

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 789 583**

51 Int. Cl.:

A61B 3/00 (2006.01)

A61B 3/113 (2006.01)

G02C 7/02 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

G02C 13/00 (2006.01)

A61B 3/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2017** E 17306716 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020** EP 3494866

54 Título: **Método y aparato para determinar la postura de referencia de la cabeza de un sujeto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.10.2020

73 Titular/es:

ESSILOR INTERNATIONAL (100.0%)
147, rue de Paris
94220 Charenton-le-Pont, FR

72 Inventor/es:

LE SAUX, GILLES

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 789 583 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 y aparato para determinar la postura de referencia de la cabeza de un sujeto

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

5 La invención pertenece al campo de la optometría y a las mediciones de parámetros relativos a un sujeto que usa una lente oftálmica.

Más precisamente, la invención se refiere a un método y aparato para determinar una postura de referencia de la cabeza de un sujeto.

La invención también propone un método para medir una altura distintiva asociada con una montura de un par de gafas usadas por el sujeto.

10 Además, la invención se refiere a un método para montar y para verificar el montaje de una lente oftálmica en una montura de un par de gafas.

INFORMACIÓN DE ANTECEDENTES Y TÉCNICA ANTERIOR

Numerosos documentos describen dispositivos y métodos para determinar la postura de la cabeza de un sujeto.

15 Por ejemplo, el documento WO 2010/145736 proporciona un método mejorado para determinar la postura de la cabeza de un sujeto. El método del documento WO 2010/145736 comprende: registrar la postura de la cabeza del sujeto durante un cierto período de tiempo; y, determinar una postura preferida de la cabeza, o "habitual", a partir de la postura registrada de la cabeza.

20 Este método impide que la postura habitual de la cabeza del sujeto sea asumida erróneamente como una postura de la cabeza que es registrada o determinada aleatoriamente en un punto en el tiempo y que precisamente no se corresponde con la postura habitual de la cabeza del sujeto.

Sin embargo, este método puede ser un trabajo tedioso para el oftalmólogo que debe equipar al sujeto con un dispositivo en su cabeza o en su montura, y hará una larga grabación de video. Además, aunque el resultado de la medición puede ser muy preciso, es muy variable de un día para otro.

RESUMEN DE LA INVENCION

25 Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un método preciso, fiable y simple para determinar una postura de referencia de la cabeza de un sujeto que sea precisa y simple de implementar por un oftalmólogo, pero que también sea fiable y reproducible de un día para otro.

El objetivo anterior es conseguido de acuerdo con la invención proporcionando un método que comprende las operaciones de:

30 a) pedirle al sujeto que:

a1) adopte una postura inicial de la cabeza en la que dirige su mirada hacia una dirección predeterminada;

a2) mueva su cabeza hacia arriba y hacia abajo a partir de dicha postura inicial de la cabeza mientras mantiene su mirada dirigida hacia dicha dirección predeterminada; y

35 b) determinar dicha postura de referencia de la cabeza en función de un movimiento o una posición de al menos un párpado del sujeto durante el movimiento de su cabeza en la operación a2).

De hecho, la solicitante ha descubierto que la postura de la cabeza del sujeto determinada de acuerdo con este método es muy fiable y no depende del tiempo en que se realiza la medición.

En particular, el método de acuerdo con la invención permite determinar una postura de referencia de la cabeza que es muy específica para cada sujeto.

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

- en la operación b), al menos un párpado del sujeto es su párpado superior;

- la postura de referencia de la cabeza es determinada en la operación b) como la postura adoptada por el sujeto en un instante en el que al menos dicho párpado superior se detiene, comienza respectivamente, se mueve cuando la cabeza del sujeto se mueve hacia abajo, respectivamente, se mueve hacia arriba;

45 - la postura de referencia de la cabeza es determinada en la operación b) como la postura adoptada por el

sujeto en un instante en el que al menos dicho párpado superior se ajusta en, respectivamente, sale de, un arco de la ceja correspondiente del sujeto, cuando la cabeza del el sujeto se mueve hacia arriba, respectivamente, se mueve hacia abajo

5 - en la operación a1), la dirección predeterminada es la dirección de la mirada del sujeto cuando está mirando un punto fijo en línea recta o a sí mismo en un espejo o en una pantalla de visualización;

- en la operación b), dicha postura de referencia de la cabeza es determinada mientras se observa visualmente o por medio de una cámara de video el movimiento y/o la posición de al menos dicho párpado del sujeto.

10 Un objeto adicional de la invención es proporcionar un método de medición que se beneficie de la determinación de la postura de referencia de la cabeza para permitir realizar la medición siempre en la misma postura de la cabeza del sujeto.

Por lo tanto, la invención propone un método para medir una altura distintiva asociada con una montura de un par de gafas usadas, física o virtualmente, por dicho sujeto, comprendiendo dicho método las operaciones de:

- determinar una postura de referencia de la cabeza del sujeto utilizando un método de determinación de acuerdo con la invención detallada anteriormente; y

15 - cuando la cabeza del sujeto está en dicha postura de referencia de la cabeza, determinar un valor medido de dicha altura distintiva en función de la distancia, a lo largo de una dirección vertical sustancialmente perpendicular a la dirección predeterminada inicial, entre un centro de una pupila del sujeto y un borde inferior de dicha montura.

20 Ventajosamente, uno adquiere, en la operación b), un ángulo de inclinación de la cabeza del sujeto con respecto a dicha dirección vertical; y uno determina dicha altura distintiva cuando la cabeza del sujeto está inclinada con respecto a dicha dirección vertical por el ángulo de inclinación adquirido.

Otras características ventajosas y no limitativas del método de medición según la invención son las siguientes:

- se determina un valor real de dicha altura distintiva con un desplazamiento al valor medido;

- dicho desplazamiento depende de la etnia del sujeto;

25 - cuando el sujeto usa virtualmente dicho par de gafas, uno posiciona dicha montura con respecto a la cabeza del sujeto de acuerdo con una distancia a lo largo de dicha dirección vertical entre las cejas del sujeto y un borde superior de dicha montura; y

- se determina dicho valor medido de la altura distintiva en condiciones de iluminación adaptadas para reducir el tamaño de la pupila del sujeto.

Otro objeto de la invención es proporcionar una forma de ayudar y verificar el montaje de una lente en una montura.

30 Más precisamente, la invención pertenece a un método para verificar el montaje de al menos una lente oftálmica en una montura de un par de gafas diseñadas para ser usadas por un sujeto, comprendiendo dicho método las operaciones de:

- determinar la postura de referencia de la cabeza del sujeto utilizando un método de determinación de acuerdo con la invención;

35 - capturar una primera imagen de la montura cuando el sujeto está en dicha postura de referencia de la cabeza y usa dicha montura sin al menos una lente oftálmica;

- montar en dicha montura al menos una lente oftálmica que tiene una marca;

- capturar una segunda imagen de la montura equipada con al menos una lente oftálmica que muestra dicha marca;

40 - procesar dichas primera y segunda imágenes para superponer las imágenes de la montura en ambas imágenes;

- determinar un valor calculado de la distancia entre dicha marca y un centro de la pupila de un ojo del sujeto que ha de ser corregido visualmente con dicha lente oftálmica;

- comparar dicho valor calculado con un valor umbral; y

- verificar el montaje de al menos una lente oftálmica en la montura en función de la comparación previa.

45 Finalmente, la invención se refiere a un aparato para determinar la postura de referencia de la cabeza de un sujeto que comprende:

- medios de captura de imágenes adaptados para capturar un movimiento o una posición de al menos un párpado del sujeto mientras él/ella mueve su cabeza hacia arriba y hacia abajo comenzando desde una postura inicial de la cabeza en la que él/ella dirige su mirada hacia una dirección predeterminada, manteniendo el sujeto su mirada dirigida hacia dicha dirección predeterminada durante el movimiento de su cabeza; y

5 - medios de procesamiento de imágenes configurados para analizar imágenes o películas capturadas por dichos medios de captura de imágenes y para determinar dicha postura de referencia de la cabeza en función de un movimiento o una posición de al menos un párpado del sujeto.

En una realización preferida, el aparato de acuerdo con la invención comprende medios llamativos dispuestos enfrente del sujeto de modo que adopte una postura inicial de la cabeza en la que dirija su mirada hacia una dirección predeterminada.

En otra realización, se han proporcionado los medios llamativos además del aparato de la invención.

Ventajosamente, los medios llamativos pueden comprender una fuente de luz colocada a la misma altura que los ojos del sujeto.

Alternativamente, los medios llamativos pueden comprender un espejo o una pantalla de visualización situada enfrente del sujeto de modo que la dirección predeterminada sea sustancialmente horizontal.

En otra realización preferida donde dicho sujeto usa física o virtualmente un par de gafas, el aparato de acuerdo con la invención es tal que:

- los medios de captura de imágenes están adaptados para capturar al menos una imagen del sujeto cuando su cabeza está en dicho postura de referencia de la cabeza; y

20 - los medios de procesamiento de imágenes están configurados además para analizar al menos dicha imagen y para determinar un valor medido de una altura distintiva asociada con una montura de dicho par de gafas en función de la distancia, a lo largo de una dirección vertical sustancialmente perpendicular a la dirección predeterminada inicial, entre un centro de una pupila del sujeto y un borde inferior de dicha montura.

Ventajosamente, dicho medio de captura de imágenes tienen un eje óptico paralelo a un eje visual del sujeto. Esto impide que la medición sea distorsionada por un error de paralaje.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE EJEMPLOS

La siguiente descripción hecha con referencia a los dibujos adjuntos proporcionados a modo de ejemplo no limitativo hace que se comprenda claramente en qué consiste la invención y cómo se puede reducir a la práctica.

En los dibujos adjuntos:

30 - la figura 1 es una representación esquemática de un sujeto frente a un aparato de acuerdo con una primera realización de la invención;

- la figura 2 es una vista superior de la figura 1 que muestra ambos ojos del sujeto;

- las figuras 3 y 4 son dibujos esquemáticos de la cabeza del sujeto en la postura inicial de la cabeza y en la postura de referencia de la cabeza, respectivamente;

35 - la figura 5 es un dibujo esquemático del ojo de un sujeto que muestra sus párpados y la pupila de su ojo en una postura inicial de la cabeza;

- la figura 6 es un dibujo esquemático del ojo de la figura 5 en la postura de referencia de la cabeza;

- la figura 7 es una representación esquemática de un ojo de un sujeto que usa la montura de un par de gafas, con un detalle sobre la altura de ajuste entre la parte inferior de la montura y el centro de la pupila.

40 A continuación describiremos un método y un aparato para determinar una postura de referencia de la cabeza de un sujeto 1 (véase la figura 1) donde uno usa la posición y/o el movimiento de uno o ambos párpados del sujeto, mientras que él (asumiremos por el resto de la descripción que el sujeto es un hombre) mueve su cabeza.

Esta postura de referencia de la cabeza, que es específica para cada sujeto, es bastante estable y no varía mucho de un día para otro.

45 Por lo tanto, determinar la postura de referencia de la cabeza del sujeto 1 es particularmente útil cuando se realizan mediciones ópticas y/o relacionadas con el ojo o la cabeza del sujeto 1, en vista del diseño y fabricación de gafas, en particular para lentes de adición progresiva (PAL).

Representamos en la figura 1 un aparato 10 de acuerdo con una realización particular de la invención. El aparato 10 comprende una grabadora 11 de video digital (de aquí en adelante denominada cámara) y un sistema informático 12, conectado a la cámara 10 por un cable digital 19 para comunicación bidireccional.

5 En esta realización particular, el aparato 10 comprende además medios llamativos 13, 14 dispuestos enfrente del sujeto 1 de modo que adopta una postura inicial de la cabeza en la que dirige su mirada 16, 17 hacia una dirección predeterminada 18 (véase la fig.1A).

10 Los medios llamativos 13, 14 comprenden aquí una fuente 13 de luz, por ejemplo un diodo emisor de luz (LED), y un espejo semitransparente o dicróico 14 posicionado y orientado enfrente del sujeto 1 con respecto a la fuente 13 de luz y a la cabeza 2 del sujeto 1 de modo que la dirección predeterminada 18 sea sustancialmente horizontal, a lo largo del eje horizontal Y (véanse las flechas en las figs. 1 y 1A).

En otras palabras, el LED 13 es colocado justo encima/en posición vertical del espejo 14 que está inclinado con un ángulo de 45° en relación con el eje vertical X, de modo que la imagen (virtual) de la fuente 13 de luz es posicionada en el eje horizontal Y (detrás del espejo 14, cerca de la cámara 11), a lo largo de la dirección predeterminada 18.

15 En una variante, la fuente de luz puede ser posicionada a la misma altura que los ojos del sujeto, de modo que la postura inicial de la cabeza sea la que el sujeto adoptaría cuando mira a un punto lejano (visión lejana).

En otras variantes, la dirección predeterminada puede estar definida por la dirección de la mirada del sujeto cuando está mirando a un punto fijo en línea recta (una fuente de luz colocada cerca de la cámara 11) o a sí mismo en un espejo o en una pantalla de visualización, por ejemplo en la pantalla de su teléfono celular de su tableta digital.

20 La cámara 11 está posicionada preferiblemente enfrente de la cabeza 2 del sujeto 1, detrás del espejo semitransparente o dicróico 14, y tiene un eje óptico 15 que es preferiblemente paralelo al eje visual 18 (véase la fig. 1A) del sujeto 1 (para evitar problemas de paralaje al capturar las imágenes de ambos ojos del sujeto).

La cámara 11 está configurada óptica y mecánicamente para capturar imágenes de la cabeza 2 y los ojos 3, 4 del sujeto 1 colocado enfrente de la cámara 11.

25 El sistema informático 12 también puede incluir una pantalla 12 de video para monitorear en tiempo real las imágenes o películas grabadas por la cámara 11. El sistema informático 12 comprende medios de cálculo adecuados para analizar las imágenes capturadas por la cámara 11 y ejecutar algoritmos de procesamiento de imágenes para extraer información útil de esas imágenes y determinar la postura de referencia de la cabeza buscada en función de un movimiento o una posición de al menos un párpado del sujeto.

30 Utilizando el aparato 10 de la figura 1, es posible realizar un método de acuerdo con la invención, comprendiendo dicho método las operaciones de:

a) pedirle al sujeto 1 que:

a1) adopte una postura inicial de la cabeza en la que dirija su mirada hacia la dirección predeterminada 18;

35 a2) mueva su cabeza hacia arriba y hacia abajo (véase la flecha doble 20 en la figura 1) comenzando desde la postura inicial de la cabeza mientras mantiene su mirada dirigida hacia la dirección predeterminada 18; y

b) determinar la postura de referencia de la cabeza en función de un movimiento o una posición de al menos un párpado del sujeto 1 durante el movimiento de su cabeza en la operación a2).

40 Hemos representado en las figuras 3 y 4, la cabeza 2 del sujeto 1 cuando está respectivamente en la postura inicial de la cabeza (caso de la figura 3) y en la postura de referencia de la cabeza (caso de la figura 4).

Operación a)

Al comienzo del método, el sujeto 1 se sienta, o está de pie, frente al aparato 10 e intenta enfocar la imagen de la fuente 13 de luz reflejada por el espejo 14. En esta situación, su mirada (es decir, las líneas 16, 17 de visión en la figura 2) es dirigida hacia la imagen, definiendo la dirección predeterminada 18.

45 En esta postura inicial de la cabeza (figura 3), representamos en la figura 5 una vista detallada del ojo 3 (derecho) del sujeto 1 con:

- el párpado inferior 5 y el párpado superior 9;
- la esclerótica 6;
- el iris 7 y la pupila 8.

En una realización preferida de la invención, las condiciones de iluminación del experimento son tales que el sujeto 1 está en condiciones fotópicas (nivel de luminancia ambiental alto por encima de aproximadamente 300 cd/m²) de modo que la pupila 8 del ojo 3 del sujeto 1 está cerca de su tamaño mínimo (miosis), que es generalmente de alrededor de 1,5 a 2 milímetros.

- 5 En la práctica aquí, las condiciones fotópicas son obtenidas con iluminación ambiental (por ejemplo, como las que habitualmente se encuentran en una tienda de óptica) y con el nivel de luz de la fuente 13 de luz.

Como se ha mostrado en la figura 5, el párpado superior 9 del ojo derecho 3 está levantado en este momento, de modo que solo oculta una pequeña parte superior del iris 7, sin sombrear aún la pupila 8.

- 10 En la postura inicial de la cabeza (figuras 3 y 5), se puede adquirir una imagen de todo el ojo 3 del sujeto 1, incluyendo la ceja 20 del sujeto y el arco 21 de la ceja 20. Preferiblemente, se puede procesar la imagen adquirida para identificar el arco 21 y el borde 22 del párpado superior 9, y calcular una posición inicial del párpado superior 9 del ojo 3, definida por la distancia, a lo largo del eje vertical 23 (paralelo al eje X), desde el arco 21 hasta el borde 22 del párpado superior 9.

- 15 Luego, comenzando desde la postura inicial de la cabeza (figura 3) donde el sujeto 1 dirige su mirada 16 en la dirección predeterminada 18, se le pide al sujeto 1 que mueva su cabeza 2 hacia arriba y hacia abajo (operación a2; véase la flecha doble 20 en la figura 3) sin dejar de mirar hacia la imagen de la fuente 13 de luz y preferiblemente sin girar la cabeza 2 hacia la izquierda o hacia la derecha.

Operación b)

- 20 Durante todo el movimiento de su cabeza 2, la cámara 11 del aparato 10 graba, por ejemplo a una frecuencia de muestreo de 30 o 60 Hz, las imágenes de los ojos 3, 4 del sujeto 1 y envía las imágenes al sistema informático 12 para el procesamiento y análisis de imágenes.

La postura de referencia de la cabeza (véase la figura 4) es entonces determinada en función del movimiento o de la posición del párpado superior 9 del sujeto 1 durante el movimiento de su cabeza 2.

En una realización alternativa, el párpado inferior 5 puede ser utilizado en las imágenes del ojo del sujeto.

- 25 Como se ha mostrado en la figura 6, en la postura de referencia de la cabeza, el párpado superior 9 está aquí bajado con respecto a su posición inicial (postura inicial de la cabeza de la figura 3) de tal manera que oculta casi la mitad del iris 7 (véase arriba).

En la postura de referencia de la cabeza (figura 4), también se puede calcular una posición de "referencia" del párpado superior 9 del ojo 3, definida nuevamente por la distancia, a lo largo del eje vertical 23 (paralelo al eje X), desde el arco 21 al borde 22 del párpado superior 9 (véase la figura 6).

- 30 En realizaciones particulares del método de acuerdo con la invención, la postura de referencia de la cabeza es determinada en la operación b) como la postura adoptada por el sujeto 1 en un instante en el que el párpado superior 9 se ajusta en, o sale, respectivamente, del arco 21 de la ceja correspondiente 20 del sujeto 1, cuando la cabeza 2 del sujeto 1 se mueve hacia abajo, respectivamente, se mueve hacia arriba.

- 35 Cuando la postura de referencia de la cabeza está ubicada gracias al movimiento del párpado superior 9, se ha determinado en la operación b) como la postura de la cabeza adoptada por el sujeto 1 en un instante en que el párpado superior 9 se detiene, comienza respectivamente, a moverse cuando la cabeza 2 del sujeto 1 se mueve hacia arriba, respectivamente, se mueve hacia abajo.

- 40 La postura de referencia de la cabeza puede determinarse bien con la cámara de video 11 (casos de las figuras 4 y 6) o bien directamente mediante una observación visual. En caso de observación visual, se puede equipar al sujeto con un dispositivo especial que registre el ángulo de inclinación de la cabeza del sujeto. El oftalmólogo (ECP) que lleva a cabo el método observa entonces el ángulo de inclinación correspondiente a la postura de referencia de la cabeza del sujeto.

- 45 Luego, con el fin de reproducir la postura de referencia de la cabeza, determinada previamente con el método, es posible ajustar la cabeza 2 del sujeto 1 (si no usa una montura) o la montura que usa con el dispositivo de inclinación anterior; y pedirle al sujeto 1 que incline su cabeza 2 hasta que el ángulo de inclinación iguale el valor determinado durante la medición previa.

El aparato 10 y el método detallados anteriormente pueden ser utilizados/implementados cuando el sujeto está usando, o no, gafas con una montura, con o sin una lente oftálmica ajustada en la montura. Esas gafas pueden ser las que usa habitualmente o unas nuevas que eligió.

- 50 El aparato y el método anteriores son particularmente interesantes con el fin de tomar diferentes medidas sobre el sujeto 1 cuando está en la postura de referencia de la cabeza, ya que la postura de referencia de la cabeza es específica del sujeto 1 en determinadas condiciones.

Es específicamente interesante cuando se trata de medir distancias o longitudes geométricas y/o morfológicas en el ojo 2 del sujeto 1 usando una montura de un par de gafas. Más precisamente, con referencia a la figura 7, la invención propone también un método para medir una altura distintiva, en lo sucesivo denominada altura B de ajuste, asociada con una montura 24 de un par de gafas usadas, física o virtualmente, por el sujeto 1.

5 Dicho método de medición comprende las operaciones de:

- determinar la postura de referencia de la cabeza del sujeto 1 utilizando un método de determinación de acuerdo con la invención (véase arriba); y

10 - cuando la cabeza 2 del sujeto 1 está en esta postura de referencia de la cabeza, determinar un valor medido B de la altura de ajuste en función de la distancia, a lo largo de una dirección vertical X sustancialmente perpendicular a la dirección predeterminada inicial 18 (véase la figura 2), entre un centro 28 de una pupila 8 del sujeto 1 y un borde inferior 27 de dicha montura 24.

15 Con el fin de determinar el valor medido de la altura B de ajuste, se puede utilizar el mismo aparato 10 que en la figura 10. En este caso, el sistema informático 12 está configurado entonces para procesar las imágenes de la cabeza 2 y de los ojos 3, 4 del sujeto 1 capturado por la cámara 11 con el fin de detectar tanto la pupila 8 del ojo 3 como el círculo 25 de la montura 24 (cuando dicha montura comprende dos círculos 25 unidos por un puente 26, véase la figura 10).

Una vez que se detectan la pupila 8 y el círculo 25, se puede determinar el centro 28 de la pupila 28 y el borde interior 26 del círculo 25, y la distancia, es decir, la altura distintiva, a lo largo del eje vertical X entre el centro 28 y el borde 26.

20 Ventajosamente, se adquiere, en la operación b) del método de determinación, un ángulo de inclinación de la cabeza 2 del sujeto 1 con respecto a la dirección vertical 23; y se determina la altura de ajuste cuando la cabeza 2 del sujeto 1 está inclinada con respecto a la dirección vertical X por el ángulo de inclinación adquirido θ_i .

En una realización preferida de la invención, se determina un valor real B_R de dicha altura de ajuste con un desplazamiento δB al valor medido B, el desplazamiento depende, por ejemplo, de la etnia del sujeto: Caucásica, Eurasiática, Asiática, etc.

25 El valor δB del desplazamiento puede ser, por ejemplo, la diferencia angular media del ángulo de inclinación (medida por un dispositivo de inclinación) medida entre la postura de referencia de la cabeza y una postura natural de la cabeza del sujeto.

30 En otra realización preferida, se determina el valor medido B de la altura de ajuste en condiciones de iluminación adaptadas para reducir el tamaño de la pupila 8 del sujeto 1. En esas condiciones de iluminación, el tamaño más pequeño de la pupila 8 (debido a la miosis del iris 7) permite alcanzar una mejor precisión en la determinación del centro 28 de la pupila 8.

Cuando el sujeto 1 usa virtualmente el par de gafas (es decir, el sistema informático 12 añade digitalmente una montura virtual a las imágenes de la cabeza 2 del sujeto 1 grabadas por la cámara 11), se posiciona la montura 24 con respecto al cabeza 2 del sujeto 1 de acuerdo con una distancia H (véase la fig. 7) a lo largo de una dirección vertical 23 (eje X) entre las cejas 20 del sujeto 1 y un borde superior 29 de dicha montura 25.

35 El aparato 10 anterior y el método para determinar la postura de referencia de la cabeza del sujeto 1 también pueden ser utilizados/implementados para un método para verificar el montaje de al menos una lente oftálmica en una montura de un par de gafas diseñadas para ser usadas por el sujeto.

Este método ventajoso comprende las operaciones de:

40 - determinar la postura de referencia de la cabeza del sujeto 1 utilizando un método de determinación de acuerdo con la invención (véase arriba);

- capturar una primera imagen de la montura cuando el sujeto está en la postura de referencia de la cabeza y usa la montura sin al menos una lente oftálmica;

- montar en la montura al menos una lente oftálmica que tiene una marca;

45 - capturar una segunda imagen de la montura equipada con al menos una lente oftálmica que muestra dicha marca;

- procesar dichas primera y segunda imágenes para superponer las imágenes de la montura en ambas imágenes;

- determinar un valor calculado de la distancia entre dicha marca y el centro de una pupila de un ojo del sujeto que ha de ser corregido visualmente con la lente oftálmica.

- comparar dicho valor calculado con un valor umbral; y
- verificar el montaje de al menos una lente oftálmica en la montura en función de la comparación previa.

Los principios básicos de esta medición son los siguientes.

5 Primero, después de que el sujeto haya elegido la montura de gafas que quiere y después de haber ajustado esta montura (sin las lentes oftálmicas) en su cabeza, se le puede pedir al sujeto 1 que adopte una postura inicial de la cabeza (véase la operación a1 arriba) donde dirige su mirada hacia una dirección predeterminada. En esta primera configuración, se adquiere una primera imagen de la cara del sujeto. Esta primera imagen es procesada, por ejemplo, para determinar los valores medidos de la distancia interpupilar y de la altura de ajuste entre el centro de las pupilas y los bordes inferiores de la montura (véanse los detalles arriba). La primera imagen y el valor de la altura de ajuste son proporcionados a un operador que es responsable del montaje de la(s) lente(s) oftálmicas en la montura.

10 Luego, este operador ajusta las una o dos lentes oftálmicas prescritas en la montura seleccionada. Como es bien conocido en el campo, este ajuste es realizado sobre la base de los parámetros ópticos y geométricos de las lentes y de los valores geométricos y morfológicos medidos previamente (distancia interpupilar, altura distintiva, etc...). En esta segunda configuración, se adquiere la segunda imagen de la montura equipada con las lentes oftálmicas, teniendo cuidado de que las marcas de ajuste habituales (marcas) presentes en las lentes para el montaje sean visibles en esta segunda imagen.

Luego, mediante procesamiento digital, se intenta superponer, en una tercera imagen, la primera y segunda imágenes modificando el tamaño y/o la forma de la imagen de la montura en la primera imagen.

20 En esta tercera imagen, aún por análisis numérico de imágenes, se calcula (o evalúa visualmente en una pantalla donde se muestra la tercera imagen) el valor de la distancia entre la marca y el centro izquierdo/derecho de la pupila del ojo del sujeto.

Si el montaje es correcto, entonces el valor calculado debería ser menor que un valor umbral predeterminado. Por el contrario, si el valor calculado es mayor que el valor umbral, entonces el montaje de las lentes oftálmicas en la montura no es verificado, y por ejemplo el operador puede realizar una operación de montaje correctiva.

25

REIVINDICACIONES

1. Método para determinar una postura de referencia de la cabeza de un sujeto, comprendiendo dicho método las operaciones de:

a) pedirle al sujeto que:

5 a1) adopte una postura inicial de la cabeza en la que él/ella dirija su mirada hacia una dirección predeterminada;

a2) mueva su cabeza hacia arriba y hacia abajo comenzando desde dicha postura inicial de la cabeza mientras mantiene su mirada dirigida hacia dicha dirección predeterminada; y

10 b) determinar dicha postura de referencia de la cabeza en función de un movimiento o una posición de al menos un párpado del sujeto durante el movimiento de su cabeza en la operación a2).

2. Método según la reivindicación 1, en el que, en la operación b), al menos un párpado del sujeto es su párpado superior.

15 3. Método según la reivindicación 2, en el que la postura de referencia de la cabeza es determinada en la operación b) como la postura adoptada por el sujeto en un instante en el que al menos dicho párpado superior se detiene, comienza respectivamente, moviéndose cuando la cabeza del sujeto se mueve hacia arriba, respectivamente se mueve hacia abajo.

20 4. Método según la reivindicación 2, en el que la postura de referencia de la cabeza es determinada en la operación b) como la postura adoptada por el sujeto en un instante en el que al menos dicho párpado superior se ajusta en, respectivamente, sale de, un arco de la ceja correspondiente del sujeto, cuando la cabeza del sujeto se mueve hacia abajo, respectivamente, se mueve hacia arriba.

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, en la operación a1), la dirección predeterminada es la dirección de la mirada del sujeto cuando él/ella está mirando a un punto fijo en línea recta o a sí mismo en un espejo o en una pantalla de visualización.

25 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que, en la operación b), dicha postura de referencia de la cabeza es determinada mientras se observa visualmente o por medio de una cámara de video el movimiento y/o la posición de al menos dicho párpado del sujeto.

7. Método para medir una altura distintiva (B) asociada con una montura de un par de gafas usadas, física o virtualmente, por dicho sujeto, comprendiendo dicho método las operaciones de:

30 - determinar una postura de referencia de la cabeza del sujeto utilizando un método de determinación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6; y

- cuando la cabeza del sujeto está en dicha postura de referencia de la cabeza, determinar un valor medido de dicha altura distintiva en función de la distancia, a lo largo de una dirección vertical sustancialmente perpendicular a la dirección predeterminada inicial, entre un centro de una pupila del sujeto y un borde inferior de dicha montura.

8. Método según la reivindicación 7, en el que:

35 - se adquiere, en la operación b) del método de determinación, un ángulo de inclinación de la cabeza del sujeto con respecto a dicha dirección vertical;

- se determina dicha altura distintiva cuando la cabeza del sujeto es inclinada con respecto a dicha dirección vertical por el ángulo de inclinación adquirido.

40 9. Método según la reivindicación 7 u 8, en el que se determina un valor real de dicha altura distintiva con un desplazamiento del valor medido.

10. Método según la reivindicación 9, en el que dicho desplazamiento depende de la etnia del sujeto.

11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que, cuando el sujeto usa virtualmente dicho par de gafas, se posiciona dicha montura con respecto a la cabeza del sujeto de acuerdo con una distancia a lo largo de dicha dirección vertical entre las cejas del sujeto y un borde superior de dicha montura.

45 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que se determina dicho valor medido de la altura distintiva en condiciones de iluminación adaptadas para reducir el tamaño de la pupila del sujeto.

13. Método para verificar el montaje de al menos una lente offálmica en una montura de un par de gafas diseñadas para ser usadas por un sujeto, comprendiendo dicho método las operaciones de:

- determinar una postura de referencia de la cabeza del sujeto utilizando un método de determinación de según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;
- capturar una primera imagen de la montura cuando el sujeto está en dicha postura de referencia de la cabeza y usa dicha montura sin al menos una lente oftálmica;
- 5 - montar en dicha montura al menos una lente oftálmica que tiene una marca;
- capturar una segunda imagen de la montura equipada con al menos una lente oftálmica que muestra dicha marca;
- procesar dichas primera y segunda imágenes para superponer las imágenes de la montura en ambas imágenes;
- 10 - determinar un valor calculado de la distancia entre dicha marca y un centro de una pupila de un ojo del sujeto que ha de ser corregido visualmente con dicha lente oftálmica;
- comparar dicho valor calculado con un valor umbral; y
- verificar el montaje de al menos una lente oftálmica en la montura en función de la comparación previa.
- 14. Aparato (10) adaptado para determinar una postura de referencia de la cabeza de un sujeto según el método de la reivindicación 1 que comprende:
- 15 - medios (11) de captura de imágenes adaptados para capturar imágenes o películas de un movimiento o una posición de al menos un párpado del sujeto mientras él/ella mueve su cabeza hacia arriba y hacia abajo a partir de una postura inicial de la cabeza en la que él/ella dirige su mirada hacia una dirección predeterminada, manteniendo el sujeto su mirada dirigida hacia dicha dirección predeterminada durante el movimiento de su cabeza; y
- 20 - medios (12) de procesamiento de imágenes configurados para analizar las imágenes o películas capturadas por dichos medios de captura de imágenes y para determinar dicha postura de referencia de la cabeza en función del movimiento o la posición de al menos un párpado del sujeto.
- 15. Aparato (10) según la reivindicación 14, en el que dicho sujeto usa física o virtualmente un par de gafas:
- 25 - los medios (11) de captura de imágenes están adaptados para capturar al menos una imagen del sujeto cuando su cabeza está en dicha postura de referencia; y
- los medios (12) de procesamiento de imágenes están configurados además para analizar al menos dicha imagen y para determinar un valor medido de una altura distintiva asociada con una montura de dicho par de gafas en función de la distancia, a lo largo de una dirección vertical sustancialmente perpendicular a la dirección predeterminada inicial, entre un centro de una pupila del sujeto y un borde inferior de dicha montura.
- 30

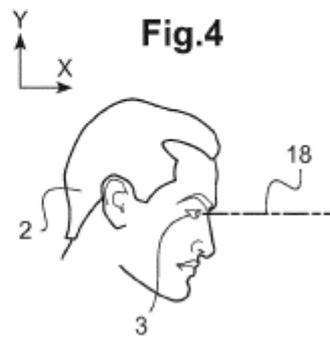
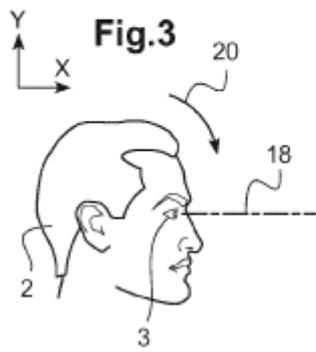
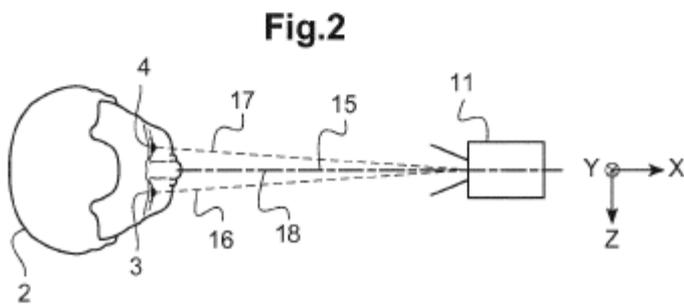
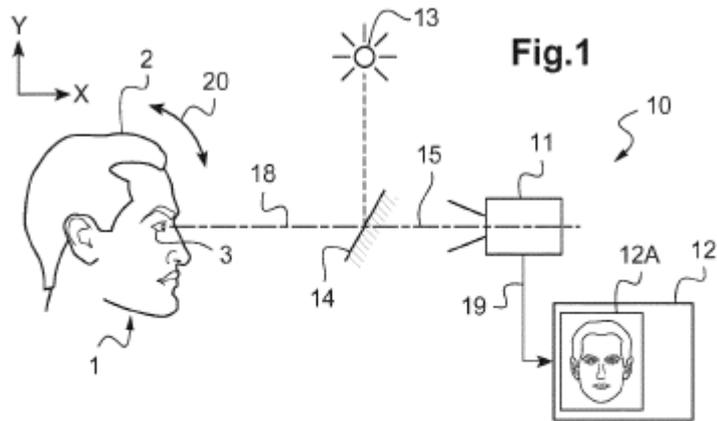


Fig.5

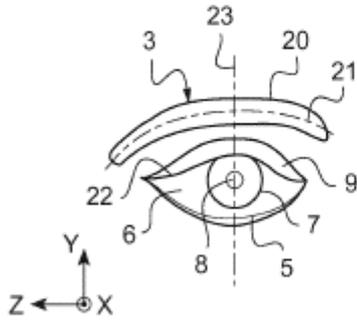


Fig.6

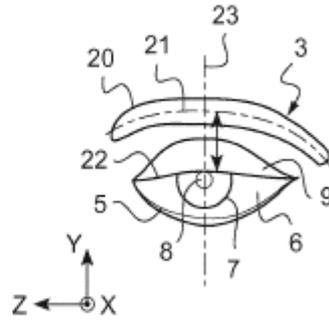


Fig.7

