

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 263**

21 Número de solicitud: 201431028

51 Int. Cl.:

**G02C 7/06**

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**09.07.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**14.01.2016**

71 Solicitantes:

**GORROTXATEGI SALABERRIA, Joseba (100.0%)**  
**Plaza Carlos Santa María, 5, 2º A**  
**20018 San Sebastián (Gipuzkoa) ES**

72 Inventor/es:

**GORROTXATEGI SALABERRIA, Joseba**

74 Agente/Representante:

**ZEA CHECA, Bernabé**

54 Título: **Procedimiento, sistema, sistema informático y producto de programa informático para diseñar al menos una lente oftálmica progresiva, y lente oftálmica progresiva**

57 Resumen:

Se proporcionan procedimientos de diseño de al menos una lente oftálmica progresiva para un usuario que tiene un ojo dominante y un ojo no dominante. Estos procedimientos comprenden determinar un primer inset para una lente para el ojo dominante, y determinar una medición de foria del usuario. Los procedimientos comprenden además determinar un segundo inset para una lente para el ojo no dominante dependiendo del primer inset y de la medición de foria, y diseñar la lente para el ojo no dominante de acuerdo con el segundo inset. Se proporcionan también unos sistemas, sistemas informáticos y productos de programa informático adecuados para realizar estos procedimientos de diseño. También se proporcionan unas lentes oftálmicas progresivas diseñadas según dicho procedimiento de diseño.

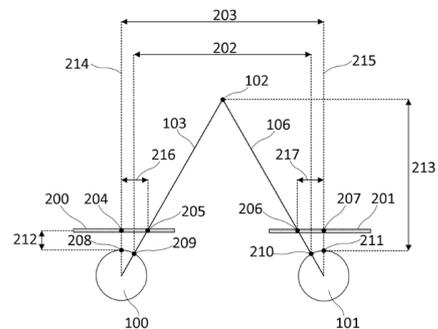


Fig.2

**DESCRIPCIÓN**

**Procedimiento, sistema, sistema informático y producto de programa informático para diseñar al menos una lente oftálmica progresiva, y Lente oftálmica progresiva**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de diseño de al menos una lente oftálmica progresiva, y a un sistema, sistema informático y producto de programa informático adecuados para llevar a cabo dicho procedimiento de diseño.

10 La presente invención también se refiere a una lente oftálmica progresiva diseñada según dicho procedimiento de diseño.

**ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

15 Las lentes oftálmicas se pueden prescribir a un usuario con al menos una graduación correspondiente a lo que necesita el usuario para compensar unos determinados defectos visuales, ya sean de potencia positiva o negativa. Un ejemplo de estos defectos visuales puede ser astigmatismo. Las lentes oftálmicas se pueden adaptar en una montura en función de la graduación prescrita y la posición relativa de los ojos del usuario con respecto a la montura (distancia de vértice).

20 Para los présbitas (usuarios con vista cansada), las lentes se pueden prescribir con diferentes graduaciones (de cerca y de lejos), dada la dificultad de acomodación que suelen presentar este tipo de usuarios. En estas lentes progresivas, se puede definir en la parte superior de la lente una graduación correspondiente a la visión de lejos, con un aumento progresivo de la adición hacia abajo, hasta alcanzar una graduación de cerca en la parte  
25 baja de la lente.

30 La optometría puede definirse como la ciencia encargada del cuidado primario de la salud visual a través de acciones de prevención, diagnóstico, tratamiento y corrección de defectos.

35 Con el fin de determinar las características más apropiadas para unas gafas y, en concreto, para sus lentes progresivas, el usuario que portará las gafas suele ser sometido a un estudio optométrico. Dicho estudio puede realizarse utilizando diferentes técnicas y dispositivos a tal efecto, y puede resultar en diversos parámetros optométricos asociados con el usuario.

Ejemplos típicos de dichos parámetros optométricos pueden ser: graduación de cerca y de lejos, distancia inter-pupilar de cerca y de lejos, distancia de trabajo (que puede tener en cuenta la graduación de cerca prescrita), distancia de vértice para una montura en particular, identificación del ojo dominante, etc.

5

Normalmente una persona tiene un ojo dominante y un ojo no dominante. El ojo dominante es aquel que tiene una mayor agudeza visual y, por lo tanto, el que domina la visión de profundidad. El ojo no dominante suele dominar la visión periférica y espacial. Gracias a su interacción hacen llegar una imagen tridimensional al cerebro. Normalmente el ojo dominante es el ojo que se usa para mirar por un microscopio, por una cámara de fotos, o para cualquier tarea para la cual se use un solo ojo.

10

El parámetro relativo a la distancia inter-pupilar de cerca puede definirse como la medida de la distancia que hay entre los centros de las pupilas del usuario cuando está visualizando un objeto que se encuentra en una posición cercana a sus ojos.

15

El parámetro relativo a la distancia inter-pupilar de lejos puede definirse como la medida de la distancia que hay entre los centros de las pupilas del usuario cuando está visualizando un objeto que se encuentra en una posición lejana a sus ojos.

20

El parámetro relativo a la distancia de trabajo (que puede tener en cuenta una graduación de cerca prescrita) puede definirse como la distancia que hay entre los ojos del usuario y una zona de trabajo habitual/cómoda para el usuario, tal como por ejemplo una distancia de lectura.

25

El parámetro relativo a la distancia de vértice (para una montura determinada) puede definirse como la medida de la distancia que hay entre la superficie delantera del ojo y la superficie trasera de la lente montada en la montura.

30

Todos estos parámetros optométricos son ampliamente conocidos y utilizados en el campo de la optometría, y suelen basarse en unos estándares que hacen que sus valores sean interpretados de forma sustancialmente inequívoca por los técnicos optométricos.

35

En lentes progresivas, la posición de la graduación de cerca respecto a la graduación de lejos en su desplazamiento horizontal se denomina *inset*. En los progresivos

convencionales, el *inset* suele tener un valor fijo aceptado como estándar. Algunos de estos *insets* pueden provocar una serie de limitaciones para la convergencia ocular en función de, por ejemplo, la distancia de trabajo y el valor de la prescripción (graduación).

5 Por lo tanto, muchos usuarios pueden tener dificultades de adaptación a los progresivos aunque tengan una visión binocular normal y, posiblemente, otros parámetros clínicos normales. Los casos clínicos que pueden indicar una inadaptación a los progresivos pueden incluir: estrabismo, ambliopía, anisometropía, disfunciones en la convergencia, patologías retinianas, etc.

10

#### EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

15 Por lo tanto, existe una necesidad de nuevos procedimientos, sistemas, sistemas informáticos y productos de programa informático para diseñar al menos una lente oftálmica progresiva, así como de una nueva lente oftálmica progresiva, que mejoren la adaptación de los usuarios a dicho tipo de lentes.

20 En un primer aspecto, se proporciona un procedimiento de diseño de al menos una lente oftálmica progresiva para un usuario que tiene un ojo dominante y un ojo no dominante. El procedimiento comprende determinar un primer *inset* para una lente para el ojo dominante, determinar una medición de foria del usuario, y determinar un segundo *inset* para una lente para el ojo no dominante dependiendo del primer *inset* y de la medición de foria. El procedimiento comprende además diseñar la lente para el ojo no dominante de acuerdo con  
25 el segundo *inset*.

La foria puede definirse como una desviación latente de los ejes visuales que puede manifestarse en ausencia de estímulo visual. Puede ser el estado definido por la posición de giro de los ojos en visión binocular en el que se rompe la fusión de las imágenes. Puede ser  
30 un estado inducido, de forma voluntaria o mediante algún artificio, de relajación en el que cada ojo pierde momentáneamente su coordinación con el otro, manteniendo el estímulo visual pero sin que exista integración en el cerebro.

La determinación del segundo *inset* para la lente del ojo no dominante en función de la foria  
35 y del primer *inset* (para la lente del ojo dominante) permite un diseño de la lente más

beneficioso para el usuario. En concreto, este segundo *inset* (dependiente de la foria y del primer *inset* para la lente del ojo dominante) puede hacer que el usuario no tenga que desplazar su fijación con una demanda excesiva de reservas fusionales. Por consiguiente, se reduce el riesgo de que el usuario sufra defectos visuales a causa de una mala adaptación a las lentes.

La determinación del primer *inset* para la lente del ojo dominante puede llevarse a cabo mediante diferentes técnicas/dispositivos optométricos conocidos. En algunos ejemplos, la determinación del primer *inset* para la lente del ojo dominante puede comprender determinar dicho primer *inset* con un valor fijo de entre 2 y 3 mm, más preferiblemente de 2,5 mm. Más adelante se describirán otras formas de determinar el primer *inset* para la lente del ojo dominante.

Una vez se ha determinado el primer *inset* para la lente del ojo dominante, se puede determinar el segundo *inset* para la lente del ojo no dominante a partir del primer *inset* (para la lente del ojo dominante) y de una medición de foria (para el ojo no dominante). Esta medición de foria puede determinarse de diversas maneras en base a técnicas/dispositivos conocidos de exploración optométrica del usuario destinados a tal efecto.

En el contexto del procedimiento propuesto, la determinación de la medición de foria puede comprender, por ejemplo, su recuperación de una base de datos optométricos del paciente, la provisión del valor correspondiente al procedimiento por parte de un optometrista (u otra persona adecuada), etc. Esta provisión de la foria por parte del optometrista se puede realizar a través de cualquier medio de entrada de datos conocido, como por ejemplo un teclado, de una pantalla táctil, etc.

Una vez se ha obtenido el primer *inset* para la lente del ojo dominante y el segundo *inset* para la lente del ojo no dominante, pueden determinarse uno o más aspectos adicionales del diseño de las lentes mediante cualquier técnica conocida con el fin de completar el diseño de las lentes.

De acuerdo con algunos ejemplos, el procedimiento puede comprender además determinar una medición de distancia inter-pupilar de lejos para el usuario, una medición de distancia inter-pupilar de cerca para el usuario, una medición de distancia de trabajo para el usuario, y una medición de distancia de vértice para el usuario. La medición de distancia de trabajo se

puede determinar en función de una graduación de cerca prescrita para el usuario. La medición de distancia de vértice se puede determinar en función de una montura seleccionada para el usuario. De este modo, el primer *inset* para la lente para el ojo dominante se puede determinar en función de dichas mediciones de distancia inter-pupilar de lejos y de cerca, distancia de trabajo y distancia de vértice.

En concreto, el primer *inset* para la lente del ojo dominante se puede determinar de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$inset\_dom = \frac{Dip.l}{2} - \frac{Dt - Dv}{Dt / (Dip.c / 2)} \quad \text{Fórmula 1}$$

en la cual:

- 10 *inset\_dom* es el primer *inset* para la lente del ojo dominante,
- Dip.l* es la medición de distancia inter-pupilar de lejos,
- Dip.c* es la medición de distancia inter-pupilar de cerca,
- Dt* es la medición de distancia de trabajo en función de la graduación de cerca prescrita, y
- 15 *Dv* es la medición de distancia de vértice.

La *Fórmula 1* se puede derivar a partir de un modelo matemático adecuado tal y como se describirá más adelante. Esta *Fórmula 1* constituye un modo alternativo de determinar el primer *inset* para la lente del ojo dominante con respecto a la asignación de un valor fijo (de por ejemplo 2,5 mm) según se ha comentado anteriormente.

La distancia inter-pupilar de lejos (*Dip.l* en la *Fórmula 1*) y la de cerca (*Dip.c* en la *Fórmula 1*), la distancia de trabajo (*Dt* en la *Fórmula 1*) y la distancia de vértice (*Dv* en la *Fórmula 1*) se pueden haber obtenido previamente por medio de una exploración optométrica del usuario. Esta exploración se puede haber realizado de acuerdo con cualquier técnica optométrica conocida.

En el contexto de algunos ejemplos, la determinación de la distancia inter-pupilar de lejos (*Dip.l*) y la de cerca (*Dip.c*), la distancia de trabajo (*Dt*) y la distancia de vértice (*Dv*) puede comprender, por ejemplo, su recuperación de una base de datos optométricos del usuario, su provisión al procedimiento de diseño por parte de un optometrista (mediante por ejemplo un teclado, pantalla táctil...), etcétera.

En algunos ejemplos, el segundo *inset* para la lente del ojo no dominante se puede determinar de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$inset\_nodom = inset\_dom - \frac{Vf \times 10}{1000} \times 12 \quad \text{Fórmula 2}$$

en la cual:

- 5        *inset\_nodom* es el segundo *inset* para la lente del ojo no dominante del usuario,  
           *inset\_dom* es el primer *inset* para la lente del ojo dominante del usuario, y  
           *Vf* es la medición de foria del usuario.

10        La *Fórmula 2* se puede derivar a partir de un modelo matemático adecuado tal y como se describirá más adelante.

15        Alternativamente a los ejemplos basados en la *Fórmula 2*, el procedimiento puede comprender además determinar una medición de distancia inter-pupilar de cerca, una medición de distancia de trabajo, y una medición de distancia de vértice. De este modo, el segundo *inset* para la lente del ojo no dominante se puede determinar dependiendo además de dichas mediciones. La medición de la distancia de trabajo se puede determinar en función de una graduación de cerca prescrita para el usuario, y la medición de la distancia de vértice se puede determinar en función de una montura seleccionada para el usuario.

20        Estas mediciones de distancia inter-pupilar de cerca, de trabajo y de vértice pueden ser las mismas mediciones de distancia inter-pupilar de cerca, de trabajo y de vértice citadas anteriormente en relación a ejemplos que usan dichas mediciones para determinar el primer *inset* para la lente del ojo dominante (mediante, por ejemplo, la *Fórmula 1*). En estos casos concretos, bastaría con determinar sólo una vez cada una de estas mediciones para  
 25        determinar tanto el primer *inset* (para la lente del ojo dominante) como el segundo *inset* (para la lente del ojo no dominante).

30        En algunos ejemplos, la determinación del segundo *inset* (para la lente del ojo no dominante) dependiendo del primer *inset* (para la lente del ojo dominante), y de las mediciones de foria, distancia inter-pupilar de cerca, distancia de trabajo y distancia de vértice se puede realizar de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$inset\_nodom = inset\_dom - \frac{Vf \times (Dv / \sin(\arctg(Dt / (Dip.c / 2))))}{1000 \cos(90 - \arctg(Dt / (Dip.c / 2)))}$$

Fórmula 3

en la cual:

*inset\_nodom* es el segundo *inset* para la lente del ojo no dominante,

*inset\_dom* es el primer *inset* para la lente del ojo dominante,

*Dip.c* es la medición de distancia inter-pupilar de cerca,

5 *Dt* es la medición de distancia de trabajo en función de la graduación de cerca prescrita,

*Dv* es la medición de distancia de vértice, y

*Vf* es la medición de foria del usuario.

10 La *Fórmula 3* se puede derivar a partir de un modelo matemático adecuado tal y como se describirá más adelante.

De acuerdo con algunos ejemplos, el procedimiento de diseño puede comprender además diseñar la lente para el ojo dominante de acuerdo con el primer *inset*.

15

En algunos ejemplos, se puede proporcionar también un procedimiento de fabricación de al menos una lente oftálmica progresiva. Este procedimiento de fabricación puede comprender diseñar la al menos una lente oftálmica progresiva realizando uno cualquiera de los procedimientos de diseño anteriores. Este procedimiento de fabricación puede comprender además fabricar la al menos una lente oftálmica progresiva de acuerdo con el resultado de diseñar la al menos una lente oftálmica progresiva.

20

En un segundo aspecto, se provee un sistema para diseñar al menos una lente oftálmica progresiva para un usuario que tiene un ojo dominante y un ojo no dominante. Este sistema comprende medios informáticos/electrónicos para determinar un primer *inset* para una lente para el ojo dominante, y medios informáticos/electrónicos para determinar una medición de foria del usuario. Este sistema comprende también medios informáticos/electrónicos para determinar un segundo *inset* para una lente para el ojo no dominante dependiendo del primer *inset* y de la medición de foria, y medios informáticos/electrónicos para diseñar la lente para el ojo no dominante de acuerdo con el segundo *inset*.

30

En algunos ejemplos, el sistema para diseñar al menos una lente oftálmica progresiva puede comprender además medios informáticos/electrónicos para diseñar la lente para el ojo dominante de acuerdo con el primer *inset*.

5 En un tercer aspecto, se proporciona un sistema informático que comprende una memoria y un procesador, en el que la memoria almacena instrucciones de programa informático ejecutables por el procesador, comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar uno cualquiera de los procedimientos de diseño anteriores.

10 En un cuarto aspecto, la invención proporciona un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un sistema (informático) ejecute uno cualquiera de los procedimientos de diseño anteriores.

Dicho programa informático puede estar almacenado en unos medios de almacenamiento  
15 físico, tales como unos medios de grabación, una memoria de ordenador, o una memoria de solo lectura, o puede ser portado por una onda portadora, tal como eléctrica u óptica.

En un quinto aspecto, se provee una lente oftálmica progresiva para un ojo no dominante de un usuario que también tiene un ojo dominante, diseñada según uno cualquiera de los  
20 procedimientos de diseño anteriores. Por lo tanto, esta lente para el ojo no dominante tiene un segundo *inset* que depende de un primer *inset* para una lente para el ojo dominante y de una medición de foria del usuario.

En algunos ejemplos, se proporciona un conjunto de lentes oftálmicas progresivas para unas  
25 gafas. Este conjunto de lentes comprende la lente anterior para el ojo no dominante, y la lente para el ojo dominante que tiene el citado primer *inset*.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

30

A continuación se describirán realizaciones particulares de la presente invención a título de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 muestra una representación gráfica de los ojos de un usuario y unos ejes  
35 visuales asociados con dichos ojos;

La Figura 2 representa gráficamente una configuración ocular similar a la de la Figura 1 y diversos elementos/parámetros optométricos relacionados con la misma;

5 La Figura 3 muestra una representación gráfica de un modelo matemático adecuado para determinar un *inset* para una lente progresiva para un ojo no dominante, de acuerdo con un primer ejemplo.

La Figura 4 muestra una representación gráfica de un modelo matemático adecuado para  
10 determinar un *inset* para una lente progresiva para un ojo dominante y un *inset* para una lente progresiva para un ojo no dominante, de acuerdo con un segundo ejemplo.

#### EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

15

A continuación, se describirán numerosos detalles concretos de la invención con el fin de proporcionar una comprensión completa de la misma. Sin embargo, un experto en la materia debe entender que la presente invención puede ponerse en práctica sin alguno o todos estos detalles concretos. Por otro lado, ciertos elementos bien conocidos no se han descrito  
20 en detalle para no complicar innecesariamente la descripción de la presente invención.

En la Figura 1 se muestra una representación gráfica de un ojo derecho 101 y un ojo izquierdo 100 de una persona (usuario/paciente) en fijación de cerca. Se muestra un eje visual 103 para el ojo izquierdo 100 de acuerdo con un punto de fijación (de cerca) teórico  
25 102, y un eje visual 106 para el ojo derecho 101 de acuerdo con el mismo punto de fijación teórico 102.

La fijación de cerca puede ser distinta en función del usuario dependiendo del valor de foria que presente el usuario. El eje visual 103 del ojo izquierdo 100 se puede desplazar  
30 temporalmente (hacia el hueso temporal izquierdo) o nasalmente (hacia la nariz) en función del valor de foria del usuario. El eje visual 106 del ojo derecho 101 también se puede desplazar temporalmente (hacia el temporal derecho) o nasalmente en función de la foria del usuario.

Se denomina exoforia al tipo de foria que causa un desplazamiento temporal (hacia el hueso temporal correspondiente) del eje visual teórico 103, 106. En la Figura 1 se muestra un eje visual 104 para el ojo izquierdo 100 causado por exoforia y un eje visual 107 para el ojo derecho 101 causado también por exoforia.

5

Se denomina endoforia al tipo de foria que puede causar un desplazamiento nasal (hacia la nariz) del eje visual teórico 103, 106. En la Figura 1 se muestra un eje visual 105 para el ojo izquierdo 100 causado por endoforia y un eje visual 108 para el ojo derecho 101 causado también por endoforia.

10

Los conceptos de exoforia y endoforia serán utilizados en otras partes de la descripción en el contexto de diferentes ejemplos.

La Figura 2 representa gráficamente una configuración ocular similar a la de la Figura 1 y varios elementos/parámetros optométricos relacionados con la misma. En concreto, esta configuración ocular se muestra con los ojos 100, 101 (procedentes de la Figura 1) en dos situaciones diferentes: una primera situación de fijación de cerca (similar a la de la Figura 1) y una segunda situación de fijación de lejos.

En cuanto a la citada situación de fijación de cerca, el centro de la pupila del ojo derecho 101 se encuentra en una posición 210 sobre el eje visual 106 y el centro de la pupila del ojo izquierdo 100 está en una posición 209 sobre el eje visual 103, ambos ejes 103, 106 de acuerdo con un punto de fijación de cerca teórico 102. La distancia 202 que hay entre dichas posiciones de los centros de las pupilas 209, 210 se denomina distancia inter-pupilar de cerca 202.

En cuanto a la citada situación de fijación de lejos, el centro de la pupila del ojo derecho 101 se encuentra en una posición 211 sobre un eje visual de lejos 215 y el centro de la pupila del ojo izquierdo 100 está en una posición 208 sobre un eje visual de lejos 214. La distancia 203 que hay entre dichas posiciones de los centros de las pupilas 208, 211 se denomina distancia inter-pupilar de lejos 203.

La Figura 2 también muestra una lente oftálmica progresiva 201 para el ojo derecho 101, y una lente oftálmica progresiva 200 para el ojo izquierdo 100. Estas lentes 200, 201 pueden tener una graduación de cerca y una graduación de lejos prescrita para el usuario. La

prescripción de estas graduaciones puede haberse realizado mediante cualquier técnica optométrica conocida.

La Figura 2 también muestra una distancia de trabajo 213 y una distancia de vértice 212. La distancia de trabajo 213 correspondería a la distancia que hay entre los ojos 100, 101 del usuario y una zona de trabajo 102 habitual/cómoda para el usuario (tal como por ejemplo una distancia de lectura). Esta distancia de trabajo 213 puede ser una u otra en función de si se tiene en cuenta una graduación de cerca prescrita para el usuario o no.

La distancia de vértice 212 (para una montura determinada) correspondería a una distancia que hay entre la superficie delantera del ojo 100, 101 y la superficie trasera de la lente 200, 201 montada en la montura.

En la Figura 2 también se muestra, para el ojo izquierdo 100, un punto de visión cercana 205 (intersección entre el eje de cerca 103 y la lente 200) y un punto de visión lejana 204 (intersección entre el eje de lejos 214 y la lente 200). De forma similar se muestra, para el ojo derecho 101, un punto de visión cercana 206 (intersección entre el eje de cerca 106 y la lente 201) y un punto de visión lejana 207 (intersección entre el eje de lejos 215 y la lente 201).

El desplazamiento 216 que hay desde el punto de visión lejana 204 hasta el punto de visión cercana 205 de la lente izquierda 200 sería el *inset* 216 de la lente izquierda 200, y el desplazamiento 217 que hay desde el punto de visión lejana 207 hasta el punto de visión cercana 206 de la lente derecha 201 sería el *inset* 217 de la lente derecha 201.

Estos conceptos de distancia inter-pupilar de cerca 202, distancia inter-pupilar de lejos 203, distancia de vértice 212, distancia de trabajo 213, e *insets* 216, 217 serán utilizados en otras partes de la descripción en el contexto de diferentes ejemplos.

La Figura 3 muestra una representación gráfica de un modelo matemático adecuado para determinar un *inset* para una lente oftálmica progresiva para el ojo no dominante de un usuario, de acuerdo con un primer ejemplo.

Este modelo se basa en la representación de tres elementos principales: un eje de visión teórico 303, un segmento  $\overline{AD}$  sobre dicho eje 303, y un segmento  $\overline{HB}$  perpendicular a

dicho eje 303. El eje de visión teórico 303 es similar al eje 103 de las Figuras 1 – 2 y puede representar un eje de visión estándar (sin foria asociada) para el ojo dominante del usuario. El segmento  $\overline{AD}$  puede representar una distancia de vértice para una montura seleccionada. El segmento  $\overline{HB}$  puede representar una medición de foria  $Vf$  (expresada en, por ejemplo, dioptrías prismáticas) para el ojo no dominante del usuario.

Según se ilustra en la figura, estos tres elementos pueden definir dos triángulos rectángulos. Un primer triángulo rectángulo está definido por los puntos  $A$ ,  $D$  y  $G$ , en el que el segmento  $\overline{GD}$  es perpendicular al eje de visión 303 y, por lo tanto, al segmento  $\overline{AD}$ . Un segundo triángulo rectángulo está definido por los puntos  $A$ ,  $B$  y  $H$ , en el que el segmento  $\overline{HB}$  es perpendicular al eje de visión 303 y, por lo tanto, al segmento  $\overline{AB}$ .

El punto  $H$  se puede derivar a partir del concepto de dioptría prismática, que se puede definir como la unidad que especifica la desviación producida por un prisma oftálmico. La dioptría prismática representa, por lo tanto, una desviación de un centímetro en una superficie plana situada a un metro del prisma.

De acuerdo con esta definición de dioptría prismática, el segmento  $\overline{AB}$  podría tener una longitud de 1 metro (o 1.000 milímetros), y el segmento  $\overline{HB}$  podría tener una longitud sustancialmente igual a la medición de foria  $Vf$ , la cual está expresada en centímetros en la Figura 3. Por lo tanto, la longitud del segmento  $\overline{HB}$  en milímetros podría ser sustancialmente igual a  $Vf\_mm = Vf \times 10$  (se multiplica por 10 para pasar de cm a mm).

De acuerdo con los principios trigonométricos, se debe cumplir la siguiente igualdad:

$$\overline{GD} / \overline{AD} = \overline{HB} / \overline{AB} \qquad \text{Fórmula 4}$$

en la cual:

- $\overline{GD}$  representa la longitud del segmento  $\overline{GD}$  de la figura,
- $\overline{AD}$  representa la longitud del segmento  $\overline{AD}$  de la figura,
- $\overline{HB}$  representa la longitud del segmento  $\overline{HB}$  de la figura, y
- $\overline{AB}$  representa la longitud del segmento  $\overline{AB}$  de la figura.

Asumiendo que la longitud de  $\overline{AD}$  puede ser igual a (aproximadamente) 12 mm, por tratarse ésta de una distancia de vértice estándar muy aceptada, la *Fórmula 4* puede expresarse de la siguiente manera:

$$\overline{GD}/12 = (Vf \times 10)/1000 \quad \text{Fórmula 5}$$

- 5 A partir de la *Fórmula 5*, se puede derivar que la longitud del segmento  $\overline{GD}$  puede obtenerse de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\overline{GD} = \frac{Vf \times 10}{1000} \times 12 \quad \text{Fórmula 6}$$

De acuerdo con las definiciones (expuestas anteriormente) de foria, dioptría prismática, distancia de trabajo e *inset*, y teniendo en cuenta que el eje 303 puede representar un eje de  
 10 visión estándar (sin foria asociada) para un ojo dominante, puede entenderse que la longitud de  $\overline{GD}$  es la desviación del *inset* para el ojo no dominante con respecto al *inset* para el ojo dominante.

Por lo tanto, el *inset* para la lente del ojo no dominante se puede calcular de acuerdo con la  
 15 siguiente fórmula:

$$inset\_nodom = inset\_dom - \frac{Vf \times 10}{1000} \times 12 \quad \text{Fórmula 2}$$

en la cual:

*inset\_nodom* es el *inset* para la lente del ojo no dominante,

*inset\_dom* es el *inset* para la lente del ojo dominante, y

*Vf* es el valor de foria asociado al usuario (en cm).

20

El valor de la medición de foria *Vf* puede tener signo positivo si refleja que hay exoforia, en cuyo caso el *inset* para la lente del ojo dominante *inset\_dom* será mayor que el *inset* para la lente del ojo no dominante *inset\_nodom*. El valor de la medición de foria *Vf* puede tener signo negativo si refleja que hay endoforia, en cuyo caso el *inset* para la lente del ojo  
 25 dominante *inset\_dom* será menor que el *inset* para la lente del ojo no dominante *inset\_nodom*.

En relación todavía a la Figura 3, el experto en la materia entenderá que se pueden derivar otras fórmulas diferentes de la *Fórmula 2* a partir del modelo matemático propuesto. Por ejemplo, se pueden asumir otras distancias  $\overline{AD}$  diferentes de 12 mm, en cuyo caso se podrían obtener fórmulas similares a pero distintas de la *Fórmula 2* para determinar el *inset* para la lente del ojo no dominante.

Cabe señalar también que el modelo ilustrado por la Figura 3 se puede interpretar como relativo al ojo izquierdo del usuario y, por lo tanto, adecuado para obtener el *inset* de la lente del ojo izquierdo como no dominante. El experto entenderá, sin embargo, que se pueden aplicar los mismos o similares fundamentos descritos en relación a la Figura 3 para obtener una fórmula equivalente a la *Fórmula 2* para el ojo derecho.

La Figura 4 muestra una representación gráfica de un modelo matemático adecuado para determinar un *inset* para la lente del ojo dominante de un usuario y un *inset* para la lente del ojo no dominante del usuario, de acuerdo con un segundo ejemplo.

El modelo representado en esta figura es similar al de la Figura 3, pero en este caso se consideran algunas variables adicionales, como por ejemplo unas distancias inter-pupilares de cerca  $Dip.c$  y de lejos  $Dip.l$ . Por lo tanto, la siguiente descripción relativa a la Figura 4 podrá referirse a conceptos/fundamentos utilizados previamente en la descripción de la Figura 3.

De acuerdo con el modelo de la Figura 4, el *inset* para la lente del ojo sin foria asociada, es decir, del ojo dominante (*inset\_dom*) se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$inset\_dom = \overline{oa} + \overline{jd} = ((Dip.l - Dip.c) / 2) + \overline{jd} \quad \text{Fórmula 8}$$

Además, la distancia  $\overline{jd}$  se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{jd} = \overline{ae} - \overline{de'} = Dip.c / 2 - \overline{de'} \quad \text{Fórmula 9}$$

Teniendo en cuenta el triángulo rectángulo formado por los segmentos  $\overline{de'}$ ,  $\overline{df}$  y  $\overline{fe'}$ , junto con la definición de tangente, se puede expresar la distancia  $\overline{de'}$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{de'} = \overline{fe'} / \tan(\alpha) = (Dt - Dv) / \tan(\alpha) \quad \text{Fórmula 10}$$

Teniendo en cuenta la *Fórmula 9* y la *Fórmula 10*, se puede expresar la distancia  $\overline{jd}$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{jd} = Dip.c / 2 - (Dt - Dv) / \tan(\alpha) \quad \text{Fórmula 11}$$

- 5 Teniendo en cuenta el triángulo rectángulo formado por los segmentos  $\overline{ae}$ ,  $\overline{af}$  y  $\overline{fe}$ , junto con la definición de tangente, se puede expresar la tangente de  $\alpha$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\tan(\alpha) = \overline{fe} / \overline{ae} = Dt / (Dip.c / 2) \quad \text{Fórmula 12}$$

- 10 Teniendo en cuenta la *Fórmula 11* y la *Fórmula 12*, se puede expresar la distancia  $\overline{jd}$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{jd} = Dip.c / 2 - (Dt - Dv) / (Dt / (Dip.c / 2)) \quad \text{Fórmula 13}$$

Teniendo en cuenta la *Fórmula 8* y la *Fórmula 13*, el *inset* para la lente del ojo dominante (*inset\_dom*) se puede determinar mediante la siguiente relación matemática:

$$inset\_dom = \frac{Dip.l - Dip.c}{2} + \frac{Dip.c}{2} - \frac{Dt - Dv}{Dt / (Dip.c / 2)}$$

$$inset\_dom = \frac{Dip.l}{2} - \frac{Dip.c}{2} + \frac{Dip.c}{2} - \frac{Dt - Dv}{Dt / (Dip.c / 2)}$$

$$inset\_dom = \frac{Dip.l}{2} - \frac{Dt - Dv}{Dt / (Dip.c / 2)} \quad \text{Fórmula 1}$$

- 15 El *inset* para la lente del ojo con foria asociada, es decir, para el ojo no dominante (*inset\_nodom*) puede expresarse mediante la siguiente relación matemática:

$$inset\_nodom = \overline{oa} + \overline{jg} = ((Dip.l - Dip.c) / 2) + \overline{jg} \quad \text{Fórmula 14}$$

La distancia  $\overline{jg}$  puede expresarse mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{jg} = \overline{jd} - \overline{gd} \quad \text{Fórmula 15}$$

Teniendo en cuenta la *Fórmula 8*, la distancia  $\overline{jd}$  se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{jd} = inset\_dom - (Dip.l - Dip.c) / 2 \quad \text{Fórmula 16}$$

5 Teniendo en cuenta la *Fórmula 15* y la *Fórmula 16*, la distancia  $\overline{jg}$  se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{jg} = inset\_dom - (Dip.l - Dip.c) / 2 - \overline{gd} \quad \text{Fórmula 17}$$

Teniendo en cuenta el triángulo rectángulo formado por los segmentos  $\overline{gd}$ ,  $\overline{gi}$  e  $\overline{id}$ , junto con la definición de coseno, se puede expresar la distancia  $\overline{gd}$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{gd} = \overline{id} / \cos(90 - \alpha) \quad \text{Fórmula 18}$$

10

Teniendo en cuenta el triángulo rectángulo formado por los segmentos  $\overline{ai}$ ,  $\overline{ad}$  e  $\overline{id}$ , junto con la definición de tangente, se puede expresar la tangente de  $\delta$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\tan(\delta) = \overline{id} / \overline{ad} \quad \text{Fórmula 19}$$

15 Teniendo en cuenta el triángulo rectángulo formado por los segmentos  $\overline{ah}$ ,  $\overline{ab}$  y  $\overline{hb}$ , junto con la definición de tangente, la tangente de  $\delta$  también se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\tan(\delta) = \overline{hb} / \overline{ab} = Vf / \overline{ab} \quad \text{Fórmula 20}$$

20 Teniendo en cuenta la *Fórmula 19* y la *Fórmula 20*, se puede establecer la siguiente igualdad:

$$\overline{id} / \overline{ad} = Vf / \overline{ab} \quad \text{Fórmula 21}$$

Teniendo en cuenta la *Fórmula 21* y que la distancia  $\overline{ab}$  puede ser igual a 1000 mm (de acuerdo con la definición de dioptría prismática proporcionada en la descripción de la Figura 3), la distancia  $\overline{id}$  se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{id} = Vf \times \overline{ad} / \overline{ab} = Vf \times \overline{ad} / 1000 \quad \text{Fórmula 22}$$

Teniendo en cuenta el triángulo rectángulo formado por los segmentos  $\overline{ac}$ ,  $\overline{ad}$  y  $\overline{cd}$ , junto con la definición de seno, se puede expresar la distancia  $\overline{ad}$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{ad} = \overline{cd} / \sin(\alpha) = Dv / \sin(\alpha) \quad \text{Fórmula 23}$$

5

Teniendo en cuenta la *Fórmula 22* y la *Fórmula 23*, se puede expresar la distancia  $\overline{id}$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{id} = Vf \times (Dv / \sin(\alpha)) / 1000 \quad \text{Fórmula 24}$$

10

Teniendo en cuenta la *Fórmula 18* y la *Fórmula 24*, se puede expresar la distancia  $\overline{gd}$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{gd} = (Vf \times (Dv / \sin(\alpha)) / 1000) / \cos(90 - \alpha) \quad \text{Fórmula 25}$$

Teniendo en cuenta la *Fórmula 12*, se puede expresar el ángulo  $\alpha$  mediante la siguiente relación matemática:

$$\alpha = \arctan(Dt / (Dip.c / 2)) \quad \text{Fórmula 26}$$

15

Teniendo en cuenta la *Fórmula 25* y la *Fórmula 26*, la distancia  $\overline{gd}$  se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{gd} = \frac{Vf \times (Dv / \sin(\arctan(Dt / (Dip.c / 2)))) / 1000}{\cos(90 - \arctan(Dt / (Dip.c / 2)))} \quad \text{Fórmula 27}$$

Teniendo en cuenta la *Fórmula 17* y la *Fórmula 27*, la distancia  $\overline{jg}$  se puede expresar mediante la siguiente relación matemática:

$$\overline{jg} = inset\_dom - \frac{(Dip.l - Dip.c)}{2} - \frac{Vf \times (Dv / \sin(\arctan(Dt / (Dip.c / 2))))}{1000 \cos(90 - \arctan(Dt / (Dip.c / 2)))} \quad \text{Fórmula 28}$$

20

Teniendo en cuenta la *Fórmula 14* y la *Fórmula 28*, el *inset* para la lente del ojo no dominante (*inset\_nodom*) se puede determinar mediante la siguiente relación matemática:

$$inset\_nodom = \frac{(Dip.l - Dip.c)}{2} + inset\_dom - \frac{(Dip.l - Dip.c)}{2} - \frac{Vf \times (Dv / \sin(\arctan(Dt / (Dip.c / 2))))}{1000 \cos(90 - \arctan(Dt / (Dip.c / 2)))}$$

$$inset\_nodom = inset\_dom - \frac{Vf \times (Dv / \sin(\arctg(Dt / (Dip.c / 2))))}{1000 \cos(90 - \arctg(Dt / (Dip.c / 2)))}$$

*Fórmula 3*

En relación todavía a la Figura 4, el experto en la materia entenderá que se pueden derivar otras fórmulas diferentes de las *Fórmulas 1* y *3* a partir del modelo matemático propuesto.

5 Por ejemplo, se pueden usar otras relaciones trigonométricas diferentes a las utilizadas en las descripciones anteriores, en cuyo caso se podrían obtener fórmulas similares a pero distintas de dichas *Fórmulas 1* y *3* para determinar el *inset* para la lente del ojo dominante y el *inset* para la lente del ojo dominante, respectivamente.

10 Cabe señalar también que el modelo ilustrado por la Figura 4 se puede interpretar como relativo al ojo izquierdo del usuario y, por lo tanto, adecuado para obtener el *inset* de la lente del ojo izquierdo, ya sea dominante o no dominante. El experto entenderá, sin embargo, que se pueden aplicar los mismos o similares fundamentos descritos en relación a la Figura 4 para obtener unas fórmulas equivalentes a las *Fórmulas 1* y *3* para el ojo derecho.

15 Los modelos de las Figuras 3 y 4 pueden permitir, por lo tanto, la obtención de diferentes fórmulas para la obtención de un *inset* para la lente del ojo dominante de un usuario y de un *inset* para la lente del ojo no dominante del mismo usuario. También se ha descrito que el *inset* para la lente del ojo dominante puede ser un valor fijo estándar (de por ejemplo 2,5  
20 mm).

Estos modos diferentes de obtención de los *insets* se pueden utilizar en diferentes procedimientos de diseño propuestos, los cuales se basan principalmente en calcular o determinar el *inset* para la lente del ojo no dominante en función del *inset* para la lente del  
25 ojo dominante y de al menos una medición de foria asociada al ojo no dominante del usuario. Se ha comprobado experimentalmente que este enfoque puede mejorar la adaptación del usuario a las lentes, debido a que puede hacer que el usuario no tenga que desplazar su fijación con una demanda excesiva de reservas fusionales.

30 Estas ventajas se pueden atribuir también a cualesquiera procedimientos de fabricación de lentes que utilicen cualquiera de los procedimientos de diseño que se han descrito, y a

cualesquiera lentes diseñadas según cualquiera de dichos procedimientos de diseño y/o fabricados según cualquiera de dichos procedimientos de fabricación.

5 A pesar de que se han descrito aquí sólo algunas realizaciones y ejemplos particulares de la invención, el experto en la materia comprenderá que son posibles otras realizaciones alternativas y/o usos de la invención, así como modificaciones obvias y elementos equivalentes. Además, la presente invención abarca todas las posibles combinaciones de las realizaciones concretas que se han descrito. Los signos numéricos relativos a los dibujos y colocados entre paréntesis en una reivindicación son solamente para intentar aumentar la  
10 comprensión de la reivindicación, y no deben ser interpretados como limitantes del alcance de la protección de la reivindicación. El alcance de la presente invención no debe limitarse a realizaciones concretas, sino que debe ser determinado únicamente por una lectura apropiada de las reivindicaciones adjuntas.

15 A pesar también de que las realizaciones descritas de la invención con referencia a los dibujos comprenden sistemas de computación y procedimientos realizados en sistemas de computación, la invención también se extiende a programas de ordenador, más particularmente a programas de ordenador en o sobre unos medios portadores, adaptados para poner la invención en práctica. El programa de ordenador puede estar en forma de  
20 código fuente, de código objeto o en un código intermedio entre código fuente y código objeto, tal como en forma parcialmente compilada, o en cualquier otra forma adecuada para usar en la implementación de los procesos de acuerdo con la invención. El medio portador puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de portar el programa.

25 Por ejemplo, el medio portador puede comprender un medio de almacenamiento, tal como una *ROM*, por ejemplo un *CD ROM* o una *ROM* semiconductora, o un medio de grabación magnético, por ejemplo un *floppy disc* o un disco duro. Además, el medio portador puede ser un medio portador transmisible tal como una señal eléctrica u óptica que puede transmitirse  
vía cable eléctrico u óptico o mediante radio u otros medios.

30 Cuando el programa de ordenador está contenido en una señal que puede transmitirse directamente mediante un cable u otro dispositivo o medio, el medio portador puede estar constituido por dicho cable u otro dispositivo o medio.

Alternativamente, el medio portador puede ser un circuito integrado en el que está encapsulado (*embedded*) el programa de ordenador, estando adaptado dicho circuito integrado para realizar o para usarse en la realización de los procedimientos relevantes.

- 5 Por otro lado, la invención también puede ser implementada mediante sistemas de computación, tales como ordenadores personales, servidores, una red informática de ordenadores, ordenadores portátiles, tabletas o cualquier otro dispositivo programable o procesador informático. Complementaria o alternativamente también pueden usarse dispositivos electrónicos programables, tales como controladores lógicos programables  
10 (ASICs, FPGAs, autómatas programables, etc.).

Por consiguiente, la invención puede implementarse tanto en *hardware* como en *software* o en *firmware*, o cualquier combinación de ellos.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de diseño de al menos una lente oftálmica progresiva para un usuario que tiene un ojo dominante y un ojo no dominante, comprendiendo el procedimiento:  
 5 determinar un primer *inset* para una lente para el ojo dominante;  
 determinar una medición de foria del usuario;  
 determinar un segundo *inset* para una lente para el ojo no dominante dependiendo del primer *inset* y de la medición de foria; y  
 10 diseñar la lente para el ojo no dominante de acuerdo con el segundo *inset*.

2. Un procedimiento de diseño según la reivindicación 1, en el que determinar el primer *inset* para la lente para el ojo dominante comprende determinar el primer *inset* con un valor fijo de entre 2 y 3 mm, más preferiblemente de 2,5 mm.

3. Un procedimiento de diseño según la reivindicación 1, que comprende además:  
 15 determinar una medición de distancia inter-pupilar de lejos para el usuario;  
 determinar una medición de distancia inter-pupilar de cerca para el usuario;  
 determinar una medición de distancia de trabajo en función de una graduación de cerca prescrita para el usuario; y  
 20 determinar una medición de distancia de vértice en función de una montura seleccionada para el usuario; y en el que:  
 determinar el primer *inset* para la lente para el ojo dominante comprende determinar el primer *inset* dependiendo de dichas mediciones de distancia inter-pupilar de lejos, distancia inter-pupilar de cerca, distancia de trabajo y distancia de vértice.

4. Un procedimiento de diseño según la reivindicación 3, en el que determinar el primer *inset* dependiendo de dichas mediciones de distancia inter-pupilar de lejos, distancia inter-pupilar de cerca, distancia de trabajo y distancia de vértice comprende determinar el primer *inset* de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$inset\_dom = \frac{Dip.l}{2} - \frac{Dt - Dv}{Dt / (Dip.c / 2)} \quad \text{Fórmula 1}$$

30 en la que:

*inset\_dom* es el primer *inset* para la lente para el ojo dominante,

*Dip.l* es la medición de distancia inter-pupilar de lejos,

*Dip.c* es la medición de distancia inter-pupilar de cerca,

$D_t$  es la medición de distancia de trabajo en función de la graduación de cerca prescrita, y

$D_v$  es la medición de distancia de vértice.

5. Un procedimiento de diseño según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que determinar el segundo *inset* para la lente para el ojo no dominante comprende determinar el segundo *inset* de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$inset\_nodom = inset\_dom - \frac{Vf \times 10}{1000} \times 12 \quad \text{Fórmula 2}$$

en la que:

$inset\_nodom$  es el segundo *inset* para la lente para el ojo no dominante,

$inset\_dom$  es el primer *inset* para la lente para el ojo dominante, y

$Vf$  es la medición de foria del usuario.

6. Un procedimiento de diseño según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:

determinar una medición de distancia inter-pupilar de cerca para el usuario;

determinar una medición de distancia de trabajo en función de una graduación de cerca prescrita para el usuario; y

determinar una medición de distancia de vértice en función de una montura seleccionada para el usuario; y en el que:

- determinar el segundo *inset* para la lente para el ojo no dominante comprende determinar el segundo *inset* dependiendo del primer *inset*, de la medición de foria y de dichas mediciones de distancia inter-pupilar de cerca, distancia de trabajo y distancia de vértice.

7. Un procedimiento de diseño según la reivindicación 6, en el que determinar el segundo *inset* dependiendo del primer *inset*, de la medición de foria y de dichas mediciones de distancia inter-pupilar de cerca, distancia de trabajo y distancia de vértice comprende determinar el segundo *inset* de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$inset\_nodom = inset\_dom - \frac{Vf \times (Dv / \sin(\arctg(Dt / (Dip.c / 2))))}{1000 \cos(90 - \arctg(Dt / (Dip.c / 2)))} \quad \text{Fórmula 3}$$

en la que:

$inset\_nodom$  es el segundo *inset* para la lente para el ojo no dominante,

*inset\_dom* es el primer *inset* para la lente para el ojo dominante,

*Dip.c* es la medición de distancia inter-pupilar de cerca,

*Dt* es la medición de distancia de trabajo en función de la graduación de cerca prescrita,

5 *Dv* es la medición de distancia de vértice, y

*Vf* es la medición de foria del usuario.

8. Un procedimiento de diseño según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además:

10 diseñar la lente para el ojo dominante de acuerdo con el primer *inset*.

9. Un procedimiento de fabricación de al menos una lente oftálmica progresiva, comprendiendo el procedimiento:

15 diseñar la al menos una lente oftálmica progresiva realizando un procedimiento de diseño según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8; y

fabricar la al menos una lente oftálmica progresiva de acuerdo con el resultado de diseñar la al menos una lente oftálmica progresiva.

10. Un sistema para diseñar al menos una lente oftálmica progresiva para un usuario que tiene un ojo dominante y un ojo no dominante, comprendiendo el sistema:

20 medios informáticos/electrónicos para determinar un primer *inset* para una lente para el ojo dominante;

medios informáticos/electrónicos para determinar una medición de foria del usuario;

25 medios informáticos/electrónicos para determinar un segundo *inset* para una lente para el ojo no dominante dependiendo del primer *inset* y de la medición de foria; y

medios informáticos/electrónicos para diseñar la lente para el ojo no dominante de acuerdo con el segundo *inset*.

11. Un sistema para diseñar al menos una lente oftálmica progresiva según la reivindicación 10, comprendiendo el sistema además:

30 medios informáticos/electrónicos para diseñar la lente para el ojo dominante de acuerdo con el primer *inset*.

12. Un sistema informático que comprende una memoria y un procesador, en el que la memoria almacena instrucciones de programa informático ejecutables por el procesador,

35

comprendiendo estas instrucciones funcionalidades para ejecutar un procedimiento de diseño según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

5 13. Un producto de programa informático que comprende instrucciones de programa para hacer que un sistema ejecute un procedimiento de diseño según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

14. Un producto de programa informático según la reivindicación 13, que está almacenado en unos medios de grabación.

10

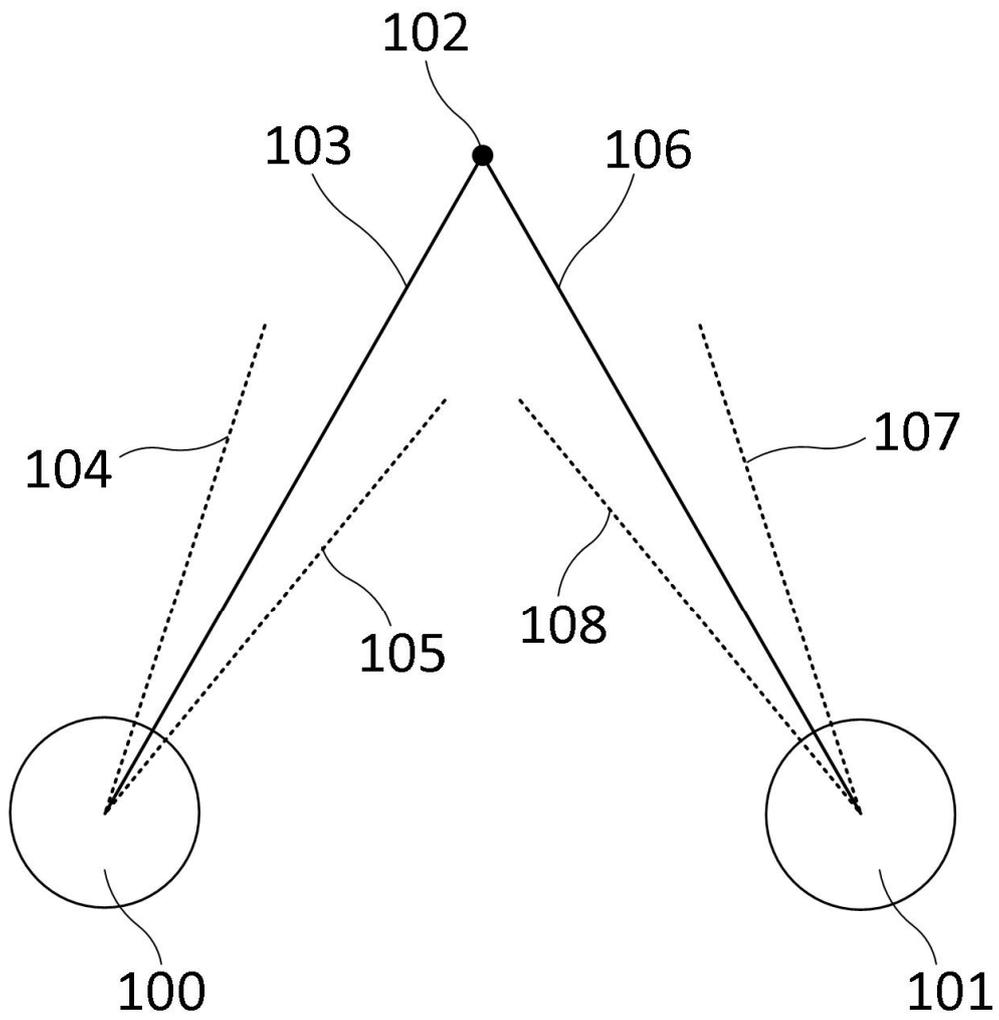
15. Un producto de programa informático según la reivindicación 13, que es portado por una señal portadora.

16. Una lente oftálmica progresiva para un ojo no dominante de un usuario que también  
15 tiene un ojo dominante, teniendo la lente para el ojo no dominante un segundo *inset* que depende de un primer *inset* para una lente para el ojo dominante y de una medición de foria del usuario.

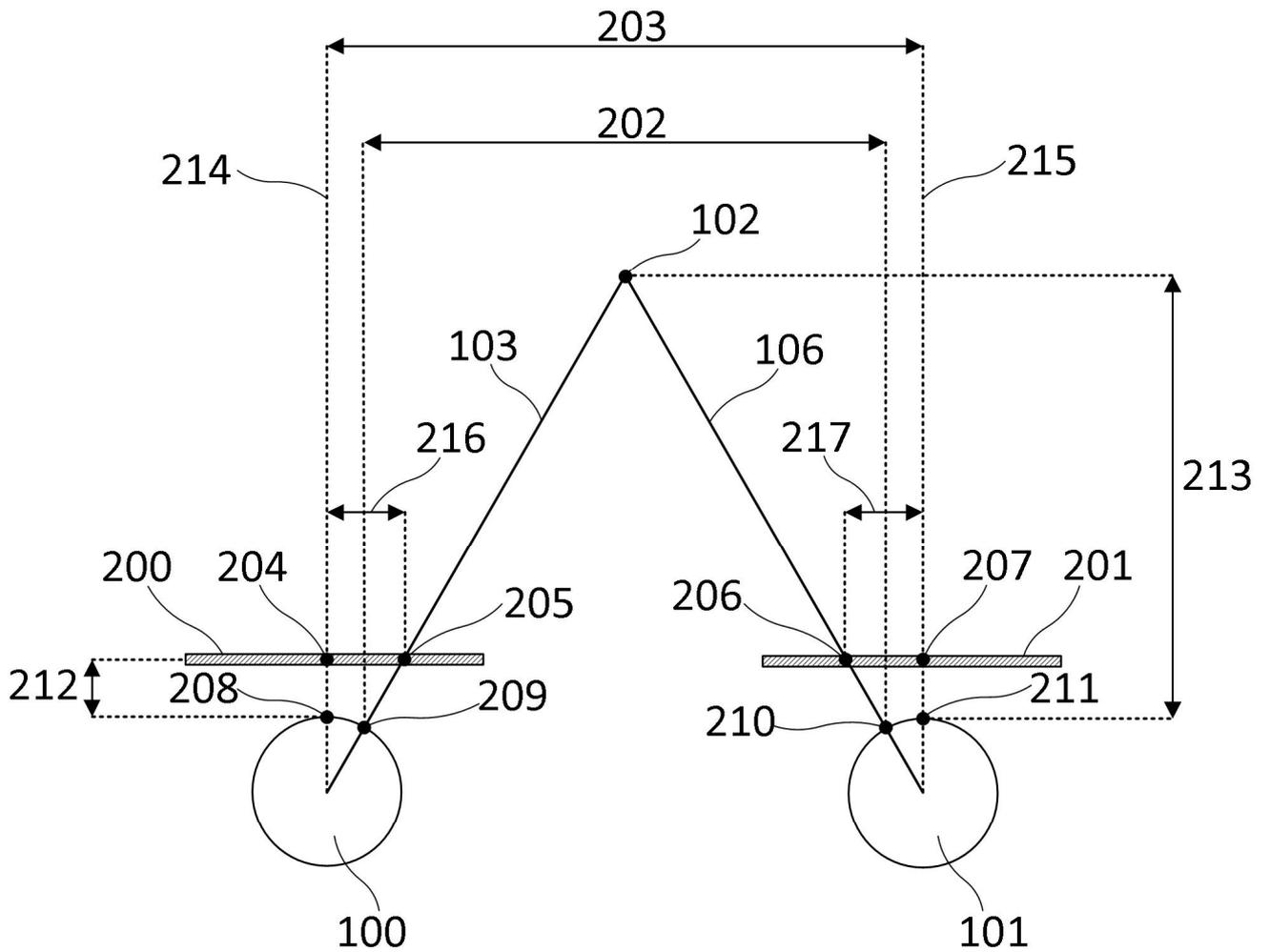
17. Un conjunto de lentes oftálmicas progresivas para unas gafas, comprendiendo dicho  
20 conjunto de lentes:

la lente para el ojo no dominante según la reivindicación 16; y

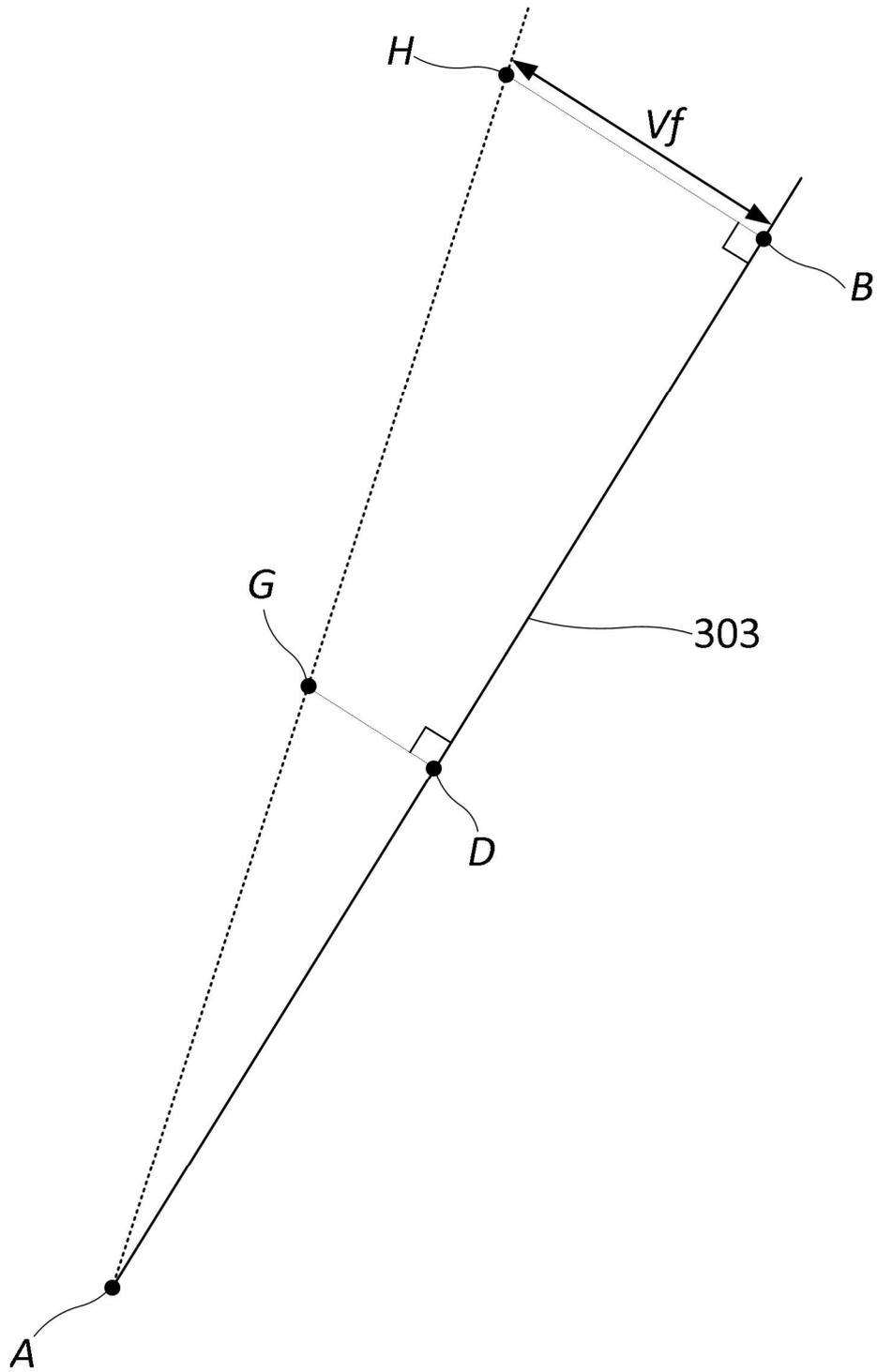
la lente para el ojo dominante que tiene el primer *inset*.



**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**





ES 2 556 263 A1

DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201431028

②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.07.2014

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G02C7/06** (2006.01)

## DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 20110184830 A1 (GUILLOUX, C. et al.) 28.07.2011, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	US 6193370 B1 (SHIRAYANAGI, M.) 27.02.2001, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	US 20080106697 A1 (PEDRONO, C.) 08.05.2008, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	JP 2010237402 A (SEIKO EPSON CORP. et al.) 21.10.2010, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	JP 2014077816 A (TOKAI KOGAKU KK) 01.05.2014, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	US 20090059167 A1 (WOOLEY, C. et al.) 05.03.2009	
A	US 20140028972 A1 (GRANGER, B. et al.) 30.01.2014	

## Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

## El presente informe ha sido realizado

 para todas las reivindicaciones para las reivindicaciones n.º:Fecha de realización del informe  
28.04.2015Examinador  
Ó. González PeñalbaPágina  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G02C, G02B, G06F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 28.04.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-17	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-17	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

### 1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 20110184830 A1 (GUILLOUX, C. et al.)	28.07.2011
D02	US 6193370 B1 (SHIRAYANAGI, M.)	27.02.2001
D03	US 20080106697 A1 (PEDRONO, C.)	08.05.2008

### 2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se ha considerado, dentro del límite de tiempo establecido al efecto, que la invención definida en las reivindicaciones 1-17 de la presente Solicitud tiene novedad y actividad inventiva por no estar incluida en el estado de la técnica ni poder deducirse de este de un modo evidente por un experto en la materia.

Se han encontrado en el estado de la técnica sistemas y procedimientos, con su correspondiente implementación informática, para el diseño y la realización de lentes oftálmicas progresivas, tanto de una lente en forma individual como de lentes emparejadas para ambos ojos. Así, por ejemplo, el documento D01, citado en el Informe sobre el Estado de la Técnica (IET) con la categoría A como mero reflejo del estado del sector de diseño de lentes oftálmicas progresivas, y considerado uno de los antecedentes tecnológicos más próximos al objeto definido en la reivindicación 1, describe un método, implementado por medios informáticos, para el diseño de una lente progresiva mediante la determinación del valor del inset y el desarrollo de la lente final partiendo de una pieza previa y basándose en este valor. Como en la invención, el inset de la lente se calcula a partir de diversos parámetros optométricos, pero los parámetros concretos no son los mismos (convergencia del usuario, efecto prismático y otras mediciones geométricas y optométricas) ni se tiene en cuenta el diseño obtenido para uno de los ojos (el dominante) para deducir el diseño de lente para el otro ojo.

Por su parte, el documento D02, también citado en el IET con la categoría A y considerado cercano al objeto de la invención, determina asimismo el inset adecuado al usuario de acuerdo con datos optométricos particulares, pero, a diferencia de la invención, la fabricación se realiza partiendo de una pieza previa de lente semiterminada de una potencia progresiva y con un inset determinado, a la que se confiere el inset final por rotación, traslación, o rotación y traslación de dicha pieza, que después se modifica por rectificando hasta su forma final. D02 no reúne por tanto, las características esenciales de la invención de determinación secuencial del inset para ambos ojos partiendo del ojo dominante, ni de utilización en el proceso de datos de foria, como tampoco lo hace el documento D03, que, aunque sí aporta un diseño combinado para ambas lentes, dando prioridad al ojo dominante, no se apoya, en este caso, para ello en datos de inset, sino en la medición del desplazamiento del plano sagital del usuario para la visión cercana en relación con el plano sagital típico.

En conclusión, la invención recoge diferencias que son esenciales para la resolución de problemas técnicos en ella planteados y que ni estos documentos citados, ni otros del estado de la técnica, alcanzan a resolver, las cuales confieren a esta, por tanto, novedad y actividad inventiva con respecto al estado de la técnica considerado, de acuerdo con los Artículos 6 y 8 de la vigente Ley de Patentes.



- ②① N.º solicitud: 201431028  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.07.2014  
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **G02C7/06** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 20110184830 A1 (GUILLOUX, C. et al.) 28.07.2011, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	US 6193370 B1 (SHIRAYANAGI, M.) 27.02.2001, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	US 20080106697 A1 (PEDRONO, C.) 08.05.2008, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	JP 2010237402 A (SEIKO EPSON CORP. et al.) 21.10.2010, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	JP 2014077816 A (TOKAI KOGAKU KK) 01.05.2014, todo el documento.	1-3,6,8-17
A	US 20090059167 A1 (WOOLEY, C. et al.) 05.03.2009	
A	US 20140028972 A1 (GRANGER, B. et al.) 30.01.2014	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
28.04.2015

Examinador  
Ó. González Peñalba

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G02C, G02B, G06F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 28.04.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-17	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-17	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 20110184830 A1 (GUILLOUX, C. et al.)	28.07.2011
D02	US 6193370 B1 (SHIRAYANAGI, M.)	27.02.2001
D03	US 20080106697 A1 (PEDRONO, C.)	08.05.2008

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

Se ha considerado, dentro del límite de tiempo establecido al efecto, que la invención definida en las reivindicaciones 1-17 de la presente Solicitud tiene novedad y actividad inventiva por no estar incluida en el estado de la técnica ni poder deducirse de este de un modo evidente por un experto en la materia.

Se han encontrado en el estado de la técnica sistemas y procedimientos, con su correspondiente implementación informática, para el diseño y la realización de lentes oftálmicas progresivas, tanto de una lente en forma individual como de lentes emparejadas para ambos ojos. Así, por ejemplo, el documento D01, citado en el Informe sobre el Estado de la Técnica (IET) con la categoría A como mero reflejo del estado del sector de diseño de lentes oftálmicas progresivas, y considerado uno de los antecedentes tecnológicos más próximos al objeto definido en la reivindicación 1, describe un método, implementado por medios informáticos, para el diseño de una lente progresiva mediante la determinación del valor del inset y el desarrollo de la lente final partiendo de una pieza previa y basándose en este valor. Como en la invención, el inset de la lente se calcula a partir de diversos parámetros optométricos, pero los parámetros concretos no son los mismos (convergencia del usuario, efecto prismático y otras mediciones geométricas y optométricas) ni se tiene en cuenta el diseño obtenido para uno de los ojos (el dominante) para deducir el diseño de lente para el otro ojo.

Por su parte, el documento D02, también citado en el IET con la categoría A y considerado cercano al objeto de la invención, determina asimismo el inset adecuado al usuario de acuerdo con datos optométricos particulares, pero, a diferencia de la invención, la fabricación se realiza partiendo de una pieza previa de lente semiterminada de una potencia progresiva y con un inset determinado, a la que se confiere el inset final por rotación, traslación, o rotación y traslación de dicha pieza, que después se modifica por rectificado hasta su forma final. D02 no reúne por tanto, las características esenciales de la invención de determinación secuencial del inset para ambos ojos partiendo del ojo dominante, ni de utilización en el proceso de datos de foria, como tampoco lo hace el documento D03, que, aunque sí aporta un diseño combinado para ambas lentes, dando prioridad al ojo dominante, no se apoya, en este caso, para ello en datos de inset, sino en la medición del desplazamiento del plano sagital del usuario para la visión cercana en relación con el plano sagital típico.

En conclusión, la invención recoge diferencias que son esenciales para la resolución de problemas técnicos en ella planteados y que ni estos documentos citados, ni otros del estado de la técnica, alcanzan a resolver, las cuales confieren a esta, por tanto, novedad y actividad inventiva con respecto al estado de la técnica considerado, de acuerdo con los Artículos 6 y 8 de la vigente Ley de Patentes.