

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 539**

51 Int. Cl.:

**A61B 3/113** (2006.01)

**G02C 7/06** (2006.01)

**A61B 3/14** (2006.01)

**G02C 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2011 PCT/FR2011/052215**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12038676**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2011 E 11773758 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2619625**

54 Título: **Método de selección de lentes oftálmicas progresivas**

30 Prioridad:

**23.09.2010 FR 1057684**

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

**25.04.2019**

73 Titular/es:

**ACEP FRANCE (100.0%)  
88 rue Jouffroy d'Abbans  
75017 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**SAYAG, JEAN-PHILIPPE y  
GRILLON, BENOIT**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 710 539 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**

Método de selección de lentes oftálmicas progresivas

5 La presente invención se refiere a un método de selección de lentes oftálmicas progresivas para una montura dada que lleva puesta un portador determinado.

Las lentes oftálmicas progresivas están asociadas a una prescripción médica y estas se encajan en una montura que el portador elige conforme a sus gustos.

10 Este tipo de lentes presenta una zona de visión de lejos, situada en la parte superior de la lente y una zona de visión de cerca situada en la parte inferior. Estas zonas de visión presentan diferentes características ópticas. Además, y se trata de una particularidad de este tipo de lente oftálmica, presenta un pasillo de progresión que se extiende de una zona a la otra y cuyas características ópticas varían de manera continua. De este modo, de la zona de visión de lejos hacia la zona de visión de cerca, las características ópticas de la zona de visión de lejos evolucionan progresivamente hacia las características ópticas de la zona de visión de cerca. Esto le permite al portador pasar de una zona a otra sin molestias y con cierta comodidad.

15 Sin embargo, este pasillo de progresión y concretamente su longitud puede variar de una montura a otra. Se comprende, en efecto que la longitud de progresión varía en función de la posición de las lentes oftálmicas con respecto al ojo y, en consecuencia, con respecto a la montura elegida.

20 También, se ha previsto tomar en cuenta el tamaño y la forma de la montura con el fin de optimizar la lente oftálmica progresiva y una ofrecer una comodidad óptima al portador. En concreto, es posible remitirse al documento FR 2 898 193, que describe un procedimiento de determinación de una lente oftálmica progresiva adaptada al portador y a la montura elegida.

25 El procedimiento recurre a unos parámetros representativos obtenidos a partir de unos valores medios calculados a su vez a partir de una muestra de población dada. A pesar de estas precauciones, resulta que ciertas personas experimentan dificultades para soportar sus lentes oftálmicas progresivas.

30 También, un problema que se plantea y que busca resolver la presente invención es el de suministrar un método de selección de lentes oftálmicas progresivas en función de las características del portador y de la montura que este elige, para aumentar aún más la comodidad de visión del mismo.

35 Con esta finalidad, la presente invención propone un método de selección de lentes oftálmicas progresivas para una montura y un portador dados, presentando las lentes oftálmicas progresivas una zona de visión de lejos y una zona de visión de cerca separadas la una de la otra por una longitud de progresión, presentando dicha montura dada dos alojamientos adecuados para recibir respectivamente una lente oftálmica progresiva, definiendo dichos dos alojamientos un plano medio de alojamiento. La solicitud de patente europea EP 1 038 495 A2 describe un método de selección de lentes oftálmicas. Según la invención, el método comprende las etapas enunciadas en la reivindicación 1.

40 De este modo, una característica de la invención reside en la medición personalizada de las posiciones relativas de los puntos de intersección del plano medio de alojamiento, respectivamente, con las direcciones de la mirada del portador de visión de lejos y de visión de cerca y en la evaluación de la distancia que separa estos puntos de intersección para seleccionar unas lentes oftálmicas progresivas correspondientes. En la práctica, se puede, por ejemplo, localizar respectivamente estos puntos de intersección con respecto al borde inferior de la montura y medir verticalmente la distancia que les separa. Resulta que la distancia que separa estos puntos de intersección difiere de un paciente a otro y de una montura a otra y esto en unas proporciones relativamente importantes. Ahora bien, las lentes oftálmicas progresivas se proponen con unas longitudes de progresión estándar que no están necesariamente adaptadas a cualquier circunstancia para un portador dado que lleva puesta una montura dada. Gracias al método según la invención, es posible elegir, para un portador dado que haya elegido una montura, unas lentes oftálmicas progresivas cuya longitud de progresión sea idéntica a la distancia que separa los puntos de intersección mencionados anteriormente. Por añadidura, si no obstante, ninguna lente oftálmica progresiva se correspondiera con esta distancia, la elección de la montura podría ponerse en entredicho para identificar una montura conveniente.

45 La dirección de la mirada del portador en una postura de visión de lejos corresponde a la dirección de la mirada cuando está de pie y este observa el horizonte. En una postura de visión de cerca, la dirección de la mirada es la del portador cuando este lee en una posición natural, por ejemplo, un libro abierto que sostiene con las manos.

50 Según un modo de implementación de la invención particularmente ventajoso, se equipa dicha montura con un equipo calibrado que presenta tres puntos de referencia separados respectivamente los unos de los otros a una distancia determinada. Tal y como se explicará más adelante de manera más detallada, el equipo calibrado permite medir la distancia de ciertas características de la montura en relación con otras características antropométricas determinadas del portador. También se explicará el cálculo de determinadas de estas distancias por triangulación. Se observará que

5 el equipo calibrado permite prescindir de la colocación de puntos de referencia sobre la propia montura. No obstante, también es posible utilizar el equipo calibrado para medir algunas de estas distancias, así como el valor de la altura de la montura, por ejemplo, para medir ciertas otras distancias. Preferentemente, el equipo calibrado se ajusta en la parte superior de la montura y presenta dos puntos de referencia laterales próximos a las patillas de la montura y conectados por un puente, así como un punto de referencia central situado en el extremo de una varilla montada en perpendicular al puente entre los dos puntos de referencia laterales.

10 Según una característica particularmente ventajosa, en la etapa b) mencionadas anteriormente, se graba según una dirección próxima a dicha primera dirección de la mirada, una primera imagen de dicha montura equipada con dicho equipo calibrado y las pupilas de los ojos de dicho portador para determinar la posición de dicho primer punto de intersección con respecto a dicha montura. Tal y como se explicará más adelante, gracias a la primera imagen y según una variante de implementación, se mide la distancia que separa el borde inferior de la montura y la reflexión corneal del portador así como las distancias relativas de los tres puntos de referencia mencionados anteriormente para determinar el ángulo del plano medio de alojamiento con respecto a un plano vertical. El ángulo del plano medio con respecto a la vertical se denomina ángulo pantoscópico. Gracias a estos elementos, se determina la posición del primer punto de intersección entre el plano medio de alojamiento y las lentes oftálmicas progresivas, con respecto al borde inferior de la montura.

20 Ventajosamente, se suministra una primera cámara y se ajusta dicha primera cámara a distancia de dicho portador que lleva puesta dicha montura equipada con dicho equipo calibrado y según una dirección próxima a dicha primera dirección de la mirada para grabar dicha primera imagen. La primera cámara se ajusta, por ejemplo, a aproximadamente 2 m del portador colocado de pie y a la altura de sus ojos. De este modo, la imagen obtenida por la primera cámara se puede tratar y analizar y esto de modo automático o bien semiautomático, para obtener los valores mencionados anteriormente.

25 Además, en la etapa c), se graba según una dirección próxima a dicha segunda dirección de la mirada, una segunda imagen de dicha montura equipada con dicho equipo calibrado y las pupilas de los ojos de dicho portador para determinar la posición de dicho segundo punto de intersección con respecto a dicha montura. Se pueden implementar las mediciones y un cálculo comparable al de la etapa b) mencionada anteriormente para determinar la posición del segundo punto de intersección, por ejemplo, con respecto al borde inferior de la montura.

30 También, para hacerlo, se suministra un soporte móvil que lleva unas inscripciones y una segunda cámara fijada a dicho soporte móvil e instalada a través de dichas inscripciones y se deja que dicho portador que lleva puesta dicha montura equipada con dicho equipo calibrado ajuste dicho soporte móvil a una distancia natural de lectura, para grabar dicha segunda imagen. De este modo, gracias a la segunda cámara integrada en el soporte que lleva las inscripciones, se podrá obtener una imagen de la montura equipada con el equipo y de la pupila de los ojos del portador desde el soporte y según una dirección próxima a la segunda dirección de la mirada del portador. De la misma manera, que con la primera cámara, la imagen obtenida puede tratarse y analizarse para obtener la posición del segundo punto de intersección con respecto al borde inferior de la montura.

35 Se observará que estas mediciones y sus cálculos se simplifican cuando el eje óptico de la cámara coincide con la dirección de la mirada del portador. Si bien se puede considerar que este es el caso de la primera dirección de la mirada en la primera postura de visión de lejos, no ocurre lo mismo en el caso de la segunda dirección de la mirada en la postura de visión de cerca.

40 Según otro objetivo, la presente invención se refiere a un conjunto de tratamiento automático que comprende las características del conjunto definido en la reivindicación 6.

45 Además, dichos primeros y segundos medios de determinación comprenden ventajosamente un equipo calibrado destinado a equipar dicha montura y que presenta tres puntos de referencia separados respectivamente los unos de los otros a una distancia determinada. Este equipo calibrado permite, en concreto, como se explicará con más detalle más adelante, determinar por triangulación la orientación de las monturas, pero también, las distancias al nivel de los ojos del portador.

50 Asimismo y según un modo de implementación de la invención particularmente ventajoso, dichos segundos medios de determinación comprenden una pantalla de visualización portátil y una cámara instalada sobre dicha pantalla de visualización portátil. La pantalla de visualización portátil, por ejemplo, una "tableta PC", está coronada por una cámara integrada. Así como se explica más adelante de manera más detallada, el portador puede ajustar él mismo la pantalla de visualización a la distancia natural de visión de cerca y también orientar el eje óptico de la cámara.

55 Además, dichos segundos medios de determinación ventajosamente comprenden unos medios de grabación y cálculo, para grabar las imágenes suministradas por dicha cámara y para calcular dicha posición del segundo punto de intersección de la segunda dirección de la mirada de dicho portador en una postura de visión de cerca con dicho plano medio de alojamiento.

En las reivindicaciones dependientes están definidos unos modos de realización adicionales.

Otras particularidades y ventajas de la invención se apreciarán tras la lectura de la siguiente descripción de un modo de realización particular de la invención, aportado a modo indicativo, pero no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 5
- la Figura 1 es una vista esquemática de frente de los ojos del portador de una montura equipada con un equipo calibrado;
  - la Figura 2 es una vista esquemática de perfil que muestra al portador de una montura equipada en una postura de visión de lejos;

10

  - la Figura 3 es una vista esquemática detallada de la Figura 2;
  - la Figura 4 es una vista esquemática de perfil que muestra al portador de una montura equipada en una postura de visión de cerca;
  - la Figura 5 es una vista esquemática detallada de la Figura 4, correspondiente a un ejemplo de un método de selección de lentes oftálmicas no reivindicado; y,

15

  - la Figura 6 es una vista esquemática detallada según el modo principal de implementación de la invención.

La Figura 1 ilustra una montura 10 instalada sobre el rostro 12 de un portador. Esta montura 10 presenta dos patillas 14, 16 y dos alojamientos 18, 20 delimitados por una estructura cerrada sustancialmente ovoide y que se extienden respectivamente delante de los ojos 22, 24 del portador para recibir unas lentes oftálmicas progresivas. Además, la montura 10 está equipada con un equipo calibrado 26. Este equipo calibrado 26 presenta un puente 28 que se extiende longitudinalmente y dos extremos opuestos 30, 32 que constan respectivamente de una horquilla de fijación 34, 36. De este modo, las horquillas de fijación 34, 36 están a horcajadas sobre la montura 10 en las inmediaciones de las dos patillas 14, 16 respectivas de esta última, dejando libre el espacio visual del portador. El equipo calibrado 26 que de este modo queda totalmente unido a la montura 10, presenta dos puntos de referencia 38, 40, opuestos, instalados respectivamente en los dos extremos opuestos 30, 32. Estos dos puntos de referencia 38, 40, opuestos, presentan respectivamente una marca de color blanco en forma de disco y en cuyo centro hay un punto negro 42, 44. Además, los dos puntos negros 42, 44 están separados a una distancia conocida, por ejemplo, igual a exactamente 110 mm.

Por otra parte, en esta Figura se observarán las pupilas 46, 48 de los ojos 22, 24 del portador, las cuales son adecuadas para presentar en su centro una marca blanca correspondiente a la reflexión del vértice de la córnea. De este modo, en una vista de frente aparecen a la vez el equipo calibrado 26 y los dos puntos negros 42, 44 separados a una distancia determinada y en un plano vertical próximo extremadamente cercano, la pupila 46, 48 de los ojos 22, 24 del portador.

Además, la montura 10 presenta una altura AC correspondiente a la altura máxima de la estructura cerrada según un plano sustancialmente vertical que corta las pupilas 46, 48. Los puntos A y C corresponden respectivamente a los bordes superior e inferior de la montura y su distancia está perfectamente determinada.

Con el fin de implementar el método según la invención, se suministra, asimismo, una primera instalación 50 que comprende un dispositivo de grabación 52 representado en la Figura 2. El dispositivo de grabación consta al menos de una cámara digital 54 de tipo CCD orientada en dirección al rostro 12 del portador a una distancia D del mismo, equivalente a 2 m. Esta primera instalación consta asimismo de unos medios de tratamiento no representados. Estos incluyen un módulo de tratamiento de imágenes que permite evaluar a partir de las imágenes suministradas y grabadas por la cámara 54, concretamente, la posición relativa de los bordes inferior y superior de la montura y de la reflexión corneal de las pupilas 46, 48. También incluyen un módulo de cálculo que permite evaluar la inclinación del plano medio de los alojamientos 18, 20 con respecto a la vertical. Ventajosamente, se instala una lámpara al nivel de la cámara, para obtener una reflexión corneal muy neta.

El portador está equipado con la montura 10, la cual está provista de su equipo calibrado 26. La postura del portador corresponde en este caso a una visión de lejos.

En esta posición, se graba con ayuda de la cámara digital 54 una imagen del rostro 12 del portador. A continuación, se hace referencia a la Figura 3, que muestra los diferentes parámetros reproducidos en el plano PI1 de la imagen. De este modo, el eje óptico A1 de la cámara digital 54 corta sustancialmente el segmento que conecta la reflexión corneal de las dos pupilas 46, 48 y es equidistante a estas pupilas 46, 48. También, el eje óptico A1 de la cámara digital 54 es perpendicular al plano PI1 de la imagen. En este plano de la imagen se encuentra, el borde superior A de la montura 10, la proyección E del borde inferior C, así como la proyección M del primer punto de intersección J de la primera dirección X1 de la mirada del portador con el plano medio PL del alojamiento definido por los alojamientos 18, 20 de la montura 10. Se observará que la primera dirección X1 de la mirada del portador coincide con el eje óptico A1 de la cámara digital 54.

En esta posición se desea conocer la distancia entre el primer punto de intersección J y el borde inferior C de la montura.

En primer lugar se determina el ángulo  $\beta$ . Se conoce la distancia TM que separa la cámara digital 54 del punto M proyectado. Este punto M proyectado está situado equidistante de los bordes superior e inferior del plano PI1 de la

imagen. En el plano de la imagen se cuentan, por un lado, los píxeles que separan el punto M y el punto E y, por otra parte, los píxeles que separan los dos puntos negros 42, 44 del equipo calibrado 26. Conociendo la distancia real que separa estos dos puntos negros 42, 44, se deduce, aplicando una regla de tres, la distancia real ME. De este modo se obtiene el ángulo  $\beta$  del triángulo AEC, ya que  $\text{tg}(\pi - \beta) = \text{TM}/\text{ME}$ .

También, se deduce el ángulo pantoscópico  $\alpha$  entre el plano PI1 de la imagen y el plano medio PL del alojamiento ya que en el triángulo AEC,  $\alpha = \pi - \beta - \arcsen [(AE \text{ sen } \beta) / AC]$ . Habida cuenta del cálculo anterior,  $\alpha = \text{arc-tg}[\text{TM}/\text{ME}] - \arcsen [(AE \text{ sen } \beta) / AC]$ . Además, se determina la longitud AE como antes, contando los píxeles entre el punto M y el punto E del plano PI1 de la imagen y aplicando una regla de tres.

Se determina así la posición del punto de intersección J calculando, por una parte, la distancia AM comprendida en el plano PI1 de la imagen contando los píxeles entre el punto A y el punto M y aplicando una regla de tres y dividiendo esta distancia por  $\cos \alpha$  con el fin de obtener la distancia AJ y, por otra parte, restando la distancia AJ de la distancia conocida CA que se extiende entre los dos bordes superior e inferior de la montura 10. De este modo se obtiene el valor de la distancia CJ.

Por otra parte, siempre en esta postura de visión de lejos, tal y como se ha representado en la Figura 2, también se mide la longitud que se extiende entre las reflexiones corneales de las dos pupilas 46, 48, contando los píxeles que se extienden entre las dos reflexiones proyectadas en el plano PI1 de la imagen y aplicando una regla de tres, como se ha indicado antes, para determinar la distancia real.

A continuación, se describe con referencia a las figuras 4 y 5, el modo de determinación de la posición del punto de intersección de la dirección de la mirada del portador con el plano medio de alojamiento en una postura de visión de cerca.

En la Figura 4 se ha representado el portador equipado con la montura 10 la cual está provista de su equipo calibrado 26. Según el método, además se proporciona una segunda instalación 56 que comprende un segundo dispositivo de grabación 58 que consta de una cámara digital móvil 60 de tipo CCD. Esta cámara móvil 60 está montada a través de un soporte 62 en el que figuran unas inscripciones. También, se le pide al portador de la montura 10 que se ponga en una posición natural de lectura de las inscripciones del soporte. Esta posición relativa del soporte y del rostro 12 del portador corresponde a una postura de visión de cerca. El eje óptico de la cámara se orienta entonces en dirección del rostro 12 del portador a una distancia calculable y según una dirección que no coincide necesariamente con la dirección de la mirada del portador.

esta segunda instalación 56 consta de unos medios de tratamiento, no representados, e incluyen un módulo de tratamiento de imágenes análogo al anterior que permite evaluar a partir de las imágenes suministradas y grabadas por la cámara digital móvil 60, la distancia de esta última con respecto a la montura 10, la posición relativa de los bordes inferior y superior de la montura y la reflexión corneal de las pupilas 46, 48. Estos incluyen al igual que los medios de tratamiento anteriores un módulo de cálculo que permite evaluar la inclinación del plano medio de los alojamientos 18, 20 con respecto a la vertical.

En esta postura de visión de cerca, se graba con la ayuda de la cámara digital móvil 60 una imagen del rostro 12 del portador. A continuación, se hace referencia a la Figura 5, que muestra los diferentes parámetros reproducidos en el plano PI2 de la imagen.

El eje óptico A2 de la cámara digital móvil 60 ya no corta el segmento que conecta la reflexión corneal de las dos pupilas 46, 48, pero se extiende entre este segmento y un segmento formado por los dos bordes superiores A de los alojamientos de la montura.

En cambio, el eje óptico A2 de la cámara digital móvil 60 es por naturaleza siempre perpendicular al plano PI2 de la imagen que en la Figura 5 es tangente al borde superior A de los alojamientos de la montura.

Se encuentra así en este plano PI2 de la imagen, el borde superior A de la montura 10, la proyección B del borde inferior C, la intersección M del eje óptico A2 y del plano PI2 de la imagen, así como la proyección I del segundo punto de intersección O de la segunda dirección X2 de la mirada del portador con el segundo plano medio PL2 del alojamiento definido por los alojamientos 18, 20 de la montura 10.

En esta posición se desea, como en la postura de visión de lejos, conocer la distancia entre el segundo punto de intersección O y el borde inferior C de la montura.

Para hacerlo, en primer lugar se determina la distancia MV que se extiende entre la cámara digital móvil 60 y el punto M. Esta distancia se determina con facilidad ya que corresponde a un número de píxeles entre los dos puntos negros 42, 44 del equipo calibrado 26.

A continuación, se determina el ángulo  $\beta$ . Se conoce, por tanto, la distancia MV que separa la cámara digital móvil 60 del punto M. Se cuentan sobre el plano PI2 de la imagen, por una parte, los píxeles que separan el punto M y el punto

B y, por otra parte, los píxeles que separan los dos puntos negros 42, 44 del equipo calibrado 26. Se deduce, aplicando una regla de tres, la distancia real MB. De este modo se obtiene el ángulo  $\beta$  del triángulo ABC, ya que  $\text{tg } \beta = \text{MV}/\text{MB}$ .

5 También, se deduce el ángulo  $\alpha$  entre el plano PI2 de la imagen y el plano medio PL2 del alojamiento ya que en el triángulo ABC,  $\alpha = \pi - \beta - \arcsen [(AB \text{ sen } \beta) / AC]$ . Además, se determina la longitud AI como antes, contando los píxeles entre el punto M y el punto I del plano PI2 de la imagen y se aplica una regla de tres. Asimismo, se calcula el ángulo  $\gamma = \arctg [MV/MI]$  para obtener la distancia  $\text{AO} = \text{AI} [\text{sen } \beta / \text{sen } (\alpha + \gamma)]$ .

10 Se determina así la distancia buscada CO restando la distancia AO de la distancia conocida AC que se extiende entre los dos bordes superior e inferior de la montura 10.

15 Se observará que el ángulo  $\alpha$  entre el plano PI2 de la imagen y el plano medio PL2 del alojamiento, puede obtenerse de manera conocida por medio del equipo calibrado 26, por triangulación, gracias a un tercer punto de referencia situado en el centro del puente 28 y que se extiende sobresaliendo del puente.

20 Por otra parte, siempre en esta postura de visión de cerca, tal y como se ha representado en la Figura 5, también se mide la longitud que se extiende entre las reflexiones corneales de las dos pupilas 46, 48, contando los píxeles que se extienden entre las dos reflexiones proyectadas en el plano PI2 de la imagen y aplicando una regla de tres, como se ha indicado antes, para determinar la distancia real.

25 A continuación, se evalúa la distancia que se extiende entre los puntos de intersección J para la postura de visión de lejos y O para la postura de visión de cerca, restando el valor CO obtenido por la postura de visión de cerca del valor CJ obtenido por la postura de visión de lejos.

Por último, se puede seleccionar unas lentes oftálmicas progresivas cuya longitud de progresión corresponde a dicha distancia evaluada entre los puntos de intersección O y J.

30 Según el modo de implementación principal de la invención ilustrado en la Figura 6, donde los elementos y puntos estrictamente análogos al modo precedente ilustrado en la Figura 5 están representados por las mismas referencias, mientras que a los elementos análogos que desempeñan el mismo papel se les ha asignado una misma referencia a la que ha añadido el signo prima " ' ", el soporte está constituido por una pantalla de visualización portátil 62', mientras que la cámara digital CCD 60' está instalada de manera solidaria sobre dicha pantalla de visualización portátil 62'. Tal y como se explicará más adelante, la pantalla de visualización portátil 62' equipada, presenta una doble ventaja. Permite orientar a la vez el eje óptico de la cámara 60' hacia el centro del ojo L, lo que permite mejorar la precisión de las medidas y además constituir el soporte de lectura de visión de cerca para el portador. No obstante, una corrección es necesaria con el fin de tener en cuenta la posición de la cámara 60' con respecto a la pantalla de visualización portátil 62' y, en particular, cuando el eje óptico de la cámara está inclinado con respecto a la pantalla de visualización 62'.

40 De este modo, con respecto a la Figura 5, la posición relativa del soporte 62 y ahora de la pantalla de visualización 62' es rigurosamente idéntica. En cambio, la cámara digital 60' ya no está situada en el eje óptico del ojo, pero el eje óptico de la cámara 60', a su vez, viene a cortar el ojo sustancialmente por su centro L. Además, la segunda dirección de la mirada X2' está orientada hacia una mediana horizontal 66 de la pantalla de visualización 62', que corta sustancialmente en perpendicular. Esta mediana horizontal 66 es perpendicular en este caso al plano de la figura.

45 Antes de describir las consecuencias geométricas de esta disposición y de determinar los principales parámetros útiles de esta, se explicarán las condiciones operativas que permiten llegar a la misma.

50 En primer lugar, como para el soporte 62 del modo anterior de implementación, el portador agarra la pantalla de visualización portátil 62' por cada lado, quien lo lleva a su distancia de lectura de cerca. Esta distancia entre el centro del ojo L y la pantalla ronda los 40 cm. También, la orientación de la cámara 60' con respecto a la pantalla de visualización portátil 62' se preajusta de forma que el eje óptico A2' de la cámara 60' cruce la normal a la pantalla 62' que corta el centro de la mediana mencionada anteriormente y que en este caso coincide con la segunda dirección de la mirada X2' a aproximadamente 40 cm de la pantalla 62'.

55 A continuación, la imagen obtenida gracias a la cámara 60', correspondiente al plano PI2' de la imagen se retransmite a la pantalla de visualización portátil 62' en tiempo real. Además, se muestra sobre la pantalla de visualización portátil 62' la línea mediana horizontal 66, que separa la pantalla en dos partes iguales, alta y baja.

60 De este modo, se le pide al portador que lleva puesta la montura provista con el equipo calibrado 26, no solo que ajuste la pantalla de visualización portátil 62' a su posición normal de lectura de cerca, sino también que la oriente de modo que sus ojos estén centrados lateralmente y que la línea mediana venga a cortarlos al nivel de la reflexión corneal 68. Una vez en esta posición, se graba la imagen. En efecto, en esta posición, el eje óptico A2' de la cámara 60' viene a cortar el centro del ojo L. La Figura 6 ilustra así esquemáticamente de perfil la situación.

65

Se observará que el eje óptico  $A2'$  corta el plano medio  $PL2'$  del alojamiento en un segundo punto  $O'$ , mientras que el segundo punto de intersección de la segunda dirección de la mirada  $X2'$  viene a cortar el plano medio  $PL2'$  del alojamiento en un punto  $K$ .

5 En este caso es, por supuesto, el valor de la distancia  $CK$  el que conviene buscar.

En primer lugar, se determina fácilmente el valor de la distancia  $AO'$  ya que el ángulo  $\alpha$  entre el plano  $PI2$  de la imagen' y el plano medio  $PL2'$  del alojamiento en el triángulo  $ABC$  ya es conocido y la distancia  $AM'$  en el plano  $PI2$  de la imagen' se determina calculando el número de píxeles y aplicando una regla de tres. Al cortar el eje óptico  $A2'$  por  
10 definición el plano  $PI2$  de la imagen' de manera perpendicular, la distancia  $AO'$  es por tanto equivalente a  $AM/\cos \alpha$ .

Ahora conviene determinar la distancia que separa el punto  $O'$  del punto  $K$ .

En primer lugar, se conoce la distancia que separa el punto  $V'$  de la cámara  $60'$  al punto  $O'$  del plano  $PL2'$  del alojamiento evaluando el número de píxeles en el equipo calibrado  $26$  y operando una regla de tres. Asimismo, ya se ha calculado la distancia que separa según esta dirección del eje óptico  $A2'$ , el plano  $PL2'$  del alojamiento de la córnea del ojo al nivel de la reflexión corneal  $68$  y esta equivale aproximadamente a  $1,3$  cm. Y se conoce el radio medio  $R$  de un ojo, de aproximadamente  $0,8$  cm, es decir, igualmente la distancia total  $LO'$ . También, se deduce con suma facilidad la distancia del centro del ojo  $L$  al centro óptico  $V'$  de la cámara  $60'$ . Por otra parte se conoce la distancia  $h$  que separa  
15 la cámara  $60'$  de la línea mediana horizontal  $66$ . Por consiguiente, el centro del ojo  $L$ , el centro óptico de la cámara  $60'$  y el punto de intersección de la segunda dirección de la mirada  $X2'$  con la línea mediana  $66$  formando un triángulo rectángulo, el valor del ángulo  $\theta$  entre la segunda dirección de la mirada  $X2'$  y el eje óptico  $A2'$  y, de manera más precisa el  $\sin \theta$ , se conoce y equivale a  $h/LV'$ .

25 Ahora, en cuanto al triángulo  $L, O', K$ , se conoce la distancia  $LO'$  y el  $\sin \theta$  del ángulo entre los segmentos  $LK$  y  $LO'$ . Entonces hay que determinar el ángulo  $\Omega$  entre los segmentos  $LO'$  y  $O'K$ , para poder evaluar el segmento  $O'K$ .

El ángulo  $\Omega$ , es equivalente a la diferencia entre  $\pi$  y el ángulo  $\delta$  entre el segmento  $O'A$  y el segmento  $O'M'$ . Ahora bien, el ángulo  $\delta$  equivale a  $\pi/2 - \alpha$  y, en consecuencia, el ángulo  $\Omega$  equivale a  $\alpha + \pi/2$ .  
30

También, conociendo la longitud de un lado de un triángulo común a dos de sus ángulos, se deduce la longitud de otro lado. Y en este caso concreto,  $O'K$  es igual a la relación del producto  $O'L \cdot \sin \theta$  y de  $\sin(\theta + \alpha + \pi/2)$ . Conociéndose todos estos valores, se deduce con suma facilidad el valor  $O'K$ , y partiendo el valor del segmento  $AK$ , y lo que es más interesante el valor de  $CK$ , entre el borde inferior  $B$  de la montura y el centro de la visión de cerca  $K$  sobre la montura.  
35

Se observará que el cálculo de la distancia  $O'K$  es sustancialmente diferente cuando la cámara  $62'$  está orientada de modo que su eje óptico  $A2'$  sea perpendicular a la pantalla de visualización portátil  $62'$ , ya que en ese caso, esta última es paralela al plano  $PI2$  de la imagen'. Además, ya no es el seno del ángulo  $\theta$  el que se determina, sino su tangente  $h/V'L$ .  
40

**REIVINDICACIONES**

1. Método de selección de lentes oftálmicas progresivas para una montura y un portador dados, presentando las lentes oftálmicas progresivas una zona de visión de lejos y una zona de visión de cerca separadas la una de la otra por una longitud de progresión, presentando dicha montura dada dos alojamientos adecuados para recibir respectivamente una lente oftálmica progresiva, definiendo dichos dos alojamientos un plano medio de alojamiento, siendo dicho método del tipo que comprende las siguientes etapas:

- a) se le pone a dicho portador dado dicha montura dada;
- b) se determina con respecto a dicha montura, la posición de un primer punto de intersección de una primera dirección de la mirada de dicho portador en una postura de visión de lejos con dicho plano medio de alojamiento;
- c) se determina con respecto a dicha montura, la posición de un segundo punto de intersección de una segunda dirección de la mirada de dicho portador en una postura de visión de cerca con dicho plano medio de alojamiento;
- d) se evalúa la distancia que se extiende entre dichos puntos de intersección; y,
- e) se seleccionan unas lentes oftálmicas progresivas cuya longitud de progresión corresponde a dicha distancia evaluada entre dichos puntos de intersección;

caracterizado por que además se suministra una pantalla de visualización portátil (62') y una cámara (60') instalada sobre dicha pantalla de visualización portátil (62'), suministrando dicha cámara una imagen retransmitida sobre dicha pantalla de visualización portátil, y por que en la etapa c), dicho portador ajusta dicha pantalla de visualización portátil en dicha postura de visión de cerca, y orienta el eje óptico de dicha cámara (60'), hacia el centro del ojo L y por que se muestra sobre la pantalla de visualización portátil la línea mediana horizontal (66), que separa la pantalla en dos partes iguales alta y baja y por que dicho portador orienta dicha pantalla de visualización portátil de forma que sus ojos estén centrados lateralmente y que la línea mediana horizontal (66) venga a cortar sus ojos al nivel de la reflexión corneal (68).

2. Método de selección según la reivindicación 1, caracterizado por que se equipa dicha montura con un equipo calibrado que presenta tres puntos de referencia separados respectivamente los unos de los otros a una distancia determinada.

3. Método de selección según la reivindicación 2, caracterizado por que en la etapa b), se graba según una dirección próxima a dicha primera dirección de la mirada, una primera imagen de dicha montura equipada con dicho equipo calibrado y las pupilas de los ojos de dicho portador para determinar la posición de dicho primer punto de intersección con respecto a dicha montura.

4. Método de selección según la reivindicación 3, caracterizado por que se suministra una primera cámara y por que se ajusta dicha primera cámara a una distancia de dicho portador que lleva puesta dicha montura equipada con dicho equipo calibrado y según una distancia próxima a dicha primera dirección de la mirada para grabar dicha primera imagen.

5. Método de selección según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que en la etapa c), se graba según una dirección próxima a dicha segunda dirección de la mirada, una segunda imagen de dicha montura equipada con dicho equipo calibrado y las pupilas de los ojos de dicho portador para determinar la posición de dicho segundo punto de intersección con respecto a dicha montura.

6. Conjunto de tratamiento automático que permite seleccionar unas lentes oftálmicas progresivas para una montura dada que lleva puesta un portador dado, presentando las lentes oftálmicas progresivas una zona de visión de lejos y una zona de visión de cerca separadas la una de la otra por una longitud de progresión, presentando dicha montura dada dos alojamientos adecuados para recibir respectivamente una lente oftálmica progresiva, definiendo dichos dos alojamientos un plano medio de alojamiento, comprendiendo dicho conjunto:

- unos primeros medios de determinación para determinar con respecto a dicha montura, la posición de un primer punto de intersección de una primera dirección de la mirada de dicho portador en una postura de visión de lejos con dicho plano medio de alojamiento;
- unos segundos medios de determinación para determinar con respecto a dicha montura, la posición de un segundo punto de intersección de una segunda dirección de la mirada de dicho portador en una postura de visión de cerca con dicho plano medio de alojamiento;
- unos medios de evaluación para evaluar la distancia que se extiende entre dichos puntos de intersección; y,
- unos medios de selección para seleccionar unas lentes oftálmicas progresivas cuya longitud de progresión corresponde a dicha distancia evaluada entre dichos puntos de intersección;

caracterizado por que dichos segundos medios de determinación comprenden una pantalla de visualización portátil y una cámara instalada sobre dicha pantalla de visualización portátil, suministrando dicha cámara una imagen retransmitida a dicha pantalla de visualización portátil (62') y por que en la pantalla de visualización portátil se muestra la línea mediana horizontal (66), que separa la pantalla en dos partes iguales alta y baja con el fin de permitir que

dicho portador oriente dicha pantalla de visualización portátil de forma que sus ojos estén centrados lateralmente y que la línea mediana horizontal (66) venga a cortar sus ojos al nivel de la reflexión corneal (68).

5 7. Conjunto de tratamiento automático según la reivindicación 6, caracterizado por que dichos primeros y segundos medios de determinación comprenden un equipo calibrado destinado a equipar dicha montura, y que presenta tres puntos de referencia separados respectivamente los unos de los otros a una distancia determinada.

10 8. Conjunto de tratamiento automático según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que dichos segundos medios de determinación además comprenden unos medios de grabación y cálculo, para grabar las imágenes suministradas por dicha cámara y para calcular dicha posición del segundo punto de intersección de la segunda dirección de la mirada de dicho portador en una postura de visión de cerca con dicho plano medio de alojamiento.





