

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 276**

51 Int. Cl.:

G02C 13/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2005 E 05726214 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 1704437**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para determinar datos de centrado para unas gafas**

30 Prioridad:

16.01.2004 DE 102004002651
15.09.2004 DE 102004045013

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2015

73 Titular/es:

CARL ZEISS VISION GMBH (100.0%)
TURNSTRASSE 27
73430 AALEN, DE

72 Inventor/es:

ROSS-MESSEMER, MARTIN;
KUBITZA, MATTHIAS;
HÖLLER, FRANK;
KRUG, HERBERT y
WEGENDT, HOLGER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 548 276 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

Dispositivo y procedimiento para determinar datos de centrado para unas gafas

5 La invención se refiere a un dispositivo para determinar datos de centrado para unas gafas con una unidad de captura activable desde un ordenador, que capta imágenes electrónicas y que está dispuesta por detrás de un elemento divisor, y con un dispositivo de fijación. La invención se refiere además a un procedimiento para determinar datos de centrado para unas gafas.

10 Aparatos de adaptación de gafas sirven para la determinación exacta del centrado óptico en una montura de gafas ya adaptada anatómicamente. La distancia vertical necesaria para cumplir con el requisito del centro de rotación del ojo del punto de centrado con respecto al punto cero de visión depende, entre otras cosas, de la inclinación hacia delante de la montura. Por consiguiente, aparatos de adaptación de gafas funcionan con un ángulo constante de inclinación hacia delante o permiten la medición del ángulo de inclinación hacia delante en caso de una postura natural de la cabeza y del cuerpo.

15 En el centrado óptico de cristales de gafas se tienen que medir los datos de centrado verticales y horizontales de las gafas X_R , X_L , Y_R , Y_L . Es conocido por el folleto de Zeiss 20-759-e realizar esto con un dispositivo de vídeo por delante del que se sitúa una persona de prueba a una distancia de aproximadamente 5 m. Mediante las imágenes de vídeo se determinan entonces los datos de centrado. En este procedimiento se tiene que proporcionar un espacio correspondientemente grande.

20 La corrección óptima requiere como condición previa que la colocación de la montura (adaptación de gafas anatómica) se incluya en la adaptación de las gafas. El dispositivo Video Infral de la empresa Carl Zeiss detecta de forma tridimensional el asiento de la montura de modo que los valores de corrección anteriormente determinados, por ejemplo, el diámetro de cristales de gafas, el peso de cristales de gafas, el grosor mínimo de borde, el grosor mínimo central se pueden implementar en el cristal de gafas óptimo. A este respecto, capturas frontales y laterales se realizan simultáneamente mediante dos cámaras de vídeo, se digitalizan y se almacenan en el ordenador conectado. En las imágenes digitales se pueden marcar las ubicaciones de la pupila, de la distancia de vértice de córnea y de los contornos característicos de la montura. El ordenador calcula a partir de estas marcas los parámetros óptimos de un cristal de gafas para la visión correcta de personas que llevan gafas. Por distancia de vértice de córnea se entiende en general la distancia entre el vértice de cristal de gafas en el lado de la imagen y la córnea.

35 En el documento EP 0 812 098 B1 se da a conocer un sistema de asesoramiento de vídeo con una unidad de captura activable desde un ordenador, que capta imágenes electrónicas. Un sistema de asesoramiento de vídeo de este tipo sirve para el asesoramiento de clientes en establecimientos especializados a la hora de seleccionar una nueva montura de gafas.

40 Además es conocido un dispositivo de vídeo Visu-Point de la empresa Ulev GmbH en el que una persona de prueba fija un objeto desde una distancia solo corta, por ejemplo, de solo un metro. Por ejemplo, este objeto de fijación puede ser un LED dispuesto por encima de una cámara de vídeo. La cámara de vídeo graba imágenes de la persona de prueba mientras que ésta observa el objeto de fijación. Es desventajoso a este respecto que la posición de convergencia del par de ojos que se produce en la fijación se calcule a partir de la mera convergencia geométrica.

50 El documento DE 100 33 983 A1 describe un dispositivo similar para determinar los datos de centrado de cristales de gafas. Como objeto de fijación está prevista una lámpara de fijación sobre un estribo de encaje colocado en la montura de gafas del cliente que se refleja de manera visible para el cliente en un espejo.

El documento US 5.129.400 A da a conocer un dispositivo para examinar tejido de un fondo de ojo, utilizándose un rayo láser y debiéndose generar mediante el fondo de ojo un speckle.

55 El objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo mejorado para determinar datos de centrado para unas gafas que permita para personas de prueba con la agudeza visual más diferente medir desde una distancia corta los datos de centrado relativos X_R , X_L , Y_R , Y_L (de acuerdo con el sistema de caja: X_R = coordenada de punto de centrado derecha horizontal, X_L = coordenada de punto de centrado izquierda horizontal; Y_R = coordenada de punto de centrado derecha vertical; Y_L = coordenada de punto de centrado izquierda vertical) con una postura habitual, es decir, con una postura relajada para la persona de prueba, por ejemplo, de pie o sentado.

60 El objetivo de la invención se consigue mediante un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1. En el dispositivo de acuerdo con la invención para determinar datos de centrado para unas gafas, el dispositivo de fijación es un dispositivo de fijación que genera al menos un patrón de speckle.

65 El objetivo de la invención se consigue además mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 18. En ésta se da a conocer un procedimiento para determinar datos de centrado para unas gafas en el que se genera un

patrón de speckle como estimulación de fusión para un cliente a examinar, se realiza una captura de imagen al menos de la parte de ojos con gafas del cliente y se determinan los datos de centrado para las gafas mediante esta captura de imagen de acuerdo con procedimientos matemáticos.

- 5 Para determinar los datos de centrado, el cliente lleva en general una montura de gafas, es decir, unas gafas sin cristales de gafas. En el caso de gafas sin montura (gafas sin marco, gafas Nylon) se puede trabajar con discos de apoyo que no influyen de forma negativa en mediciones.

10 La convergencia consiste en una parte motora y una parte sensorial del par de ojos. Por motora se entiende la parte de convergencia provocada por el movimiento muscular. Por sensorial se entiende la parte de convergencia provocada por la conexión de células nerviosas. Como fusión se denomina la totalidad de los procesos que debido a las estimulaciones de fusión que parten de los objetos conducen a la visión simple binocular y mantienen ésta. Estos procesos son en gran parte inconsciente (obligación de fusión). A este respecto, la fusión motora y la fusión sensorial interaccionan. La fusión motora provoca con ayuda de los músculos de movimiento ocular una vergencia para orientar los ojos lo más exactamente posible sobre el objeto de fusión. La fusión sensorial provoca una visión simple binocular con ayuda de procesos de conexión en el sistema nervioso también en caso de ligeras disparidades, es decir, cuando las dos imágenes monoculares relacionadas en el par de ojos no están situadas exactamente sobre los puntos de retina correspondientes.

20 Por tanto, la posición de convergencia real de los ojos de una persona de prueba no es necesariamente aquélla que resulta de la ubicación del objeto de fijación. Por regla general, la convergencia motora es menor que la necesaria de acuerdo con observaciones geométricas. Mediante la convergencia sensorial, la persona de prueba intenta compensar esta diferencia. Así se producen inevitablemente dispersiones más grandes y errores de los datos de centrado según la parte motora o sensorial de la convergencia del cliente.

25 Con el dispositivo de acuerdo con la invención ya se puede realizar la fijación del centrado óptico con una montura de gafas adaptada anatómicamente. La distancia vertical necesaria para cumplir con el requisito de centro de rotación de ojo del punto de centrado con respecto al punto cero de visión depende de la inclinación hacia delante de la montura. El ángulo de inclinación hacia delante y de inclinación de cabeza lateral se puede determinar con una postura natural de la cabeza y del cuerpo. Además, también se puede determinar la distancia de las pupilas de una persona de prueba. El dispositivo puede estar provisto además de un dispositivo para determinar la distancia de vértice de córnea. Éste mide la distancia perpendicular al plano de montura del borde de montura o del borde de cristal de gafas con respecto a la superficie anterior de córnea. A este valor de medición se debe sumar la profundidad de vértice del cristal de gafas curvado.

30 La corrección óptima requiere como condición previa de que el asiento de la montura se incluya en la adaptación de las gafas. Para este fin se realizan capturas de un cliente desde delante y desde el lateral y se determinan mediante estas capturas las ubicaciones de la pupila, de la distancia de vértice de córnea y de la montura. Para ello se le coloca al cliente preferiblemente un estribo de medición sobre la montura de gafas. Por ejemplo, este estribo de medición puede tener marcas de objetivo que permiten una determinación de los ángulos y valores relevantes de acuerdo con el principio de paralaje. Ángulos y valores relevantes son, por ejemplo, la inclinación hacia delante, la inclinación lateral de la cabeza, el giro lateral de la cabeza y la distancia de vértice de córnea.

35 La distancia mutua de los puntos de centrado P_R y P_L para los dos cristales de gafas en una montura de gafas se denomina distancia de punto de centrado z y es la suma de la distancia de los puntos de centrado monoculares derecha e izquierda ($Z = Z_R + Z_L$). Corresponde a la distancia mutua de los puntos de visión en las gafas de corrección y es igual a la distancia entre centros en cristales de gafas no prismáticos. De acuerdo con la norma DIN 13666, la distancia entre centros es la distancia horizontal entre los puntos centrales ópticos de los cristales de gafas en unas gafas cuando se haya neutralizado cualquier prisma prescrito, en cristales de gafas progresivos es la distancia entre los puntos de adaptación. Para fijar los dos puntos de centrado se pueden utilizar las coordenadas x e y de los mismos. A este respecto es válido en la horizontal $Z_R + Z_L = X_R + X_L + d$, siendo d la distancia entre los cristales de gafas.

40 El patrón de speckle tiene la propiedad de aparecer siempre como patrón de fijación nítido para las personas de prueba independientemente de su ametropía. Esto no solo es válido para ojos miopes (miopía) sino también para ojos hipermétropes (hipermetropía). Los speckles son fenómenos de interferencia que se producen en el espacio. El ojo amétrope ve los speckles en el plano espacial que corresponde a su plano de punto de refracción a distancia. Por tanto, es muy sencillo dirigir la atención de una persona de prueba a un patrón de este tipo y mantener la atención durante la grabación de vídeo.

50 Mediante el dispositivo de acuerdo con la invención se posibilita además medir los datos de centrado de una persona de prueba de cerca, es decir, desde una distancia de menos de 2 metros, preferiblemente de menos de 1,5 metros, en el que, sin embargo, el objeto de fijación se reproduce infinitamente, aunque al menos a una distancia de al menos 5 metros, y aparece allí para la persona de prueba.

60 Para la colocación correcta del cliente se puede proyectar sobre el suelo una marca de posición para el cliente.

Con la invención se puede conseguir que los ojos de una persona de prueba no converjan durante la determinación de los datos de centrado, es decir, que las líneas de fijación de ambos ojos no se muevan hacia dentro.

Formas de realización ventajosas de la invención se consideran en las reivindicaciones dependientes.

5 En el dispositivo de acuerdo con la invención puede estar previsto configurar el dispositivo de fijación como un dispositivo de fijación que genera al menos un determinado patrón de speckle. Para determinados clientes, por ejemplo, clientes con una miopía muy elevada, el usuario del dispositivo de acuerdo con la invención puede utilizar determinados patrones de speckle que han demostrado ser muy adecuados para esta clientela. Por ejemplo, el patrón de speckle puede estar configurado en forma de anillo, círculo, cruz o estrella. También se puede utilizar una combinación de estos patrones de speckle. Por tanto, se pueden generar speckles a los que está superpuesta como forma exterior común una determinada forma, por ejemplo, una cruz, de modo que se produce un determinado patrón de speckle, por ejemplo, un patrón de speckle en forma de cruz.

15 En el dispositivo de acuerdo con la invención puede estar previsto configurar la unidad de captura como cámara de vídeo o aparato fotográfico.

20 El dispositivo de fijación puede comprender una fuente de radiación que proyecta un rayo de luz coherente mediante un elemento de difusión como patrón de speckle sobre el elemento divisor. La fuente de radiación puede comprender un emisor de láser. Preferiblemente, esto es un diodo láser o un láser de He-Ne. El elemento divisor puede estar configurado como espejo parcialmente permeable, placa de plano paralelo o cubo divisor de haz. Por tanto, la fuente de radiación emite un rayo de luz coherente, éste ya puede tener un determinado patrón, por ejemplo, mediante una cruz provocada por un DOE. El rayo de luz incide sobre el elemento de difusión y se proyecta desde allí como patrón de speckle sobre el elemento divisor.

25 El dispositivo de acuerdo con la invención puede estar provisto de un elemento de difusión móvil, en particular rotatorio. El elemento de difusión se puede mover mediante un motor. El elemento de difusión puede rotar, por ejemplo, con de 0,5 a 5 rpm, preferiblemente con de 1 a 2 rpm. A este respecto es necesaria una velocidad de rotación mínima para desencadenar la estimulación fisiológica de un movimiento para la persona de prueba.

30 Además, en una forma de realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención puede estar previsto que el patrón de speckle se reproduzca infinitamente, aunque al menos a una distancia de más de 5 metros. A este respecto, el patrón de speckle puede estar reproducido infinitamente, aunque al menos a una distancia de más de 5 metros, mediante un sistema óptico de colimación dispuesto entre el elemento de difusión y el elemento divisor.

35 El sistema óptico de colimación se puede realizar mediante superficies de lente esféricas convencionales. Para mantener pequeña la influencia de la aberración esférica, la distancia focal de la lente se debería elegir con un tamaño correspondiente, por ejemplo, de $f = 800$ a 1200 mm, preferiblemente de $f = 1000$ mm, para que la relación de apertura sea tolerable. El sistema óptico de colimación puede estar reproducido con superficies de lente esféricas, en particular con superficies de lente de Fresnel esféricas. De este modo, la corrección de la aberración esférica también se puede realizar utilizando distancias focales de lente más pequeñas, por ejemplo, de $f = 300$ mm. Mediante el uso de lentes de Fresnel esféricas se reduce además claramente el despliegue mecánico en el soporte de lente. Al utilizar perfiles de lente de Fresnel esféricos se debería utilizar preferiblemente una distancia focal de al menos 500 mm.

45 La apertura de salida del dispositivo debería estar adaptada a la suma de la distancia de los ojos y del diámetro de pupila de un número lo más grande posible de personas de prueba y, por tanto, debería ascender a al menos 60 mm, preferiblemente a más de 90 mm. La apertura de salida se da mediante el sistema óptico proyectado infinitamente. En caso de una apertura de salida lo suficientemente grande, los dos ojos de una persona de prueba pueden detectar el patrón de speckle.

50 En una forma de realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención puede estar previsto que esté dispuesto un espejo de desviación entre el elemento de difusión y el elemento divisor, preferiblemente entre el elemento de difusión y el sistema óptico de colimación. Mediante un plegado de la estructura óptica, es decir, una desviación de rayo, se puede reducir claramente el tamaño constructivo del dispositivo.

60 De manera ventajosa, el dispositivo de captura está equipado con un autofocus de modo que las imágenes captadas siempre son nítidas. Adicionalmente, de manera ventajosa, en la cámara utilizada se puede controlar el ZOOM (segmento de imagen) desde el ordenador personal.

65 Si el dispositivo de captura de imágenes está dispuesto demasiado alto o demasiado bajo para la respectiva persona, entonces el dispositivo de captura de imágenes se puede desplazar hacia arriba y hacia abajo. Opcionalmente, el dispositivo de captura de imágenes también se puede volcar. El ángulo de vuelco necesario para la compensación de las alturas de las personas se puede tener en cuenta entonces en el cálculo de la inclinación hacia delante o de los valores de centrado.

Además, de manera ventajosa, el dispositivo de fijación puede comprender al menos un elemento óptico difractivo (DOE, *Diffraction Optical Element*) o un modulador de frente de onda, es decir, un modulador de luz espacial (SLM, *Spatial Light Modulator*). Con el SLM se pueden generar unos DOE variables. Se pueden emplear unos SLM en la realización reflectora y en la realización transmisora. Opcionalmente, también se pueden emplear varios DOE de manera sucesiva o también de forma conjunta. El SLM o el DOE pueden estar configurados para generar un patrón, por ejemplo, en forma de cruz o anillo, o una combinación de un patrón en forma de cruz y anillo.

De manera ventajosa puede estar previsto conectar un flash asociado con la unidad de captura con un conductor de luz, siendo el conductor de luz preferiblemente un conductor de luz que conduce en la dirección del cliente a medir.

Los patrones de speckle generados mediante láser y DOE o SLM sobre el elemento de difusión se pueden percibir como patrones nítidos por parte de clientes con una agudeza visual diferente. Debido a que se pueden utilizar diferentes DOE o SLM, elementos de difusión y láseres, se pueden generar patrones de speckle repetibles con una determinada configuración.

Finalmente puede estar previsto configurar el elemento de difusión como cristal de difusión o cilindro de difusión. También son concebibles formas geométricas adicionales para el elemento de difusión. Así, el elemento de difusión también puede estar configurado como placa de difusión que se puede desplazar lateralmente a uno y otro lado o como cortina de difusión de manera similar a una cinta sin fin. Los elementos de difusión pueden estar fabricados a partir de plástico, vidrio, metal u otros materiales adecuados. Por ejemplo, las superficies dispersas pueden estar chorreadas con arena. La rugosidad media asciende preferiblemente a entre 5 y 50 μ rms.

En el procedimiento de acuerdo con la invención se aplican preferiblemente formas de realización del dispositivo de acuerdo con la invención.

Con el procedimiento de acuerdo con la invención y el dispositivo de acuerdo con la invención se posibilita para personas de prueba con la agudeza visual más diferente medir los datos de centrado relativos de los mismos con una postura habitual desde una distancia corta.

Formas de realización preferidas del dispositivo de acuerdo con la invención y del procedimiento de acuerdo con la invención se representan en las figuras 1 a 9. Muestran:

- La figura 1: un dispositivo para determinar los datos de centrado de unas gafas con un objetivo de fijación,
- La figura 2: un dispositivo para determinar los datos de centrado de unas gafas con un cristal de difusión rotatorio y un sistema óptico de colimación, y
- La figura 3: un dispositivo para determinar los datos de centrado de unas gafas de acuerdo con la figura 2 con un espejo de desviación adicional.
- La figura 4: un dispositivo para determinar los datos de centrado con un cristal de difusión y DOE
- La figura 5: un dispositivo para determinar los datos de centrado con un cristal de difusión y SLM
- La figura 6: un dispositivo para determinar los datos de centrado con un cilindro de difusión y DOE
- La figura 7: una placa de difusión
- La figura 8: una cortina de difusión
- La figura 9: un patrón de speckle en forma de cruz

En la figura 1 se representa de manera esquemática la cabeza 1 con una montura de gafas 2 de una persona de prueba que mira al interior de una forma de realización del dispositivo 3 de acuerdo con la invención para determinar sus datos de centrado a una distancia de menos de 1,5 metros, por ejemplo, de 0,5 metros. El dispositivo 3 también se representa de manera esquemática y comprende una unidad de captura en forma de una cámara de vídeo 4 y un dispositivo de fijación 5. El dispositivo de fijación 5 comprende un objetivo de fijación 6 así como un sistema óptico de colimación 7 y un elemento divisor 8. El objetivo de fijación 6 genera un patrón de speckle al proyectarse luz coherente sobre un elemento de difusión no representado, por ejemplo, un cristal de difusión con una rugosidad definida. El elemento divisor 8 está configurado como espejo parcialmente permeable. El sistema óptico de colimación 7 puede comprender una o varias lentes.

En la figura 2 está previsto, en lugar del objetivo de fijación 6, un emisor de láser 9 que proyecta un rayo de luz sobre un elemento de difusión en forma de un cristal de difusión 10. El elemento divisor 8 está configurado como espejo parcialmente permeable en forma de placa. El elemento divisor 8 permite la colocación exacta de los rayos ópticos de la trayectoria de rayos de fijación y de observación unos por encima de otros. Para determinar los datos de fijación, la persona de prueba mira ahora en la dirección del dispositivo de vídeo 4. Para que en particular también personas con una ametropía muy grande miren en la dirección correcta, el emisor de láser 9 genera un rayo láser que se dispersa en el cristal de difusión 10 y, por tanto, genera patrones de speckle. Éstos se conducen mediante un sistema óptico de colimación 7 mediante el elemento divisor 8 dispuesto por delante del dispositivo de vídeo 4 en el campo visual de la persona de prueba. El cristal de difusión 10 puede estar equipado opcionalmente con un motor 11 que gira o mueve de otro modo el cristal de difusión 10. Según la ametropía de la persona de prueba se produce una velocidad resultante de los speckles individuales. Debido a que los speckles siempre aparecen nítidos, personas con una ametropía grande también pueden fijar los patrones de speckle y, por tanto,

adoptar la posición correcta para la captura de vídeo.

5 En la figura 3, el dispositivo de acuerdo con la figura 2 está ampliado por un espejo de desviación 12. La luz emitida por el láser sobre el cristal de difusión 10 incide a este respecto en primer lugar sobre un espejo de desviación 12 y, solo a continuación, sobre el sistema óptico de colimación 7. Mediante la desviación de rayo se puede reducir claramente el tamaño constructivo del dispositivo. De este modo se posibilita colocar un dispositivo de este tipo también en espacios pequeños.

10 Las figuras 4, 5 y 6 muestran formas de realización representadas esquemáticamente del dispositivo de acuerdo con la invención que proporcionan a la persona a medir, por ejemplo, a un cliente de un óptico, una estimulación de fusión especialmente buena.

15 En la figura 4, el dispositivo 3 de acuerdo con la invención tiene un diodo láser 14 que puede estar regulado con respecto a su potencia y que preferiblemente emite en banda estrecha entre 610 y 680 nm.

20 Por delante del diodo láser 14 está dispuesto un elemento óptico difractivo (DOE) 15 que puede modificar un rayo láser 22 del diodo láser 14 de modo que se mantiene la coherencia temporal y de modo que se produce sobre un cristal de difusión 10 un patrón funcional deseado, por ejemplo, un patrón de speckle en forma de cruz, que realiza una estimulación de fusión en el cliente.

25 No todos los espectros de ángulo modulados y proyectados sobre el cristal de difusión desencadenan una estimulación de fusión suficiente en el cliente a examinar. Un espectro de ángulo circular proyectado sobre el cristal de difusión provoca solo una estimulación de fusión débil, mientras que un anillo circular o elíptico o una cruz o una estrella de varios rayos o solapamientos de estas figuras pueden desencadenar una estimulación de fusión clara en el cliente.

30 Los DOE se representan en las figuras 4 y 6, un SLM se representa en la figura 5. Preferiblemente, el espectro de ángulo proyectado a través del DOE o SLM está diseñado de modo que solo se percibe en el intervalo de la visión más nítida. Es decir, es preferible un espectro de ángulo de, como máximo, 5°. En el centro de la fovea, que se denomina con 0°, la agudeza visual relativa es máxima. De este modo, preferiblemente, se excitan los conos en el ojo del cliente y se protegen los bastones.

35 El elemento de difusión, por ejemplo, el cristal de difusión 10, está configurado de modo que preferiblemente proporciona un continuo en frecuencias locales. Preferiblemente se generan ángulos de difusión de 0,05 a 5°. Mediante un motor 11 se puede rotar el elemento de difusión, por ejemplo, con de 0,5 a 5 rpm, preferiblemente de 1 a 2 rpm.

40 El rayo láser se proyecta desde allí mediante un espejo 17 y una lente 18, preferiblemente una lente de Fresnel, sobre un elemento divisor 8 e incide a través de un elemento protector 19 sobre los ojos del cliente 13 que se ha colocado una montura de gafas 2. El elemento protector tiene preferiblemente la forma de realización de un cristal protector y preferiblemente es de vidrio. El plano focal en el lado de la imagen de la lente de Fresnel 18 está situado en el plano del cristal de difusión 10.

45 Mediante el patrón de speckle generado así con el rayo láser se le invita al cliente 13 que lleva gafas a que mire directamente en el dispositivo 3 y fusione naturalmente las imágenes vistas. Con ello se puede realizar de forma rápida y correcta la determinación de los datos de cliente. Con una unidad de captura 4, por ejemplo, un dispositivo de vídeo o una cámara fotográfica, se capta la cara del cliente 13 o al menos la parte de los ojos con gafas del cliente 13.

50 Un flash 23 dispuesto en el dispositivo de vídeo 4 está conectado con un conductor de luz 20. Este conductor de luz 20 discurre desde el flash 23 hacia el cristal protector 19 y posibilita así un mejor aprovechamiento de la luz de flash.

El dispositivo 3 de acuerdo con la invención tiene un dispositivo de control y evaluación 21 integrado. Éste puede comprender también las alimentaciones de tensión para los consumidores de corriente internos.

55 Mediante el DOE 15 y el cristal de difusión 10, el rayo láser puede generar un patrón de speckle que, por ejemplo, tiene un contorno exterior en forma de cruz.

60 Mediante el patrón escrito con ayuda del DOE 15 sobre el cristal de difusión 10 se genera mediante el cristal de difusión un patrón de speckle que provoca una estimulación de fusión clara. La forma de los patrones escritos sobre el cristal de difusión 10 y de los patrones de speckle generados de este modo es decisiva para la intensidad de la estimulación de fusión. Se puede obtener una estimulación de fusión sencilla por que se genera un patrón puntual con un perfil gaussiano sobre el cristal de difusión. Para una estimulación de fusión intensa es adecuado un patrón en forma de cruz, un patrón en forma de anillo o una combinación de los dos patrones. A este respecto se proporciona un intervalo angular de, como máximo, 5° a los ojos a examinar. Con 0° se designa el centro de la fovea, el lugar de la agudeza visual relativa máxima.

65

En la figura 5 está previsto un modulador de frente de onda, es decir, un modulador de luz espacial (SLM) 16. Este SLM 16 puede generar DOE 15 variables. Se pueden utilizar SLM 16 tanto en una realización reflectora como en una realización transmisora. En la figura 5 se representa un SLM 16 reflector. En la figura 4, el DOE 15 simple también se puede remplazar por un SLM 16 transmisor.

5 Con un SLM 16 se posibilita generar los patrones de speckle más diferentes al crearse con el SLM 16 con una velocidad y secuencia deseadas DOE 15 conformados de diferente manera. De este modo se pueden generar con el rayo láser patrones definidos de diferente manera, por ejemplo, una cruz, que se proyectan sobre el cristal de difusión 10, en el que se generan entonces patrones de speckle con ayuda del cristal de difusión 10. Con ello se puede medir la distancia de pupila en una clientela más grande. Hasta el momento no se podían medir clientes con errores prismáticos mayores con los patrones puntuales simples habituales. Con patrones especiales se proporciona también para este grupo de personas una estimulación de fusión adecuada.

15 Si se deben generar diferentes patrones y si no está disponible un SLM 16, entonces se pueden utilizar opcionalmente DOE 15 que generan varios patrones diferentes que, por ejemplo, se pueden insertar de manera sucesiva en la trayectoria de rayos mediante una corredera.

20 Mediante el dispositivo de acuerdo con la invención, el perfil de rayo modificado por el DOE 15 se puede captar completamente por ambos ojos del cliente a medir que lleva una montura de gafas.

25 En la figura 6, el dispositivo 3 de acuerdo con la invención tiene un cilindro de difusión 24 que está colocado en lugar de un cristal de difusión. El cilindro de difusión 24 está configurado como tambor de rotación con una superficie 25 dispersa. El cilindro de difusión puede estar incorporado de manera perpendicular u horizontal, con preferencia aproximadamente con $45^\circ \pm 5^\circ$ con respecto al eje que se forma por los ojos de una persona de prueba. El cilindro de difusión se puede accionar mediante un motor 11. Por ejemplo, el motor puede estar situado sobre el eje del tambor o puede estar dispuesto en la zona del eje. Por ejemplo, el patrón que desencadena una estimulación de fusión se proyecta entonces con aproximadamente 45° con respecto al eje de tambor o se proyecta de manera paralela al eje de tambor. En un patrón de speckle en forma de cruz a generar, un semieje de la cruz está reproducido preferiblemente de manera paralela al eje de tambor.

30 La figura 7 muestra una placa de difusión 26 con una superficie 25 dispersa. La placa de difusión 26 puede estar fabricada a partir de vidrio o plástico. La placa de difusión 26 puede estar realizada de manera que se puede deslizar lateralmente a uno y otro lado. Esto se indica mediante 2 flechas.

35 La figura 8 muestra una cortina de difusión 27 con una superficie 25 dispersa. Por ejemplo, la cortina de difusión 27 puede estar fabricada a partir de metal. La cortina de difusión 27 está dispuesta de manera rotatoria mediante dos tambores de rotación 28. La dirección de giro prevista a modo de ejemplo en este caso se indica mediante flechas.

40 La figura 9 muestra de forma esbozada de manera sencilla un patrón de speckle 29 en forma de cruz. De forma ejemplar se representan algunos speckles 30 con un patrón 31 en forma de cruz sobrepuesto. La forma de cruz está realizada con un contorno negro para proporcionar una mejor apreciación para este esbozo.

Lista de números de referencia

| | | |
|----|----|--|
| 45 | 1 | Cabeza |
| | 2 | Gafas |
| | 3 | Dispositivo |
| | 4 | Dispositivo de vídeo / unidad de captura |
| | 5 | Dispositivo de fijación |
| 50 | 6 | Objetivo de fijación |
| | 7 | Sistema óptico de colimación |
| | 8 | Elemento divisor / espejo parcialmente permeable |
| | 9 | Emisor de láser |
| | 10 | Cristal de difusión |
| 55 | 11 | Motor |
| | 12 | Espejo de desviación |
| | 13 | Persona de prueba / cliente con gafas |
| | 14 | Diodo láser |
| | 15 | Elemento óptico difractivo (DOE) |
| 60 | 16 | Modulador de luz espacial (SLM) |
| | 17 | Espejo |
| | 18 | Lente (de Fresnel) |
| | 19 | Elemento protector / cristal protector |
| | 20 | Conductor de luz |
| 65 | 21 | Dispositivo de control y evaluación |
| | 22 | Rayo láser |

ES 2 548 276 T3

| | | |
|----|----|------------------------------------|
| | 23 | Flash |
| | 24 | Cilindro de difusión |
| | 25 | Superficie |
| | 26 | Placa de difusión |
| 5 | 27 | Cortina de difusión |
| | 28 | Tambor de rotación |
| | 29 | Patrón de speckle en forma de cruz |
| | 30 | Speckle |
| | 31 | Forma de cruz exterior |
| 10 | | |

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para determinar datos de centrado para unas gafas (2) para una persona de prueba, con una unidad de captura (4) activable desde un ordenador, que capta imágenes electrónicas de la parte de ojos con gafas de la persona de prueba, y con un dispositivo de fijación (5) para generar un patrón de fijación para la persona de prueba, caracterizado por que la unidad de captura (4) está dispuesta por detrás de un elemento divisor (8) que conduce el patrón de fijación en el campo visual de la persona de prueba y por que el dispositivo de fijación (5) es un dispositivo de fijación (5) que genera al menos un patrón de speckle como patrón de fijación.
2. Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de fijación es un dispositivo de fijación que genera al menos un determinado patrón de speckle, en particular un patrón de speckle en forma de anillo, en forma de cruz o en forma de estrella.
3. Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la unidad de captura (4) está configurada como cámara de vídeo o aparato fotográfico.
4. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de fijación (5) comprende una fuente de radiación y un elemento de difusión (10, 24, 26, 27), proyectando la fuente de radiación un rayo de luz coherente mediante el elemento de difusión (10, 24, 26, 27) como patrón de speckle sobre el elemento divisor (8).
5. Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que la fuente de radiación comprende un emisor de láser (9) como diodo láser, o un láser de He-Ne.
6. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el elemento divisor (8) está configurado como espejo parcialmente permeable o como cubo divisor de haz.
7. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por que el elemento de difusión (10, 24, 26, 27) está dispuesto de manera móvil, en particular de manera rotatoria.
8. Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que está previsto un motor (11) para mover el elemento de difusión (10, 24, 26, 27).
9. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el patrón de speckle está reproducido infinitamente, aunque al menos a una distancia de más de 5 metros.
10. Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que el patrón de speckle está reproducido infinitamente, aunque al menos a una distancia de más de 5 metros, mediante un sistema óptico de colimación (7) dispuesto entre el elemento de difusión (10, 24, 26, 27) y el elemento divisor (8).
11. Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que el sistema óptico de colimación (7) está reproducido con superficies de lente esféricas, en particular con superficies de lente de Fresnel esféricas.
12. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 11, caracterizado por que entre el elemento de difusión (10, 24, 26, 27) y el elemento divisor (8), preferiblemente entre el elemento de difusión (10, 24, 26, 27) y el sistema óptico de colimación (7), está dispuesto un espejo de desviación (12).
13. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de fijación (5) comprende al menos un elemento óptico difractivo (DOE) (15) para generar al menos un patrón de speckle.
14. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de fijación (5) comprende al menos un modulador de luz espacial (SLM) (16) para generar al menos un patrón de speckle, preferiblemente un número cualquiera de patrones de speckle.
15. Dispositivo (3) de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, caracterizado por que al menos un elemento óptico difractivo (DOE) (15) o al menos un modulador de luz espacial (SLM) (16) está configurado para generar un patrón en forma de cruz o en forma de anillo o una combinación de un patrón en forma de cruz y un patrón en forma de anillo.
16. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un flash (23) asociado con la unidad de captura (4) está conectado con un conductor de luz (20), siendo el conductor de luz (20) preferiblemente un conductor de luz (20) que conduce en la dirección hacia el cliente (13) a medir.
17. Dispositivo (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 16, caracterizado por que el elemento de difusión está configurado como cristal de difusión (10), cilindro de difusión (24), placa de difusión (26) o cortina de difusión

(27).

- 5 18. Procedimiento para determinar datos de centrado para unas gafas, caracterizado por que se genera un patrón de speckle como estimulación de fusión para un cliente a examinar, se realiza una captura de imagen al menos de la parte de ojos con gafas del cliente y se determinan mediante esta captura de gafas los datos de centrado para las gafas de acuerdo con procedimientos matemáticos, utilizándose un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17.

FIG.1

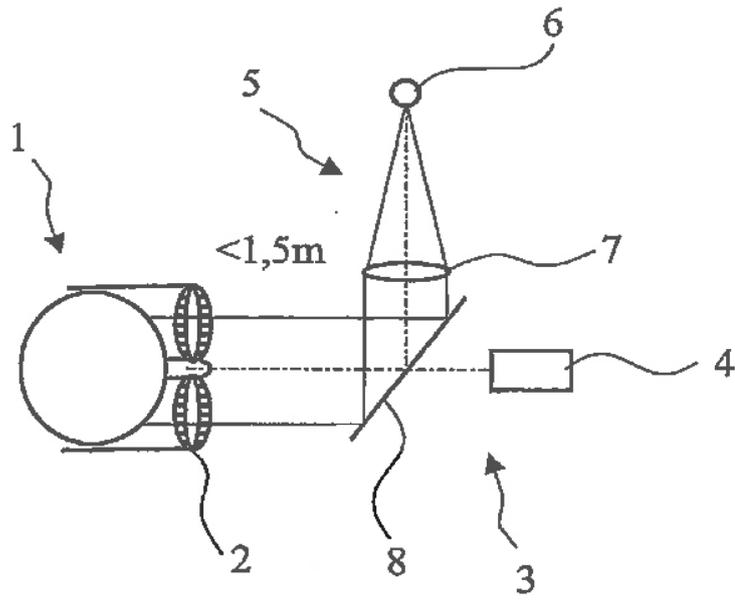


FIG.2

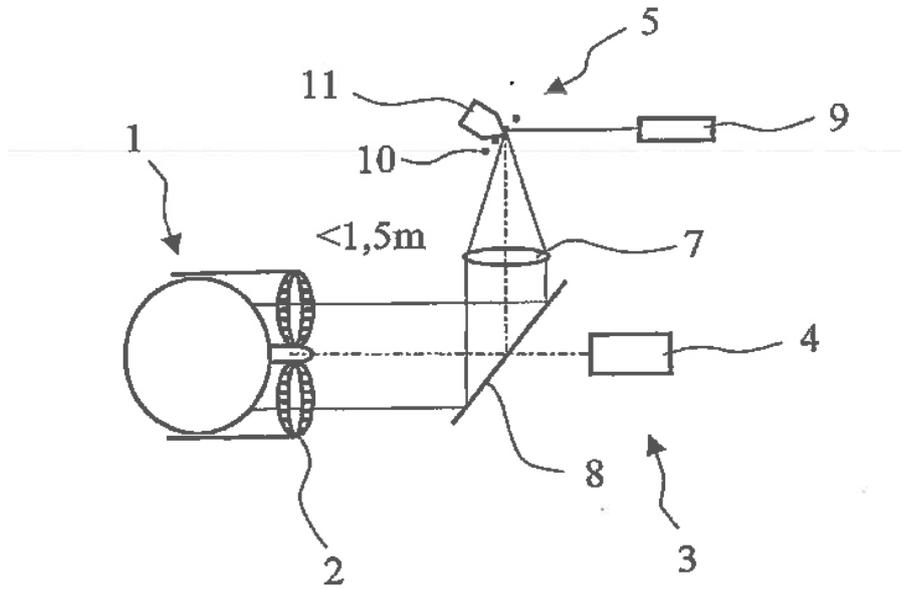


FIG.3

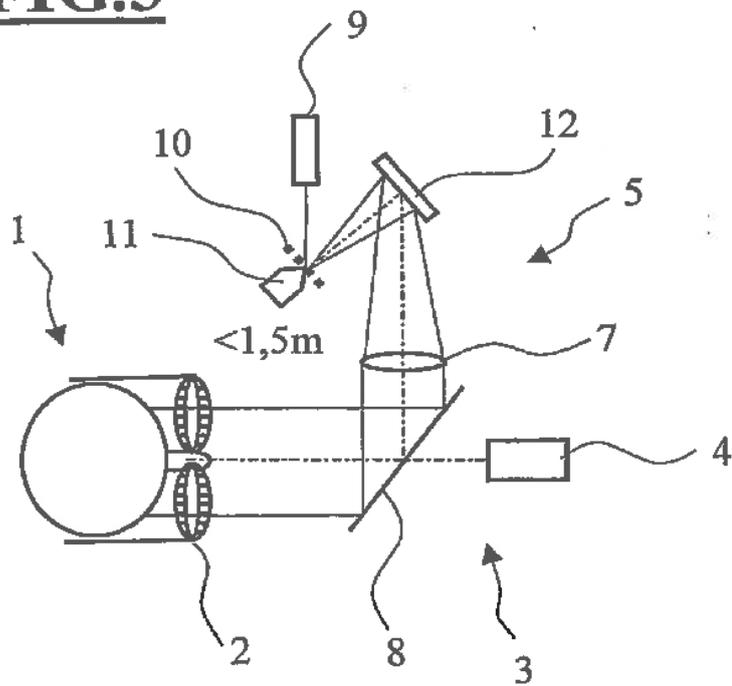


FIG.5

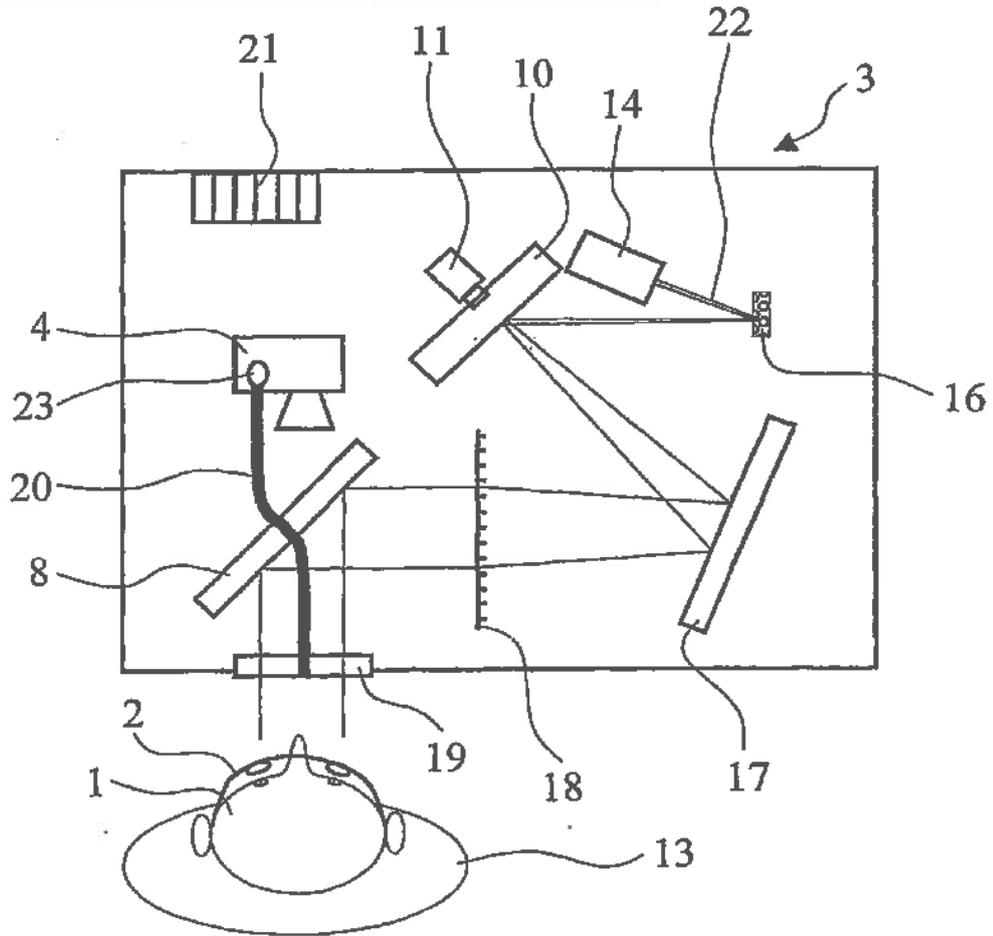


FIG.6

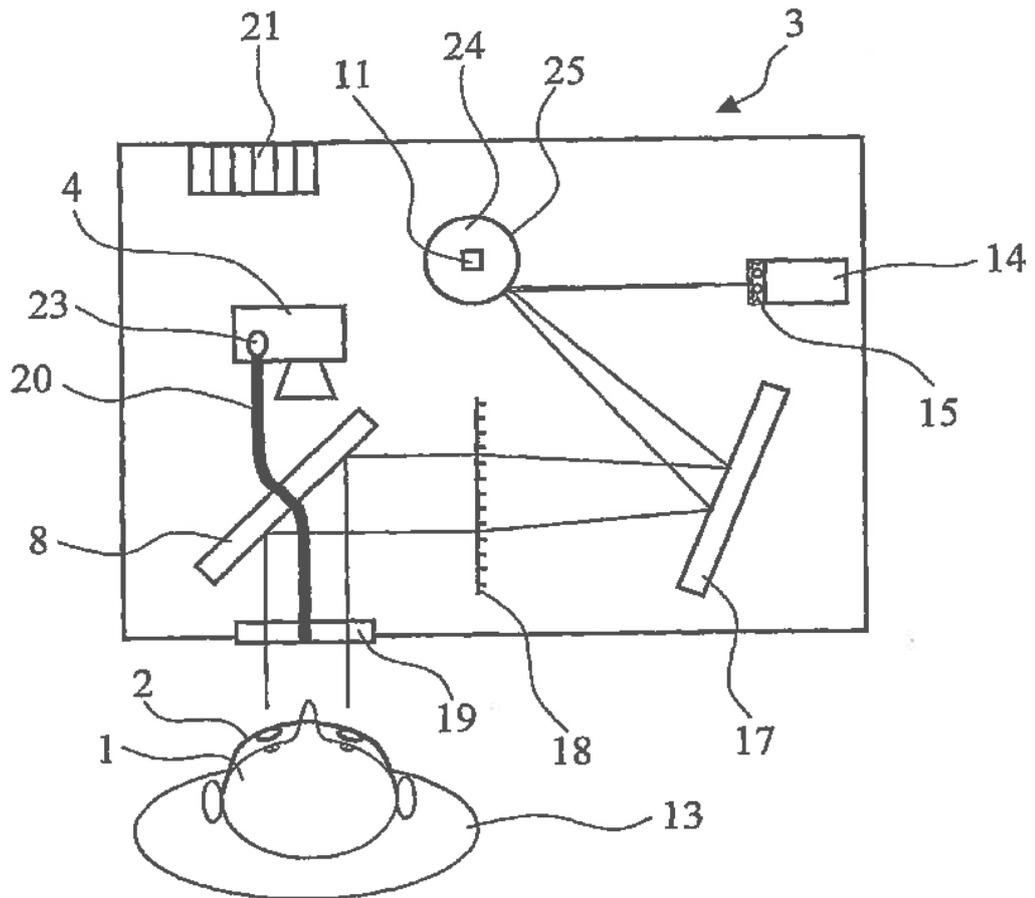


FIG.7

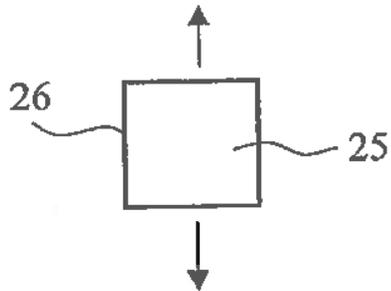


FIG.8

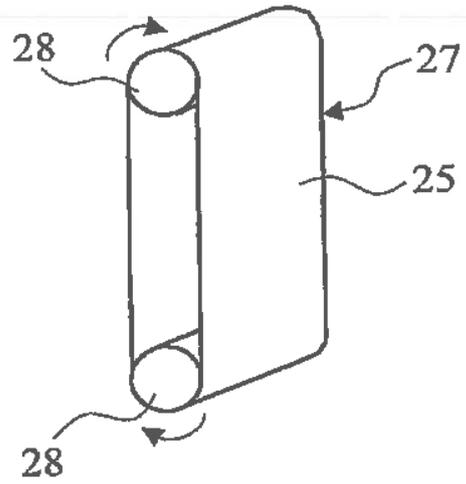


FIG.9

