fase de elaboración del valor de consigna de afinado se descompone en seis operaciones sucesivas.

Primera operación

La primera operación consiste en definir las necesidades del portador de las gafas.

Para ello, el portador visita sucesivamente a un optometrista y a un óptico.

El optometrista realiza diferentes exámenes relativos a la agudeza visual del portador con el fin de determinar unas prescripciones que permitirán moldear dos lentes oftálmicas adaptadas a cada uno de los ojos del portador. En particular, determina el tipo unifocal, bifocal o progresivo de las lentes oftálmicas y las propiedades de refringencia esférica, cilíndrica y prismática de estas lentes.

El óptico propone a su vez al portador seleccionar una montura de gafas 20 que le convenga. A continuación, procede a las mediciones necesarias para el centrado de las lentes oftálmicas sobre la montura seleccionada de manera que, una vez ensambladas en la montura, las lentes quedan correctamente centradas enfrente de los ojos del portador con el fin de ejercer del mejor modo las funciones ópticas para las cuales son concebidas.

El óptico determina en particular la posición de los puntos pupilares del portador en el referencial de porte de la montura. Estos puntos pupilares corresponden a los puntos dispuestos enfrente de las pupilas del portador en las lentes que equipan la montura seleccionada. Los puntos pupilares son referenciados más particularmente con respecto al contorno de cada cerco 21 de la montura de gafas 20 seleccionada por medio de dos parámetros denominados desviación pupilar y altura pupilar. La desviación pupilar corresponde a la distancia horizontal más grande entre el punto pupilar y la zona nasal del cerco. La altura pupilar corresponde a la distancia vertical más grande entre el punto pupilar y la zona baja del cerco.

Segunda operación

La segunda operación consiste en captar las formas de los contornos de los cercos 21 de la montura de gafas 20 seleccionada por medio de un aparato de lectura de contornos 100 tal como el representado en la figura 3.

En un primer momento, la lente de presentación 27 se inmoviliza en los segundos medios de bloqueo del aparato de lectura de contornos 100, en el centro de la abertura superior central de la tapa 101, de manera que su canto pueda ser palpado sobre el conjunto de su contorno por el vástago de soporte 111.

En la posición inicial, cuando el vástago de soporte 111 está dispuesto contra el canto de la lente de presentación 27, el dispositivo electrónico y/o informático 120 define como nula la posición angular θ_1 del palpador 110.

A continuación, los medios de accionamiento hacen pivotar el plato giratorio 105. Durante este pivotamiento, los medios de accionamiento imponen un esfuerzo radial constante sobre el palpador 110 en la dirección del eje de

rotación A4 para que el vástago de soporte 111 del palpador 110 permanezca en contacto con el canto de la lente de presentación 27.

5 El dispositivo electrónico y/o informático 120 capta durante la rotación del plato giratorio 105 las coordenadas planas ρ_1, θ_1 de una pluralidad de primeros puntos P_1 del canto de la lente de presentación 27 (por ejemplo, 360 puntos separados angularmente en 1 grado). Estos 360 puntos palpados P_1 definen asimismo en este caso un perfil longitudinal del cerco 21 de la montura de gafas de semiaros (o "primer perfil longitudinal").

10 Las coordenadas planas ρ_1, θ_1 de los 360 puntos palpados P_1 son transmitidas a continuación por el dispositivo electrónico y/o informático 120 a la unidad informática 150 del terminal cliente.

15 Evidentemente, como variante, las coordenadas del perfil longitudinal del cerco se podrían adquirir de manera diferente, por ejemplo ópticamente, con ayuda de un aparato láser o de un aparato de captura y de tratamiento de imágenes dispuesto para determinar, a partir de un cliché de la montura de gafas seleccionada, las coordenadas de una pluralidad de puntos de cada uno de sus cercos.

20 Estas coordenadas se podrían adquirir asimismo a partir de datos proporcionados por el fabricante de monturas de gafas. Se podrían adquirir también a partir de una base de datos en la cual el óptico registraría las formas bidimensionales de los cercos de las monturas de gafas de las que dispone, de manera que únicamente se deban adquirir estas formas una sola vez.

25 Ahora, al final de esta segunda operación, la unidad informática 150 del terminal cliente transmite el conjunto de datos adquiridos a la unidad informática 250 del terminal fabricante. Estos datos comprenden en particular las prescripciones del portador y las coordenadas de los 360 puntos palpados P_1 .

Estos datos se utilizan entonces para moldear las dos lentes oftálmicas del portador y para mecanizar sus caras ópticas hasta la forma deseada, según unos procedimientos que no constituyen el objeto de la presente invención.

30 Estos datos se utilizan a continuación para afinar las lentes oftálmicas así obtenidas con el fin de reducir sus contornos a la forma deseada, como se detallará en la continuación de esta exposición.

Tercera operación

35 La tercera operación consiste en un cálculo de la longitud perimétrica l_1 del cerco 21 de la montura de gafas 20 seleccionada.

40 Para elaborar el valor de consigna de afinado, la unidad informática 250 debe determinar, en efecto, este otro parámetro de afinado de manera que la lente oftálmica 30, una vez afinada, pueda presentar un contorno de longitud perimétrica igual a la longitud perimétrica del cerco 21.

Puesto que la montura de gafas 20 es de semiaros, sólo se conocen las coordenadas planas x_1, y_1 de 360 puntos palpados P_1 , lo cual no permite calcular directamente la longitud perimétrica l_1 del cerco 21.

45 Habiéndose adquirido el perfil longitudinal en dos dimensiones en el plano $(X_1; Y_1)$, se trata entonces, como muestra más particularmente la figura 4, de deformar este perfil longitudinal adquirido 50 de manera que se le confiera una curvatura (según el eje Z_1) que corresponda a la curvatura del cerco 21.

50 Para ello, la unidad informática determina las coordenadas espaciales x_2, y_2, z_2 de 360 segundos puntos P_2 de un segundo perfil longitudinal (denominado perfil curvado 51) resultantes de la proyección de los 360 puntos P_1 sobre una superficie de referencia predeterminada.

55 Esta superficie de referencia predeterminada es representativa en este caso de la forma de la cara delantera de la lente de presentación 27. En este caso es esférica. Su radio de curvatura Rc_1 es igual a un radio de curvatura medio calculado a partir de los radios de curvatura de una variedad representativa de lentes de presentación (los radios de curvatura de las lentes de presentación son en general, efectivamente, idénticos u homólogos).

60 La proyección es en este caso una proyección ortogonal según el eje normal Z_1 . Por consiguiente, las coordenadas planas x_2, y_2 de los 360 puntos proyectados P_2 del perfil curvado 51 son iguales a las coordenadas planas x_1, y_1 de los 360 puntos del perfil longitudinal adquirido 50.

Formulado de otra forma, la proyección del perfil longitudinal adquirido 50 consiste, para la unidad informática 250, en un simple cálculo de las altitudes z_2 de los puntos P_2 del perfil curvado 51 en función del radio de curvatura Rc_1 y de las coordenadas planas x_1, y_1 de los puntos P_1 según la fórmula siguiente:

65
$$z_2 = Rc_1 - \sqrt{Rc_1^2 - \rho_1^2}, \text{ siendo } \rho_1 = (x_1^2 + y_1^2)^{1/2}$$

Una vez que se conocen las coordenadas espaciales x_2, y_2, z_2 de los puntos P_2 del perfil curvado 51, la unidad informática 250 calcula entonces la longitud perimétrica l_2 del perfil curvado 51 según la fórmula siguiente:

$$l_2 = \sum_{i=0}^{359} \sqrt{(x_{2,i+1} - x_{2,i})^2 + (y_{2,i+1} - y_{2,i})^2 + (z_{2,i+1} - z_{2,i})^2}$$

Esta longitud perimétrica l_2 del perfil curvado 51 se considera igual a la longitud perimétrica l_1 del cerco 21.

Como variante, se puede determinar de manera diferente la curvatura de la superficie de referencia predeterminada sobre la cual se proyectan los 360 puntos P_1 .

Esta se puede medir directamente sobre la cara delantera de la lente de presentación 27, adquiriendo las coordenadas espaciales de tres puntos de la cara delantera de esta lente de presentación y deduciendo de ellas su radio de curvatura.

Esta curvatura puede ser proporcionada asimismo por el fabricante de la montura de gafas seleccionada en forma de un radio de curvatura o de un mallado de una de las caras de la lente de presentación.

Puede leerse también en una base de datos en la cual el óptico registraría los radios de curvatura de las lentes de presentación de las monturas de gafas de que dispone con el fin de que únicamente se deban adquirir una sola vez estos radios de curvatura.

Cuarta operación

La cuarta operación consiste en centrar, orientar y proyectar el perfil longitudinal del cerco 21 sobre la lente oftálmica 30 de tal manera que, una vez ensamblada en la montura de gafas, la lente afinada según este perfil longitudinal proyectado se encuentre convenientemente centrada enfrente de la pupila del ojo correspondiente del portador.

En la etapa de centrado, como muestra la figura 5, se trata de poner la referencia de porte de la montura de gafas 20 en coincidencia con el referencial óptico de la lente oftálmica 30.

Esta puesta en coincidencia se realiza alineando los ejes horizontales X_1, X_2 , los ejes de ordenadas Y_1, Y_2 y los ejes normales Z_1, Z_2 de las referencias asociadas a estos dos referenciales, y centrando después el punto pupilar (y, por tanto, el perfil longitudinal) señalado en la referencia X_1, Y_1, Z_1 de la montura sobre el punto de centrado 34 señalado en la referencia X_2, Y_2, Z_2 de la lente.

En la etapa de orientación, se trata de orientar el perfil longitudinal del cerco 21 alrededor del punto de centrado 34 según un ángulo determinado con respecto a los trazos de horizonte 35 de la lente oftálmica 30. Este ángulo es determinado por el optometrista y, por tanto, está comprendido en las prescripciones del portador. Permite asegurarse de que, una vez que la lente esté montada en el cerco, la distribución de sus potencias ópticas se acomode al ojo correspondiente del portador.

En la etapa de proyección, se trata de rectificar el perfil longitudinal del cerco 21, que no presenta una curvatura idéntica a la de la lente oftálmica 30, con el fin de conferirle dicha curvatura.

Esta etapa se realiza más precisamente proyectando el perfil longitudinal del cerco 21 la superficie delantera 31 de la lente oftálmica 30 con el fin de poder deducir el contorno según el cual se deberá afinar la lente oftálmica 30.

Evidentemente, como variante, esta proyección se podría realizar sobre otra superficie curvada característica de la lente oftálmica 30. Por ejemplo, se podría realizar sobre la cara trasera 32 de la lente oftálmica 30. Se podría realizar también sobre una superficie intermedia que presente una curvatura idéntica a la de una de las caras delantera 31 y trasera 32 de la lente oftálmica, es decir, sobre una superficie que esté situada entre las caras delantera 31 y trasera 32 de la lente oftálmica 30 y que sea paralela a la superficie de una de estas caras delantera 31 y trasera 32. Se podría realizar asimismo sobre una superficie intermedia de la lente oftálmica situada entre las caras delantera 31 y trasera 32 y que presente una curvatura deducida de las curvaturas de las caras delantera 31 y trasera 32.

Como muestra la figura 6, la proyección es en este caso una proyección ortogonal según el eje normal Z_2 .

Por consiguiente, las coordenadas planas x_3, y_3 de los 360 terceros puntos P_3 del tercer perfil longitudinal (denominado perfil longitudinal rectificado 52) son iguales a las coordenadas planas x_1, y_1 de los 360 puntos del perfil longitudinal adquirido 50.

Formulado de otra manera, la proyección del perfil longitudinal adquirido 50 consiste, para la unidad informática 250, en un simple cálculo de las altitudes z_3 de los puntos P_3 del perfil longitudinal proyectado 52.

Dado que la cara delantera de la lente oftálmica 30 en este caso es esférica y presenta un radio de curvatura Rc_3 conocido, el cálculo de las altitudes z_3 de los puntos P_3 del perfil longitudinal proyectado 52 se realiza según la fórmula siguiente:

5
$$z_3 = \sqrt{Rc_3^2 - \rho_1^2} - Rc_3 \text{ siendo } \rho_1 = (x_1^2 + y_1^2)^{1/2}$$

Quinta operación

10 Una vez que se conocen las coordenadas espaciales x_3, y_3, z_3 de los puntos P_3 del perfil longitudinal proyectado 52, la unidad informática 250 corrige en el curso de la quinta operación la forma del perfil longitudinal proyectado 52 de manera que el perfil longitudinal corregido 53 presente una longitud perimétrica l_4 igual a la longitud perimétrica l_1 del perfil longitudinal adquirido 50.

15 Como muestran las figuras 6 y 7, esta corrección se realiza por un simple cálculo iterativo que permite igualar su longitud perimétrica l_4 con la longitud perimétrica l_1 del perfil longitudinal adquirido 50.

20 Este cálculo consiste en este caso en modificar las coordenadas planas x_3, y_3 de los puntos P_3 aplicando unos coeficientes de corrección R_x, R_y diferentes según el eje horizontal X_2 y el eje de ordenadas Y_2 con el fin de modificar la forma del perfil longitudinal rectificado 52 según una dirección privilegiada.

Estos coeficientes R_x, R_y se eligen de tal manera que su suma sea igual a 1 ($R_x + R_y = 1$). Las etapas de iteración son entonces las siguientes:

25
$$x_{3j+1} = x_{3j} \cdot \left(1 + R_x \times \frac{l_1 - l_{3j}}{l_1}\right),$$

$$y_{3j+1} = x_{3j} \cdot \left(1 + R_y \times \frac{l_1 - l_{3j}}{l_1}\right),$$

siendo l_{3j} la longitud perimétrica del perfil longitudinal caracterizado por los puntos de coordenadas $x_{3,j}, y_{3,j}, z_3$.

30 La elección de los coeficientes R_x, R_y se realiza en función de la forma de los cercos 21 de la montura de gafas 20. A título de ejemplo, estos coeficientes se podrían elegir iguales a 0,5 si la curvatura de los cercos 21 es sustancialmente igual a la de la lente oftálmica 30. Por el contrario, si la curvatura de la lente oftálmica 30 es superior a la de los cercos 21, el coeficiente R_x se podrá elegir igual a 3 y el coeficiente R_y igual a -2.

35 Sea como sea, cuando la longitud perimétrica l_{3j} pasa a ser igual, salvo poco más o menos 0,1%, a la longitud perimétrica l_1 del perfil longitudinal adquirido 50, la unidad informática detiene esta iteración y memoriza las coordenadas espaciales x_4, y_4, z_4 de los puntos P_4 del perfil longitudinal corregido 53.

Sexta operación

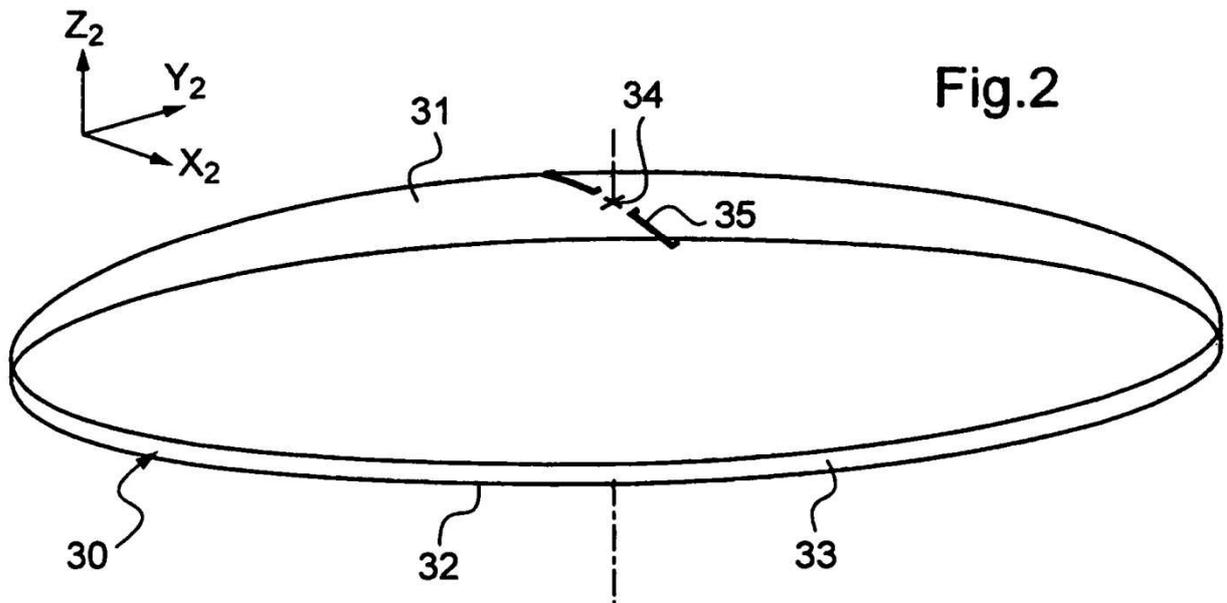
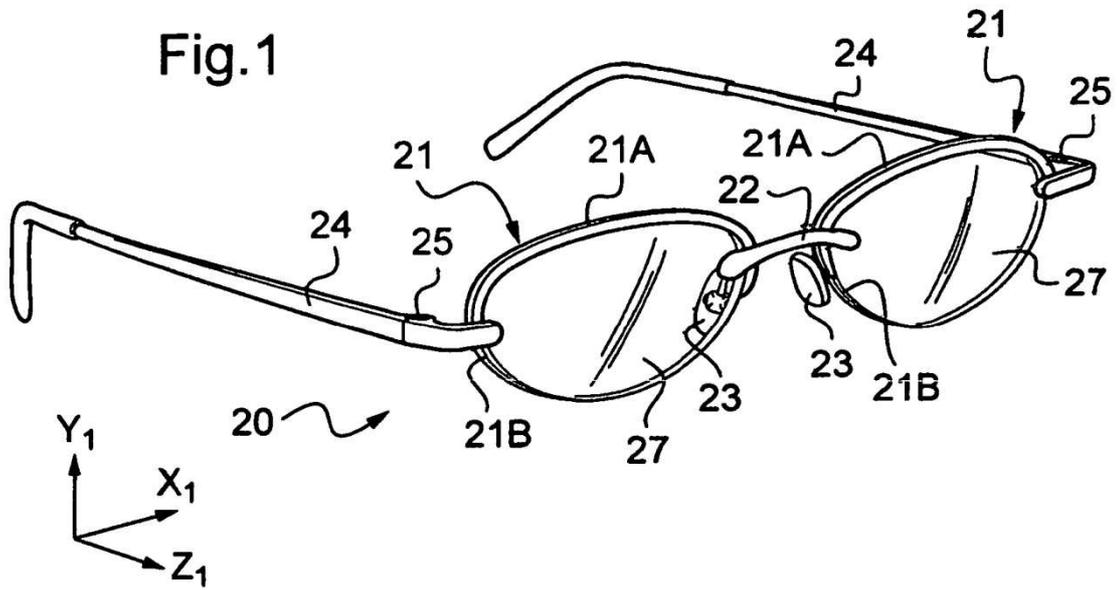
40 La sexta operación consiste en determinar el valor de consigna de afinado de la lente oftálmica 30 con el fin de afinarla según este perfil longitudinal corregido 53.

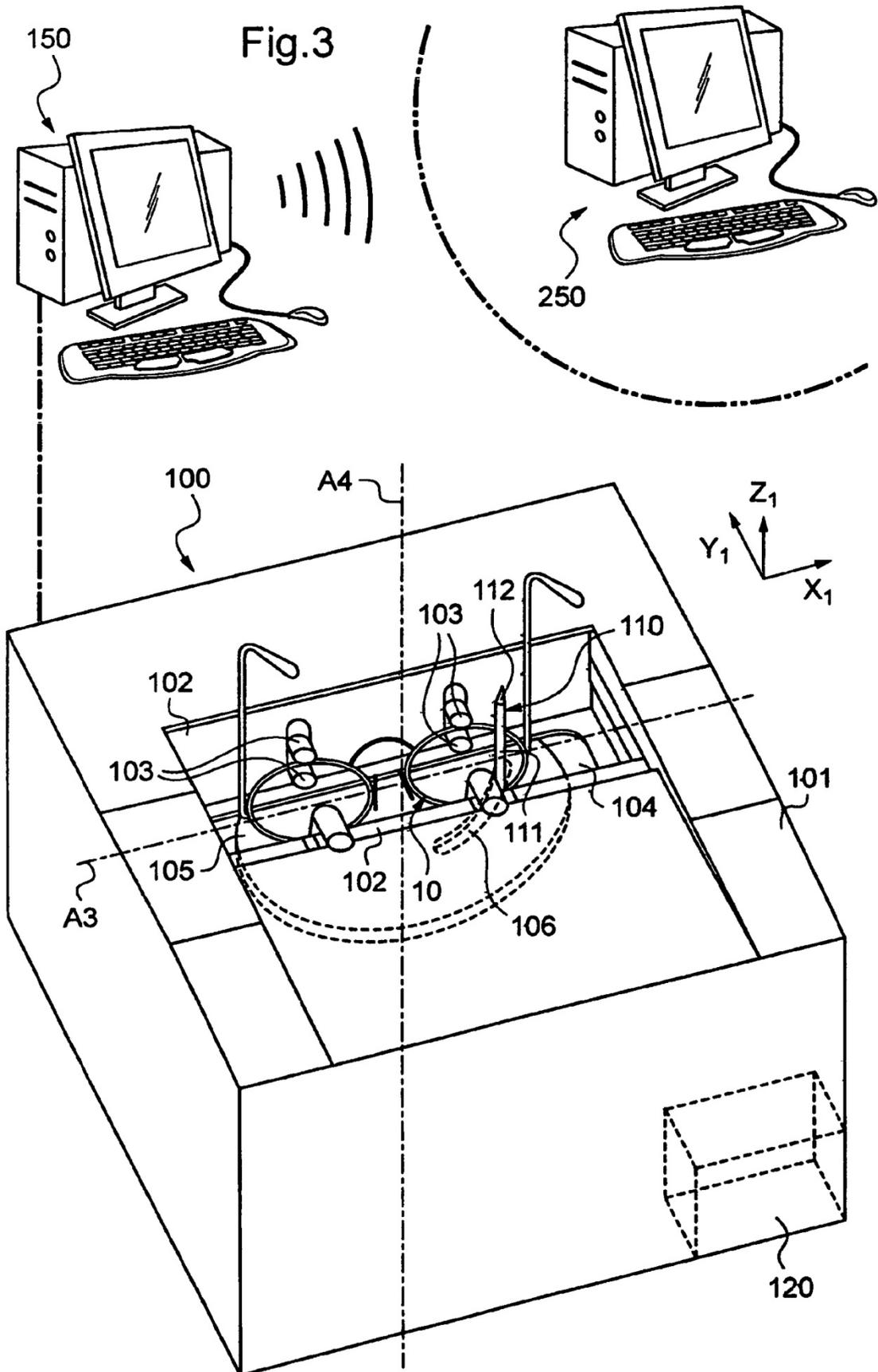
Esta sexta operación varía en función de la arquitectura del dispositivo de afinado utilizado. Por tanto, no será expuesta en la presente memoria con más detalle.

45 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 cualquier variante de acuerdo con su espíritu.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de elaboración de un valor de consigna de afinado de una lente oftálmica (30) con vistas a su montaje en un cerco (21) de una montura de gafas de semiaros (20), que comprende las etapas que consisten en:
- 5 a) adquirir las coordenadas planas (ρ_1, θ_1) de una pluralidad de primeros puntos (P_1) que caracterizan la forma de un primer perfil longitudinal (50) de dicho cerco (21);
- 10 b) determinar las coordenadas espaciales (ρ_1, θ_1, z_2) de segundos puntos (P_2) de un segundo perfil longitudinal (51) resultante de una proyección de dicho primer perfil longitudinal (50) sobre una superficie de referencia predeterminada,
- c) calcular la longitud perimétrica (l_2) de dicho segundo perfil longitudinal (51),
- 15 d) determinar las coordenadas espaciales (ρ_1, θ_1, z_3) de terceros puntos (P_3) de un tercer perfil longitudinal (52) resultante de una proyección del primero o del segundo perfil longitudinal (50, 51) sobre una superficie curvada deducida de un parámetro de forma de la lente oftálmica (30),
- 20 e) corregir las coordenadas espaciales (ρ_1, θ_1, z_3) de los terceros puntos (P_3) con el fin de igualar la longitud perimétrica (l_3) del tercer perfil longitudinal (52) con la longitud perimétrica (l_2) del segundo perfil longitudinal (51),
- f) deducir de dichas coordenadas espaciales corregidas (ρ_4, θ_4, z_4) dicho valor de consigna de mecanizado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, en la etapa a), las coordenadas planas (ρ_1, θ_1) de los primeros puntos (P_1) son adquiridas por lectura, con o sin contacto, del contorno de una lente de presentación (27) asociada a dicho cerco (21).
- 25 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que, en la etapa b), la superficie de referencia predeterminada es esférica.
- 30 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el radio de curvatura (R_{c1}) de la superficie de referencia esférica es igual a un radio de curvatura medio, predeterminado a partir de los radios de curvatura de una variedad representativa de lentes de presentación.
- 35 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, en la etapa a), las coordenadas planas (ρ_1, θ_1) de los primeros puntos (P_1) son adquiridas en un plano de adquisición ($X_1; Y_1$) y, en la etapa b), la proyección es una proyección ortogonal según un eje normal (Z_1) ortogonal a dicho plano de adquisición ($X_1; Y_1$).
- 40 6. Procedimiento según las reivindicaciones 4 y 5, en el que, en la etapa b), dicha proyección consiste en un cálculo de las altitudes (z_2) de los segundos puntos (P_2) con respecto al plano de adquisición ($X_1; Y_1$), en función de dicho radio de curvatura medio (R_{c1}) y de las coordenadas planas (ρ_1, θ_1) de los primeros puntos (P_1).
- 45 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que, en la etapa c), la longitud perimétrica (l_2) del segundo perfil longitudinal (51) se calcula en función de las coordenadas espaciales (ρ_1, θ_1, z_2) de los segundos puntos (P_2).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que, en la etapa d), dicha superficie curvada es la cara delantera (31) o trasera (32) de la lente oftálmica (30).
- 50 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que, en la etapa d), dicha superficie curvada es una superficie situada entre las caras delantera (31) y trasera (32) de la lente oftálmica (30).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicha superficie curvada es paralela a una de las caras delantera (31) y trasera (32) de la lente oftálmica (30).
- 55 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que,
- en la etapa a), el primer perfil longitudinal (50) es adquirido en un referencial del cerco (21) señalado por un eje horizontal (X_1), y
- 60 – en la etapa d), el tercer perfil longitudinal (52) se determina en un referencial de la lente oftálmica (30) señalado por un eje horizontal (X_2), previamente puesto en coincidencia con el referencial del cerco, alineando sus ejes horizontales (X_1, X_2).





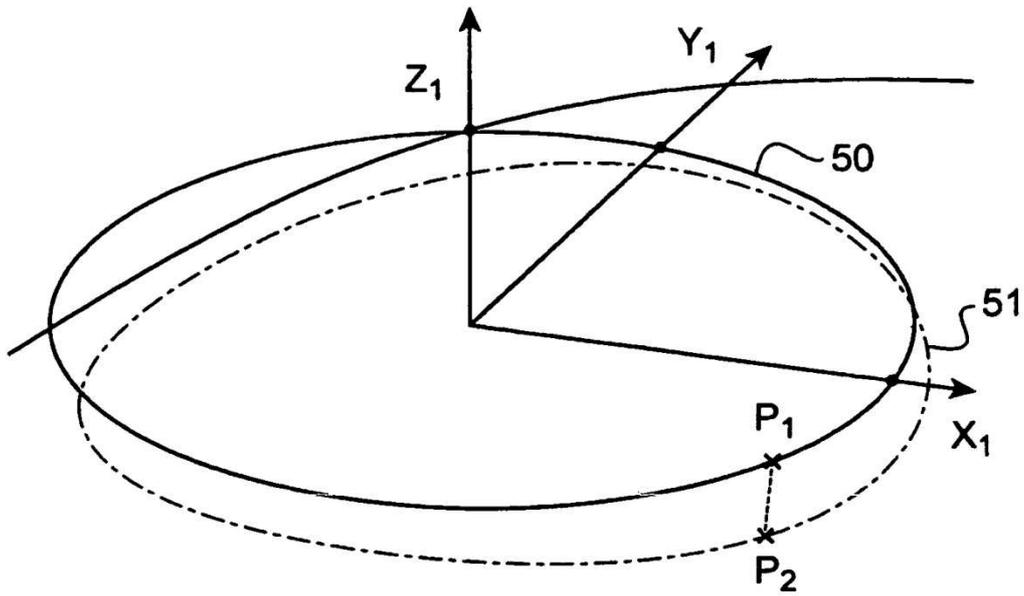


Fig.4

Fig.5

