

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 476**

51 Int. Cl.:

G01M 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2012 E 12193668 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2597451**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la visualización de una marca de signatura en una lente para gafas**

30 Prioridad:

25.11.2011 DE 102011119806
25.11.2011 US 201161563661 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.10.2018

73 Titular/es:

CARL ZEISS VISION INTERNATIONAL GMBH
(100.0%)
Turnstrasse 27
73430 Aalen, DE

72 Inventor/es:

HANSSEN, ADALBERT y
HORNAUER, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 685 476 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 la visualización de una marca de signatura en una lente para gafas

5 La invención se refiere a un procedimiento para la visualización de una marca de signatura en una lente para gafas, en el que para la detección de la marca de signatura se dirige un rayo de luz de iluminación sobre el cristal para gafas que incide en la lente para gafas, y que después de incidir en la lente para gafas se refleja en un reflector diseñado como retrorreflector, y que después vuela a incidir en la lente para gafas y se transmite finalmente, como rayo de luz de observación, a una cámara.

10 La invención se refiere además a un dispositivo para la visualización de una marca de signatura en una lente para gafas, con una fuente de luz de iluminación dispuesta por un primer lado de la lente para gafas para la creación de un rayo de luz de iluminación para la detección de la marca de signatura, un reflector diseñado como retrorreflector dispuesto por el lado opuesto al primer lado de la lente para gafas, y con una cámara para la recepción de un rayo de luz de observación procedente de la lente para gafas.

15 Las lentes para gafas, especialmente las así llamadas lentes progresivas, so dotan de marcas de signatura cuya posición se registra y procesa durante la producción de la lente para gafas para tesar la lente para gafas en la posición correcta, tratarla, sellarla y colocarla finalmente en las gafas del consumidor final. Las marcas de signatura se disponen en las lentes para gafas de forma específica y duradera, en concreto por medio de procedimientos de grabado con diamante, moldeo en la fundición de lentes para gafas de plástico o signatura con láser. El término de "marca de signatura" comprende además, en el marco de la invención, otras irregularidades no aplicadas específicamente de la lente para gafas, por ejemplo impurezas en el material de vidrio o de plástico.

20 Si en el marco de la presente invención se habla de "lentes para gafas", también han de entenderse como tales las lentillas de contacto y otros componentes ópticos comparables.

25 Para que durante el uso de las gafas el usuario no sufra molestias a causa de las marcas de signatura específicamente aplicadas, estas marcas se diseñan de modo que sólo se puedan ver en condiciones de luz muy especiales. Por lo tanto, la detección de la posición de una marca de signatura en una lente para gafas durante el proceso de producción es complicada. Por si fuera poco, las lentes para gafas en proceso de producción tienen, como consecuencia de los requisitos especiales de los posteriores usuarios de las gafas, efectos ópticos muy distintos. Dentro de la producción las lentes para gafas con estos efectos ópticos diferentes se siguen rápidamente unas a otras, y han de tenerse en cuenta en una sucesión muy rápida durante el tratamiento sucesivo de las distintas lentes para gafas.

30 Para un control de lentes progresivas en el punto de referencia cercano y alejado es necesario medir en la lente para gafas, en dependencia de las marcas de signatura, el efecto de las lentes progresivas en las coordenadas establecidas. Por lo tanto, para una medición manual o para una medición automática las marcas de signatura tienen que hacerse visibles. Esto se produce en los procedimientos y dispositivos conocidos por medio de rejillas en forma de rombo o dibujos listados que se reproducen de forma borrosa y cuyas transiciones de borde claro/oscuro visibilizan la marca de signatura.

35 El inconveniente de estos procedimientos conocidos es que, especialmente en la detección automática de las marcas de signatura, la rejilla se reproduce, en función del efecto de la lente para gafas analizada, con aumentos diferentes, concretamente en dependencia del respectivo efecto dióptrico de la lente para gafas. Por esta razón es necesario realizar para la detección de la marca de signatura esfuerzos considerables en cuanto a los algoritmos empleados. Hasta ahora, los procedimientos conocidos no han permitido una detección automática completamente segura. Por lo tanto, en la práctica actual existe la necesidad que, incluso en las instalaciones de ensayo automatizadas, un operario especialmente tenga que intervenir manualmente en el proceso de producción y corregir los errores detectados.

40 Aunque las marcas de signatura se detecten dentro de un proceso de producción por medio de un proceso de comprobación manual, la situación es similar. En este caso se emplea, según el procedimiento de signatura empleado, una iluminación diferente para visibilizar la marca de signatura. En los dispositivos conocidos esto se consigue mediante el cambio o la conmutación de unidades de iluminación o haciendo pasar la lente para gafas en condiciones de iluminación adecuadas por un borde claro-oscuro, por ejemplo, y observándola. Sin embargo, incluso en este procedimiento las marcas sólo se pueden detectar de forma imprecisa, por lo que se pueden producir errores en el posicionamiento y la orientación de la respectiva lente para gafas. Esto se refiere también y precisamente con vistas al tiempo disponible para la detección de la marca de signatura. Por estas razones es necesario, especialmente en el procedimiento tradicional para la preparación de las lentes para gafas, que las mismas se marquen ("punteen") con ayuda de un rotulador o similar en el punto de la marca de signatura, lo que requiere un trabajo y un tiempo adicionales.

55 Unas consideraciones correspondientes también tienen validez en relación con otro campo dentro del tratamiento de estas lentes para gafas, en concreto para máquinas automáticas de sellado que, según el estado actual de la técnica, también requieren la intervención de un operario. Esta persona observa las lentes para gafas en una pantalla para corregir las posiciones no detectadas automáticamente de las marcas de signatura manualmente en el

sistema, por ejemplo con ayuda de una bola rodante. Este inconveniente se expresa también en una disminución de la productividad de las máquinas automáticas de sellado controladas manualmente y apoyadas por vídeo.

5 Por el documento US 3,892,494 se conocen un procedimiento y un dispositivo para la localización de microefectos ópticos en componentes ópticos, por ejemplo lentes. Se dirige un rayo láser a través de un divisor de haz, en concreto un espejo parcialmente transparente, sobre el componente a examinar. El rayo láser traspasa el componente e incide por el lado opuesto en un retroreflector, por ejemplo una lámina retroreflejante, que lo vuelve a reflejar a través del componente, con lo que recorre el mismo recorrido hasta que es desviado en el divisor de haz y orientado hacia una cámara.

10 La desventaja de este procedimiento conocido es que en las lentes para gafas con una combadura muy diferente puede dar lugar a problemas. Debido a la diferencia de combadura la trayectoria del rayo de observación tiene que ser larga y, además, diafragmada para obtener una profundidad de foco suficiente. Por otra parte, las estructuras del retroreflector no se deben reproducir de manera nítida, dado que para evitar interpretaciones erróneas se pretende conseguir un fondo relativamente homogéneo. Por lo tanto, en estas aplicaciones el retroreflector debe encontrarse muy por detrás del plano de la lente para gafas a medir, y también debería ser muy grande, dado que las lentes para
15 gafas muy negativas reproducen el retroreflector fuertemente reducido, por lo que ya no se puede ver la lente completa por encima del retroreflector.

A esto se suma que en el marco de la presente invención no sólo se trata de la detección de marcas de signature y de las demás irregularidades en las lentes para gafas, sino más bien de la integración de este proceso de detección en un instrumento de medición o en un proceso de tratamiento. Sin embargo, en este caso se dispone en el
20 dispositivo conocido, detrás de la lente para gafas, es decir, por el mismo lado que el retroreflector, un sensor para medir las características físicas de la lente para gafas. En este caso, por razones constructivas no es posible disponer el retroreflector muy por detrás del plano de la lente para gafas.

25 Por el documento US 4,310,242 se conoce un dispositivo para medir in situ la calidad óptica de los parabrisas. También aquí se emplea un dispositivo óptico con una fuente de luz, un divisor de haz, un retroreflector posicionado detrás de un parabrisas a medir así como una cámara. El divisor de haz proyecta un dibujo fino sobre una pantalla retroreflejante de modo que en la pantalla retroreflejante se produzca una imagen real de este dibujo deformada por el parabrisas situado en la trayectoria de los rayos. A través del divisor de haz la cámara mira en dirección de proyección a través del parabrisas a examinar sobre la pantalla retroreflejante. De esta manera se pueden ver claramente las inhomogeneidades, las birrefringencias por esfuerzo, las impurezas, etc..

30 Por el documento DE 43 43 345 A1 se conocen procedimientos y dispositivos para la medición de las características ópticas reflexivas y transmitentes de una muestra. El rayo de medición se dirige sobre una muestra y la muestra lo refleja de modo que llegue a un retroreflector que devuelve el rayo de medición, a través del objeto, a la fuente de luz, donde se produce un desacoplamiento hacia un detector. Otro procedimiento similar se describe en el documento EP 0 169 444 A2.

35 En un refractómetro del ángulo vertical conocido, el "Focovisión SPV 1", un rayo de luz es enviado por una fuente de luz a través de un filtro verde y orientado a través de un divisor de haz hacia la lente para gafas a examinar. El rayo de luz traspasa la lente para gafas y llega a una cabeza de sensor dispuesta detrás de la cara posterior de la lente para gafas. De esta manera se pueden medir las características físicas de la lente para gafas. Por la cara posterior se encuentra además un plano en el que se pueden disponer complementos de iluminación intercambiables. Estos
40 complementos de iluminación iluminan la lente para gafas por detrás, de modo que las marcas de signature se hagan visibles. Un rayo de luz de observación correspondiente pasa de la lente para gafas al divisor de haz, donde es reflejado y conducido, a través de otros elementos ópticos, a una cámara. En el caso de un primer complemento de iluminación un haz de luz clara nítidamente limitado se enfoca en un ángulo plano sobre la lente para gafas. Las marcas de signature producidas por rascado se iluminan con luz clara ante un fondo oscuro, debido a la forma irregular de las huella de rascado. El segundo complemento de iluminación se prevé, en cambio, para lentes para
45 gafas en las que las marcas de signature no se han producido mediante rascado, sino por moldeo o rayos láser. Este segundo complemento de iluminación presenta una rejilla lineal clara iluminada desde abajo y varias lentes auxiliares dispuestas paralelamente, con las que esta rejilla luminosa se reproduce hacia el infinito.

50 El dispositivo conocido resulta, por lo tanto, relativamente complicado en su manejo. Por otra parte, la zona, en la que el rayo de medición emitido por la fuente de luz incide en la lente para gafas, coincide con la zona por la que el rayo de luz de observación sale de la lente para gafas. Esto puede dar lugar a errores en la valoración.

Por el documento DE 197 40 391 se conoce además un dispositivo de observación para marcas ocultas, es decir, signatures. En este dispositivo se ilumina una lente provista de la marca oculta con una luz de iluminación. La marca oculta se puede ver entonces como una sombra de la lente creada por la luz de iluminación.

55 El inconveniente de este dispositivo consiste en que la marca se desplaza, según el tipo de lente, a causa de su efecto prismático local o se reduce o aumenta debido al efecto colector o dispersor de la lente.

La memoria impresa DE 103 33 426 A1 muestra una estructura según el preámbulo de las reivindicaciones independientes. Allí se propone mover o rotar el retroreflector para conseguir un fondo lo más homogéneo posible y para difuminar las estructuras del retroreflector.

- En el caso de un retrorreflector de este tipo, que simplemente rota, su velocidad angular cercana al eje de rotación es muy reducida, de manera que sólo se produce una difuminación escasa de sus estructuras. Por lo tanto conviene que el retrorreflector realice, en lo posible, un movimiento al estilo de una traslación giratoria paralela, por ejemplo en una curva cicloidal. Sin embargo, estos movimientos sólo se pueden equilibrar con dificultad, sobre todo si se han de realizar a una frecuencia alta, por lo que el esfuerzo, en cuanto a aparatos, es muy elevado.
- 5 La memoria impresa JP 2006 015447 A muestra un dispositivo para comprobar si una dirección de polarización de una lente para gafas se ha ajustado a una marca oculta.
- La memoria impresa US 2011/0134417 A1 muestra un dispositivo y un procedimiento para la caracterización de un sistema óptico.
- 10 La memoria impresa EP 0 856 728 A2 muestra un dispositivo óptico y un procedimiento para la detección de defectos.
- Por lo tanto, el objetivo de la invención es el de perfeccionar los procedimientos y dispositivos inicialmente indicados de manera que se eviten los inconvenientes señalados, pretendiéndose especialmente que sea posible tratar las lentes para gafas dentro de un proceso de producción de manera que las marcas de signatura aplicadas se puedan detectar en su posición correcta. Todo esto se tiene que conseguir con medios técnicos lo más sencillos posible y adaptados al procedimiento.
- 15 En un procedimiento del tipo inicialmente descrito, esta tarea se resuelve por medio de las características de la reivindicación 1.
- En un procedimiento del tipo inicialmente descrito, esta tarea se resuelve por medio de las características de la reivindicación 8.
- 20 Cuando en el marco de la presente solicitud se habla de una "zona de reflexión", se hace referencia a la zona de la superficie reflejada del retrorreflector en la que se refleja el rayo de luz de iluminación. Si el rayo de luz de iluminación tiene, por ejemplo, una sección transversal circular y si la desviación del rayo de luz de iluminación se produce con ayuda de un prisma cuneiforme como primer elemento óptico, la zona de reflexión presenta en la superficie reflectante del retrorreflector una forma elíptica. Al influir en el rayo de iluminación, por ejemplo con una placa planoparalela inclinada, la forma circular del rayo de iluminación también se puede transformar en una forma circular de la zona de reflexión.
- 25 Cuando en el marco de la presente solicitud se habla de un "retrorreflector", se hace referencia a una superficie que vuelve a reflejar la luz que incide a través de una amplia gama de ángulos de incidencia y fundamentalmente en la misma dirección desde la que incide. En la práctica se emplean para ello superficies planas o curvadas provistas de una superficie retrorreflejante, por ejemplo perlas de vidrio, o en la que se han dispuesto de forma regular numerosos espejos triples de tamaño pequeño o prismas triples vaporizados de aluminio. Estas superficies se conocen generalmente por su utilización en retrorreflectores de vehículos, señales de tráfico, barreras de luz, etc.. Para el procedimiento según la invención resulta ventajoso que las distintas estructuras retrorreflejantes sean en el retrorreflector claramente inferiores a 1 mm.
- 30 Por "variado" se entiende en el marco de la presente solicitud que el lugar de la zona de reflexión en el retrorreflector cambie con el tiempo. Sin embargo, su forma, tamaño y orientación permanecen invariables.
- Las características de "incidir detrás de la lente para gafas" y "dispuesto detrás de la lente para gafas" se refieren en el marco de esta solicitud al orden de sucesión dentro de una trayectoria del rayo de luz de iluminación. Por lo tanto, el rayo de luz de iluminación incide en primer lugar en la lente para gafas, siendo posible que el rayo de luz de iluminación se atravesase (pase) o se refleje. El término de "incidir" se puede entender, por consiguiente, como "atravesar o reflejar". Después el rayo de luz de iluminación incide en el primer elemento óptico. El rayo de luz de iluminación también puede atravesar (pasar) por el primer elemento óptico o ser reflejado por éste. Posteriormente, el retrorreflector vuelve a reflejar el rayo de luz de iluminación.
- 35 El procedimiento propuesto y el dispositivo propuesto se pueden prever, por consiguiente, en una estructura transmitente o reflejante.
- En caso de una estructura transmitente el rayo de luz de iluminación traspasa la lente para gafas y vuelve a pasar por ella como rayo de luz de observación. El primer elemento óptico se encuentra en este caso por la cara opuesta a la primera cara de la lente para gafas.
- 40 La "primera cara" de la lente para gafas es la cara de la lente para gafas por la que se dispone la fuente de luz de iluminación para la generación de un rayo de luz de iluminación o que señala en dirección a la fuente de luz de iluminación. El rayo de luz de iluminación incide desde la primera cara en la lente para gafas.
- En el caso de una estructura reflectante el rayo de luz de iluminación es reflejado por la lente para gafas, especialmente por su superficie opuesta a la fuente luz de iluminación, y la lente para gafas lo refleja después de nuevo como rayo de luz de observación. El primer elemento óptico se encuentra por la primera cara de la lente para gafas. Es preciso prestar atención al cumplimiento de la condición de Scheimpflug. Si se cumple la condición de Scheimpflug, el plano de la imagen y el plano del objetivo o el plano principal del objetivo de la cámara y el plano de nitidez se cortan en una recta. En el caso de la estructura reflectante, el plano de nitidez sería el plano nominal de la
- 55

lente para gafas. Por esta razón, la cámara, el retrorreflector y la lente para gafas o el plano nominal de la lente para gafas han de disponerse de manera que se cumpla la condición de Scheimpflug para la reproducción de la lente para gafas en la cámara. Así se obtiene una reproducción nítida del plano nominal de la lente para gafas.

5 Por lo tanto, después de la incidencia en la lente para gafas el rayo de luz de iluminación puede atravesar la lente para gafas o ser reflejado por la misma. El primer elemento óptico se puede disponer en la cara opuesta a la primera cara de la lente para gafas. Alternativamente, el primer elemento óptico se puede disponer en la primera cara de la lente para gafas.

10 Cuando la zona de reflexión se mueve en el reflector, se genera un fondo homogéneo del que las marcas de signatura destacan de manera mucho más clara y, por consiguiente, mucho más contrastada. Las lentes para gafas a examinar aparecen durante la medición con una claridad uniforme. Sin embargo, en los bordes de las marcas de signatura se produce una dispersión tan fuerte que la luz dispersada ya no cumple la condición de retrorreflexión con la consecuencia de que las marcas de signatura se ven oscuras sobre un fondo claro. Debido al movimiento del primer elemento óptico y, por lo tanto, del retrorreflector, la estructura del retrorreflector se difumina y las ondas, inhomogeneidades, impurezas, etc. del propio retrorreflector ya no molestan.

15 Si en el caso de las "marcas de signatura" se trata de irregularidades no aplicadas específicamente de la lente para gafas, por ejemplo impurezas en el material de vidrio o plástico, éstas se pueden visualizar por medio del procedimiento propuesto y del dispositivo propuesto, con lo que se puede comprobar la calidad de la lente para gafas.

20 Si el elemento óptico se configura, por ejemplo, como prisma cuneiforme rotatorio, un rayo de luz de iluminación que incide en el primer elemento óptico se desvía en cierto ángulo. Debido a la rotación del prisma cuneiforme, el rayo de luz de iluminación o su zona de reflexión describen círculos en el retrorreflector. El radio de estos círculos depende del ángulo de cuña y de la distancia entre el primer elemento óptico y el retrorreflector. Si se observara el retrorreflector a través del primer elemento óptico cuneiforme rotatorio, se tendría la impresión de que el retrorreflector se mueve al estilo de una traslación giratoria paralela, a pesar que en realidad el retrorreflector se mantiene fijo. De este modo se puede conseguir un "movimiento virtual" del retrorreflector, sin necesidad de moverlo realmente. Esto simplifica considerablemente la construcción en cuanto a aparatos, dado que un movimiento de un retrorreflector en una vía cicloidal o en una traslación giratoria paralela requiere una instalación y una compensación complicadas. La compensación de un movimiento rotatorio de un prisma cuneiforme, en cambio, resulta mucho más sencilla. El prisma cuneiforme se dispone por fuera, por ejemplo en un anillo exterior de un rodamiento de bolas.

25

30 Sobre la parte exterior del anillo puede actuar un acoplamiento adecuado con un dispositivo de mecanismo para provocar la rotación del prisma cuneiforme.

Así se consigue una construcción técnica considerablemente más sencilla que, gracias al esfuerzo reducido necesario para la compensación, se puede utilizar de forma más rápida.

35 De esta manera se puede evitar además con poco esfuerzo, por ejemplo mediante la configuración del primer elemento óptico como prisma cuneiforme o como placa planoparalela inclinada, que algunas partes del rayo de luz de iluminación se difuminen poco o no se difuminen.

De esta forma se resuelve por completo la tarea en la que se basa la invención.

40 Se prevé además que el retrorreflector esté fijo. Por "fijo" se entiende que el retrorreflector no se mueve. En especial, el retrorreflector no se mueve de forma traslatoria ni rotatoria respecto a la lente para gafas o a la fuente de luz de observación o a la cámara.

Se consigue así una construcción sencilla en cuanto a aparatos. Se evita así que el retrorreflector se tenga que apoyar y accionar de alguna forma. Sin embargo, alternativamente también se puede prever que el retrorreflector se mueva adicionalmente al primer elemento óptico para incrementar el efecto de difuminación de las estructuras del retrorreflector. El retrorreflector se puede mover, por ejemplo, de forma lineal o rotatoria.

45 En otra forma de realización del procedimiento se puede prever que la zona de reflexión del rayo de luz de iluminación se mueva linealmente en el reflector o en el retrorreflector. Se puede prever que un ángulo de incidencia del rayo de luz de iluminación en el primer elemento óptico cambie, inclinándolo el primer elemento óptico de forma oscilante en relación con el rayo de luz de iluminación.

50 En el caso del dispositivo también se puede prever en una forma de realización que el dispositivo presente un mecanismo de accionamiento acoplado al primer elemento óptico de manera que incline el primer elemento óptico de forma oscilante en relación con el rayo de luz de iluminación para cambiar un ángulo de incidencia del rayo de luz de iluminación en el primer elemento óptico.

55 En ocasiones, un movimiento lineal resultante de la zona de reflexión en el retrorreflector ya puede bastar para provocar un efecto de difuminación suficiente. A veces, una inclinación oscilante del primer elemento óptico se puede realizar en ocasiones de forma mecánicamente más sencilla en dependencia del restante montaje de aparatos. De este modo, y en dependencia de la construcción técnica, también se puede desviar o influenciar eventualmente la trayectoria del rayo de luz de iluminación de modo que el conjunto de todo el dispositivo resulte pequeño. Así se consigue, por ejemplo, que el retrorreflector o su superficie reflectante se puedan disponer paralelos a un eje óptico de la lente para gafas.

- 5 En otra forma de realización del procedimiento se puede prever que la zona de reflexión del rayo de luz de iluminación sobre el reflector se mueva en forma de círculo o de elipse. Se puede prever que el primer elemento óptico gire alrededor de un eje que se desarrolla paralelo a un eje óptico de la lente para gafas. El eje óptico es la recta en la que las dos superficies ópticas, la cara anterior y la cara posterior de la lente para gafas, se encuentran en posición vertical y a lo largo de la cual la luz traspasa la lente para gafas sin desviación. En el caso de una lente para gafas esférica, se entiende por eje óptico el eje de rotación de la lente para gafas.
- 10 En una forma de realización del dispositivo se puede prever de manera correspondiente, que el dispositivo presente un mecanismo de accionamiento acoplado al primer elemento óptico de manera que el primer elemento óptico gire alrededor de un eje que se desarrolla fundamentalmente paralelo a un eje óptico de la lente para gafas.
- 15 De esta forma, la lente para gafas, el primer elemento óptico y el retroreflector se pueden disponer uno detrás de otro. La distancia entre el retroreflector y el primer elemento óptico se puede aprovechar especialmente para aumentar un radio del arco de círculo que describe la zona de reflexión en el retroreflector. Por otra parte, un movimiento como éste se puede sincronizar generalmente de manera más sencilla, por ejemplo con una frecuencia de una cámara. Finalmente, este tipo de movimiento del primer elemento óptico puede dar lugar, incluso en caso de frecuencias altas, a un movimiento más tranquilo que el que se produciría con una inclinación alternativa.
- 20 El primer elemento óptico se diseña de modo que desvíe el rayo de luz de iluminación. En el caso del primer elemento óptico se trata preferiblemente de un prisma con una placa base cuneiforme. Sin embargo, en el caso del primer elemento óptico también se puede tratar, por ejemplo, de una placa planoparalela inclinada hacia un eje óptico de la lente para gafas o de una placa con al menos una superficie ondulada. En el caso de la placa con al menos una superficie ondulada hay que fijarse en que la superficie no se apoye en el eje óptico o en el eje de rotación de la placa perpendicular al eje óptico o al eje de rotación, sino que se produzca también aquí una desviación.
- 25 Con un diseño así del primer elemento óptico el rayo de luz de iluminación traspasa el primer elemento óptico. En este sentido se trata de apoyar y accionar el primer elemento óptico por fuera para que el apoyo correspondiente y los acoplamientos o mecanismos de accionamiento no se encuentren en la trayectoria del rayo de luz de iluminación. El primer elemento óptico se puede apoyar, por ejemplo, de forma rotatoria, en un anillo exterior. El primer elemento óptico se puede girar, por ejemplo, insuflando aire comprimido en el anillo. No obstante, también se puede prever que el primer elemento óptico esté unido a un anillo exterior y que el anillo exterior se accione mecánicamente por su parte exterior. Esto se puede conseguir, por ejemplo, con ayuda de una rueda adecuada o rodeando el anillo exterior con un elemento de transmisión de fuerza sinfín correspondiente, por ejemplo una correa o una cadena, o accionando el anillo exterior magnéticamente mediante un campo magnético rotatorio, de forma similar a la de la parte rotatoria de un motor de corriente trifásica.
- 30 Se puede prever además que el primer elemento óptico sea un espejo. Especialmente se puede prever que el primer elemento óptico sea un espejo de rotación descentrada.
- 35 En el caso de una rotación descentrada el eje de rotación se encuentra de forma inclinada en la superficie reflectante del espejo.
- 40 En este caso se puede lograr la ventaja de que un apoyo o un accionamiento del espejo no se tengan que producir a través de un anillo exterior, sino que pueden llevarse a cabo de cualquier manera por la cara posterior del espejo. Una construcción técnica como ésta puede resultar ventajosa. Por otra parte, un espejo no cambia las características ópticas de un rayo de luz de medición que traspasa la lente para gafas. En caso de tener que determinar paralelamente una característica óptica de la lente para gafas, un espejo puede ser conveniente como primer elemento óptico.
- 45 Se puede prever además al menos un elemento óptico de guía para guiar el rayo de luz de iluminación a través de la lente para gafas y para guiar el rayo de luz de observación reflejada por el reflector a través de la lente para gafas hasta la cámara.
- 50 Se puede prever también una forma de realización del dispositivo en la que el elemento óptico de guía presente al menos un segundo elemento óptico para guiar el rayo de luz de iluminación a través de la lente para gafas, y al menos un tercer elemento óptico para guiar el rayo de luz de observación reflejado por el reflector a través de la lente para gafas hasta la cámara.
- 55 De este modo se pueden realizar trayectorias más complejas para el rayo de luz de iluminación y para el rayo de luz de observación.
- En una forma de realización del procedimiento se puede prever además que para la medición de una característica física de la lente para gafas el rayo de luz de medición se oriente sobre la lente para gafas y se transmita a un sensor, y que el rayo de luz de medición sea generado por una primera fuente de luz y el rayo de luz de iluminación por una segunda fuente de luz que, en cuanto a la construcción, constituyan unidades diferentes.
- En una forma de realización del dispositivo se pueden prever, de forma correspondiente, una fuente de luz de medición constructivamente distinta a la fuente de luz de iluminación para la generación de un rayo de luz de medición para una medición de una característica física de la lente para gafas, un sensor y al menos un cuarto

elemento óptico para guiar el rayo de luz de medición de la fuente de luz de medición a la lente para gafas y de la lente para gafas al sensor.

Gracias a la medida de emplear para la trayectoria de los rayos de la luz de medición y de la luz de iluminación diferentes componentes constructivos y al menos en parte también trayectorias de rayo diferentes, se pueden separar limpiamente los procesos de medición de características físicas de la lente para gafas, así como la detección de marcas de signatura en la lente para gafas.

El procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención con un elemento óptico movido se pueden combinar en una variante perfeccionada según la invención con un refractómetro del ángulo vertical, con lo que se puede realizar fácilmente la medición en los puntos de la lente para gafas cuya posición respecto a las marcas de signatura está definida en la lente para gafas. Con este fin el procedimiento según la invención se combina con el refractómetro del ángulo vertical de manera que la imagen de las marcas de signatura tengan que adoptar una posición determinada en la imagen de la cámara durante la realización de la medición. Para ello se utilizan una trayectoria de rayo de iluminación y una trayectoria de rayo de medición que se pueden desacoplar ópticamente, a pesar de usar en parte los mismos caminos.

En las formas de realización del procedimiento y del dispositivo el reflector también se puede mover de manera fundamentalmente periódica, especialmente rotatoria. Alternativamente también es posible un movimiento en una translación rotatoria paralela en la que el retrorreflector se desplaza, por ejemplo, en un plano y su centro se mueve en una trayectoria circular, sin que el retrorreflector gire por lo demás. También es posible un movimiento lineal del retrorreflector. Todos estos movimientos se producen esencialmente en dirección transversal respecto a la dirección de difusión del rayo de luz de iluminación.

El primer elemento óptico también se puede mover periódicamente o accionar de modo que la zona de reflexión en el reflector realice un movimiento periódico.

Cuando el reflector y/o el primer elemento óptico se mueven periódicamente, otra forma de realización preferida de la invención consiste en adaptar la frecuencia de este movimiento periódico a una señal de sincronización de la cámara. Se prefiere especialmente que la frecuencia se sincronice en el número de vueltas, especialmente en las fases con la señal de sincronización.

Esta medida ofrece la ventaja de que la valoración electrónica de la señal de vídeo derivada del rayo de luz de iluminación resulta especialmente sencilla, dado que una difuminación de las estructuras del retrorreflector es igual de buena en todas las imágenes o secuencias de vídeo tomadas.

En otro grupo de ejemplos de realización se consigue un buen efecto por el hecho de que el reflector se dispone a una distancia de 1 cm a 30 cm respecto a la lente para gafas. Con otras palabras, la longitud de la trayectoria del rayo de luz de iluminación entre la lente para gafas y el reflector debe ser aproximadamente de 1 cm a 30 cm. Esta medida tiene la ventaja de que se obtiene un fondo especialmente uniforme gracias al retrorreflector movido. Una normal horizontal imaginaria del reflector no tiene que ser por fuerza exactamente paralela al eje óptico de la iluminación.

Un efecto especialmente bueno se consigue además si el contraste de una señal de vídeo generada en la cámara a partir del rayo de luz de observación se aumenta por medio de al menos una operación de convolución a través de proximidades respectivamente finitas. Con preferencia, las frecuencias espaciales altas, por ejemplo a causa de un efecto diferenciador, se aumentan más que las frecuencias espaciales bajas.

La señal de vídeo generada a partir del rayo de luz de observación en la cámara se puede emplear, según la invención, para distintos fines. Por una parte puede servir para la detección de la marca de signatura por medio de la detección de la marca. Por otra parte puede servir para el posicionamiento de la lente para gafas sobre una base y, posteriormente, para la detección de un efecto dióptrico de la lente para gafas.

Las diferentes trayectorias de rayo se pueden juntar por completo o por tramos, a fin de poder realizar el procedimiento en un espacio lo más reducido posible.

En una primera variante, el rayo de luz de iluminación se incorpora a la trayectoria del rayo de luz de observación. En una segunda variante, el rayo de luz de medición se incorpora a la trayectoria del rayo de luz de observación. En una tercera variante, el rayo de luz de medición se incorpora finalmente a la trayectoria del rayo de luz de iluminación.

En las formas de realización del dispositivo según la invención esto se produce preferiblemente por medio de separadores de rayos correspondientes u otros medios ópticos apropiados, por ejemplo espejos perforados.

En relación con los separadores de rayos empleados se prefiere disponer una trampa de luz para una parte del respectivo rayo de luz que pasa por el divisor de haz.

Cuando el divisor de haz se prevé para la incorporación del rayo de luz de iluminación a la trayectoria del rayo de luz de observación, esto se produce preferiblemente de manera que una pupila de entrada de la cámara y una pupila de salida de la fuente de luz de iluminación o la fuente de luz de iluminación o una imagen de la misma estén conjugadas respecto a este divisor de haz.

De acuerdo con la invención se prefiere además que el rayo de luz de iluminación se diafragme gradualmente al menos en la zona de incidencia del rayo de luz de medición en la lente para gafas. Esta medida tiene la ventaja de evitar interacciones que se pueden producir por el hecho de que el rayo de luz de iluminación incida en el sensor que sólo tenía que recibir el rayo de luz de medición.

5 Se prefiere especialmente que el rayo de luz de iluminación se genere como rayo de luz de sección transversal anular. Técnicamente esto se consigue si la fuente de iluminación ya genera un rayo de luz de iluminación de sección transversal anular o si la fuente de luz de iluminación presenta una diapositiva con un punto impermeable a la luz en la trayectoria del rayo de luz de iluminación.

10 En otras formas de realización preferidas de la invención el rayo de luz de iluminación y el rayo de luz de medición presentan longitudes de ondas de luz diferentes. También esta medida tiene la ventaja de que los dos rayos de luz se pueden separar exactamente el uno del otro con respecto a su tratamiento electrónico posterior. Con preferencia, el rayo de luz de iluminación se genera como luz roja, es decir, especialmente en una gama de longitud de onda de 650 a 750 nm, y el rayo de luz de medición como luz verde, es decir, especialmente en una gama de longitud de onda de 490 nm a 575 nm.

15 Con preferencia también es posible que el rayo de luz de medición que incide en el sensor pase por un filtro que actúe como filtro supresor para la longitud de ondas de luz del rayo de luz de iluminación. Esta medida también contribuye a separar las dos trayectorias de rayo.

El retrorreflector se puede configurar plano o curvado. El retrorreflector se puede curvar especialmente en dirección del rayo de luz de iluminación que incide en él o en dirección de la lente para gafas.

20 En todas las formas de realización se puede disponer en la trayectoria del rayo de luz de iluminación entre la lente para gafas y el retrorreflector al menos un quinto elemento óptico, que puede presentar especialmente un efecto esférico. De esta manera es posible influir en la trayectoria del rayo de luz de iluminación especialmente de manera que el rayo de luz de iluminación incida completamente en el retrorreflector. Sobre todo en el caso la lentes para gafas con un fuerte efecto dispersor y retrorreflectores relativamente pequeños, esto puede ser necesario para dirigir una gran parte del rayo de luz de iluminación o todo el rayo de luz de iluminación sobre el retrorreflector.

25 Otras ventajas resultan de la descripción y del dibujo adjunto.

Los ejemplos de realización de la invención se representan en el dibujo y se explican con mayor detalle en la siguiente descripción. Se ve en la:

30 Figura 1 una vista lateral extraordinariamente esquematizada de un primer ejemplo de realización de un dispositivo según la invención;

Figura 2 una vista lateral también esquematizada de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo según la invención, en concreto de un refractómetro del ángulo vertical, previéndose adicionalmente elementos ópticos para la medición de una lente para gafas;

35 Figuras 3 - 5 tres formas de realización de fuentes de luz de iluminación, como las que se puede utilizar en las formas de realización según las figuras 1 y 2;

Figura 6 a escala ampliada, una vista sobre un retrorreflector, como el que se emplea en el dispositivo según la figura 1, y un posible movimiento de una zona de reflexión;

Figura 7 una vista lateral esquematizada para la explicación de otra posibilidad de incorporación de luz de iluminación;

40 Figuras 8a a 8d vistas esquemáticas de formas de realización del primer elemento óptico y

Figura 9 una vista lateral extraordinariamente esquematizada de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo según la invención.

En la figura 1 se identifica con 10 un primer ejemplo de realización de un dispositivo según la invención.

45 En el dispositivo 10 se prevé una base 12 con una entalladura 14. Sobre la base 12 y la entalladura 14 se encuentra una lente para gafas 16. La lente para gafas 16 está dotada de una marca de signatura indicada en 18.

Una fuente de luz de iluminación 20 se orienta preferiblemente perpendicular al eje óptico de la lente para gafas 16, que en el ejemplo de realización representado coincide con el eje óptico 21 de una cámara 36. La fuente de luz de iluminación 20 emite un rayo de luz de iluminación 22. Éste llega a un primer divisor de haz 24, por ejemplo un espejo parcialmente transparente y se refleja allí en dirección del eje óptico 21 de la cámara 36. Una parte del rayo de luz de iluminación 22 procedente de la fuente de luz de iluminación 20 que pasa por el divisor de haz 24 es absorbida por una trampa de luz 26 dispuesta detrás del divisor de haz 24.

50 El rayo de luz de iluminación 22 traspasa la lente para gafas 16 y pasa por un primer elemento óptico 100 dispuesto en la ilustración según la figura 1 por debajo de la lente para gafas 16 o en la trayectoria del rayo de luz de iluminación 22 detrás de la lente para gafas. El primer elemento óptico 100 se ha configurado como prisma con una superficie base cuneiforme. Por consiguiente, el rayo de luz de iluminación 22 se desvía en dependencia del ángulo

55

de cuña del primer elemento óptico 100. A continuación el rayo de luz de iluminación 22 incide en un retrorreflector 30.

El retrorreflector 30 está provisto de un recubrimiento retrorreflejante 32. También se puede diseñar como lámina retrorreflejante comercial o como retrorreflector con espejos triples dispuestos uniformemente o prismas triples vaporizados de aluminio.

El rayo de luz de iluminación 22 reflejado por el retrorreflector 30 pasa de nuevo por el primer elemento óptico 100, esta vez en dirección contraria, por la lente para gafas 16 y se conduce después, como rayo de luz de observación 34, a la cámara 36, por ejemplo una cámara CCD. La cámara 36 se enfoca en la lente para gafas 16 y genera una imagen de la lente para gafas 16 en la que se puede ver la marca de signature 18 ante el fondo del retrorreflector 30.

El primer elemento óptico 100 se une a través de una unión funcional 37 indicada sólo esquemáticamente, en el ejemplo representado un árbol, a un motor de accionamiento 38. El motor de accionamiento 38 gira el primer elemento óptico 100 alrededor de un eje vertical preferiblemente alineado con el eje 21 de la cámara 30 así como con el eje del rayo de luz de iluminación 22. Esto se muestra en la figura 1 con una flecha 39.

Dado que el rayo de luz de iluminación 22 traspasa el primer elemento óptico 100, el primer elemento óptico 100 ha de apoyarse de manera que el apoyo así como la unión funcional 37 y el motor de accionamiento 38 no se encuentren en la trayectoria del rayo de luz de iluminación 22. Se prevé un anillo exterior 102 en el que se sujeta el primer elemento óptico 100. Por ejemplo se puede prever que el primer elemento óptico 100 se apoye en un anillo exterior de un rodamiento de bolas. Un prisma con una superficie base cuneiforme se apoyaría en este caso con sus cuatro esquinas en el anillo exterior. Una rotación del primer elemento óptico se puede producir, por ejemplo, insuflando aire comprimido en el anillo exterior. Sin embargo, también se puede prever que el primer elemento óptico se fije en el anillo exterior y que el propio anillo exterior se accione por medio de la unión funcional 37. El anillo exterior puede estar rodeado, por ejemplo, por un elemento de transmisión de fuerza sinfín, por ejemplo una correa, y accionarse a través del motor 38. También se puede aplicar directamente una rueda con una superficie adherente, por ejemplo un engomado, al anillo exterior y accionarla por medio del motor 38.

El término de "prisma con superficie base cuneiforme" ha de entenderse en lo que se refiere al efecto óptico de un primer elemento óptico 100 debidamente configurado sobre el rayo de luz de iluminación 22. Esto no significa en ningún caso que el primer elemento óptico 100 se tenga que diseñar obligatoriamente de forma cuadrada en una sección transversal perpendicular a la superficie base, en caso de una configuración como prisma con superficie base cuneiforme. Su sección transversal perpendicular a la superficie base también puede ser circular, de modo que rellene por completo el anillo exterior 102.

En conjunto, lo importante en el movimiento del primer elemento óptico 100 es que las estructuras regulares del retrorreflector 30 y de la suciedad eventualmente adherida se difuminen como desenfoque de movimiento.

Para el recubrimiento retrorreflejante 32 del retrorreflector 30 se emplea preferiblemente un dibujo uniforme de elementos individuales, por ejemplo prismas triples o espejos triples dispuestos uniformemente. En este caso puede ser conveniente acoplar el movimiento del primer elemento óptico 100 a los impulsos de sincronización verticales de la cámara 36.

Para ello se emplea la interconexión ilustrada en la figura 1. La interconexión comprende un sistema de control electrónico 40 conectado a través de un primer cable 41 a la cámara 36 y a través de un segundo cable 42 al motor de accionamiento 38. El sistema de control, electrónico 40 envía a su vez, a través de un tercer cable 43, comandos de control al motor de accionamiento 38.

A través del primer cable 41 los impulsos de sincronización verticales de la cámara 36 se transmiten al sistema de control electrónico 40. El motor 38 proporciona, a través del segundo cable 42, impulsos de codificación que se comparan en el sistema de control electrónico 40 con los impulsos de sincronización verticales. De esta comparación se deduce una señal de control para la corriente o tensión del motor de accionamiento 38, que se transmite a través del cable 43. La regulación puede dar lugar a una sincronización del número de vueltas, es decir, el número de vueltas del motor de accionamiento 38 se adapta a la frecuencia de los impulsos de sincronización verticales. Sin embargo, se prefiere además especialmente un acoplamiento de fase sincronizada, de manera que también se garantiza una posición de fase predeterminada del movimiento periódico del motor de accionamiento 38 (por ejemplo del movimiento de giro) y de los impulsos de sincronización verticales de la cámara 36.

Como consecuencia del empleo de un primer elemento óptico 100 movido se consigue que, debido a la propagación variable en el tiempo del rayo de luz de iluminación, se registre un movimiento virtual del retrorreflector. De este modo el fondo, ante el cual se reproduce la lente para gafas 16 en la cámara 36, aparece homogéneo. Así se evita el inconveniente de los dispositivos conocidos en los que a las marcas de signature a detectar se superpone otra estructura borrosa que incluso puede tener la dimensión de la marca de signature a detectar. En cambio, si se mueve el primer elemento óptico 100 y, por lo tanto, el rayo de luz de iluminación 22 respecto al retrorreflector 30 fijo en la forma de realización representada, de la manera descrita, se puede sacar una imagen base homogénea durante el tratamiento de la imagen. En los dispositivos conocidos, con frecuencia no es posible hacerlo dado que el dibujo de fondo no homogéneo se reproduce con distintos tamaños en caso lentes para gafas de diferente curvatura. A causa del movimiento del primer elemento óptico 100 se evita además que unas partes del rayo de luz de

iluminación 22 se difuminen y otras partes no lo hagan, o sólo muy poco, como suele ocurrir en los dispositivos conocidos con retroreflector rotatorio 30.

5 Se considera especialmente ventajoso en la observación de la imagen contrastada que la señal de vídeo de la cámara 36 pase adicionalmente por un sistema de contrastado. Éste ejecuta, por ejemplo, una operación de plegado local en los valores acromáticos con una función principal, de carácter diferenciador en varias direcciones. Para cada píxel P[ij], indicando i la línea y j la columna del píxel, se calcula la suma

$$A[i, j] = c * \sum_{ii, jj=1..n} P[i-ii, j-jj] * K[ii, jj]$$

10 y se indican los valores de A[i, j] o se procesan los mismos, por ejemplo en una detección de dibujo. En este caso, n es la longitud de núcleo (p. ej. n = 3) y c es un factor de normalización adecuado. Un núcleo de plegado apropiado es, por ejemplo:

$$K[ii, jj] = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 0 & 4 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \circ$$

$$K[ii, jj] = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \circ$$

$$K[ii, jj] = \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

15 La función de contrastado se puede calcular, por ejemplo, de forma continuada con un ordenador universal, indicando la imagen (acortada respectivamente en una longitud de núcleo por los bordes de la zona de la imagen). Incluso resulta fácilmente posible implementar un contrastado de este tipo sin ordenador en un hardware e indicar el resultado en tiempo real en una pantalla de vídeo. Para ello se necesita un digitalizador de vídeo y tantas líneas de retardo como las líneas del núcleo de plegado (o sea, en la notación arriba indicada n) y un así llamado Convolver-Chip, como el que comercializa, por ejemplo, la compañía Plessey con el número de PDSP 16488.

20 En el ejemplo de realización según la figura 2, el número 44 identifica un dispositivo, en concreto un refractómetro del ángulo vertical, con una carcasa 46 impermeable a la luz.

25 En la figura 2 se muestra sólo una marca de signatura 52. Sin embargo, en realidad se prevén dos marcas de signatura, que se encuentran a una distancia predeterminada por encima o por debajo del plano del dibujo. Estas dos marcas de signatura definen con su posición el lado de una lente para gafas 50 por el que ha de medirse una característica física, por ejemplo la capacidad refractaria de la lente para gafas 50. En este punto se enfoca un rayo de luz de medición 64. Para este fin la lente para gafas 50 es colocada por un operario sobre una base 54 y orientada manualmente en relación con las marcas de signatura 52. Se puede tratar de un refractómetro del ángulo vertical comercial. En este caso la lente para gafas 50 se posiciona durante al medición de manera que las marcas de signatura 52 indicadas de forma contrastada se encuentren en la imagen de la cámara en un punto
30 predeterminado. Por lo tanto, las marcas de signatura 52 no se encuentran en el propio punto de medición, sino en una relación geométrica determinada respecto al mismo.

La carcasa 46 presenta únicamente por un lado, que en la figura 2 es el derecho, una entalladura 48 accesible desde el exterior. En esta entalladura 48 se encuentra un alojamiento para la lente para gafas 50 provista de la marca de signatura 52.

35 Por debajo de la lente para gafas 50 se encuentra un retroreflector 56 mostrado aquí sólo de forma esquemática, que puede girar por medio de elementos de accionamiento (no representados), como se indica con una flecha 58. Por consiguiente, en este caso la explicación en relación con el ejemplo de realización según la figura 1 también tiene validez aquí.

40 En la carcasa 46 se encuentra una cámara superior 60 en cuyo extremo izquierdo se ha dispuesto una fuente de luz de medición 62. La fuente de luz de medición 62 emite un rayo de luz de medición 64. Éste traspasa en primer lugar un primer filtro cromático 66 y después un diafragma 68, antes de ser desviado hacia abajo en un prisma 70 o en un espejo correspondiente. El rayo de luz de medición 64 pasa a continuación por un compensador de prisma 72 así como por un agujero de un espejo perforado 73 e incide después en la cara superior de la lente para gafas 50. Después de atravesar la lente para gafas 50, así como el primer elemento óptico 100, pasa por un segundo filtro cromático 74 previsto según una variante preferiblemente perfeccionada de la invención, antes de incidir en un
45 sensor 76.

Alternativamente se puede prever mediante una conducción óptica adecuada del rayo de luz de medición 64, que éste no pase por el primer elemento óptico 100, para que éste no influya en la medición. Por lo demás, la valoración

de la medición se lleva a cabo en base a las características ópticas conocidas del primer elemento óptico 100. Como otra alternativa se puede prever que el primer elemento óptico se configure como espejo.

En una cámara central 77 de la carcasa 46 se encuentra una fuente de luz de iluminación 78, de la que se explicarán más adelante tres ejemplos de realización a la vista de las figuras 3 a 5.

5 La fuente de luz de iluminación 78 emite un rayo de luz de iluminación 79. Éste llega en primer lugar a un espejo de inversión 80 y después a un espejo semipermeable que actúa de divisor de haz 81. Una parte del rayo de luz de iluminación 79, que pasa por el divisor de haz 81, es absorbida por una trampa de luz 75 dispuesta detrás del divisor de haz 81. El rayo de luz de iluminación 79 es desviado fundamentalmente por el divisor de haz 81 hacia la derecha, para incidir después en un prisma 82 o en un espejo que desvía el rayo de luz de iluminación 79 hacia abajo.
10 Después del nuevo desvío por un espejo de inversión 83, el rayo de luz de iluminación 79 traspasa una ventana 84 de la entalladura 48 e incide en el espejo perforado 73, que desvía el rayo de luz de iluminación 79 a su vez hacia abajo, con lo que incide en la lente para gafas 50 e ilumina la marca de signatura 52.

15 El rayo de luz de iluminación 79 reflejado por la lente para gafas 50 o por la marca de signatura 52 forma ahora un rayo de luz de observación 85 que se desarrolla en primer lugar hacia arriba y que después llega, a través del espejo perforado 73, el espejo de inversión 83, el prisma 82 y el divisor de haz 81, a otro prisma 86 o a un espejo correspondiente, que desvía el rayo de luz de observación 85 hacia abajo, con lo que llega a través de un objetivo 87 a una cámara CCD 88. El prisma 86, el objetivo 87 y la cámara CCD 88 se encuentran en una cámara izquierda 89 de la carcasa 46.

20 La pupila de entrada del objetivo 87 y la pupila de salida de la fuente de luz de iluminación 78 se conjugan con respecto al divisor de haz 81.

25 El dispositivo 44 según la figura 2 funciona como sigue: en la rama de medición, la fuente de luz de medición 62 dirige el rayo de luz de medición 64 sobre la lente para gafas 50, éste la traspasa y llega al sensor 76. De este modo se pueden medir características físicas de la lente para gafas. Para una mejor diferenciación entre el rayo de luz de iluminación 79 y el rayo de luz de observación 85, el rayo de luz de medición 64 se emite con otra longitud de onda de luz, por ejemplo como luz verde. A estos efectos, el primer filtro cromático 66 se diseña como filtro verde. El segundo filtro cromático 74 delante del sensor 76 tiene en cambio la función de un filtro supresor, que no permite el paso de otras longitudes de ondas de luz, especialmente de las de la fuente de luz de iluminación 78. De esta manera se evita que otra luz, que no sea la del rayo de luz de medición 64, pueda llegar al sensor 76.

30 Al mismo tiempo, a través de la fuente de luz de iluminación 78 el rayo de luz de iluminación 79 se dirige de la forma descrita sobre la lente para gafas 50 para iluminar la marca de signatura 52. La imagen reflejada de la marca de signatura 52 llega después como rayo de luz de observación 85 a la cámara CCD 88 y se evalúa desde allí como señal de vídeo.

35 Durante este proceso el primer elemento óptico 100 se mueve por debajo de la lente para gafas 50 (flecha 58) concretamente de la manera descrita. La frecuencia de uno de los movimientos periódicos antes mencionados del retroreflector 56 se elige de modo que se adapte a una frecuencia de lectura de la cámara 88. También aquí se entiende que un contrastado posterior se puede provocar mediante operaciones de plegado del tipo antes indicado.

A través de la evaluación de la señal de vídeo de la cámara CCD 88 se puede realizar, alternativa o adicionalmente al sensor 76, una medición de un parámetro físico de la lente para gafas 50.

40 Sin embargo, en general se pretende desacoplar la rama de medición, por una parte, y la rama de iluminación / observación, por otra parte.

Para ello la fuente de luz de iluminación 78 se diseña preferiblemente de la forma representada en tres ejemplos de realización en las figuras 3 a 5.

45 Los tres ejemplos de realización según las figuras 3 a 5 tienen en común que la luz se aporta a través de un conductor de luz 90. Lógicamente esto no excluye que la luz también se pueda producir en la fuente de luz de iluminación 78, por ejemplo por medio de un láser, un diodo láser, un LED, etc..

50 En el ejemplo de realización según la figura 3, el conductor de luz 90 de la fuente de luz de iluminación 78a emite el rayo de luz de iluminación 79a, que en este punto es un rayo de luz divergente. Mediante un elemento óptico de colimación 91 dispuesto en serie, el rayo de luz de iluminación 79a es paralizado y llega a una diapositiva transparente 92, que sólo presenta una mancha negra central 93 en la zona del eje óptico. A través de un sistema óptico de reproducción 94 el rayo de luz de iluminación 79a se orienta hacia el espejo de inversión 80 (Figura 2).

Con la reproducción de la mancha negra central 93 en la superficie de la lente para gafas 50 se consigue que no penetre ninguna luz de iluminación en el orificio de la base tubular 54 empleada para la medición óptica. Se trata exactamente de la zona en la que el rayo de luz de medición 64 incide en la lente para gafas 50. Así se evita que la luz de iluminación incida a través de la lente para gafas 50 en el sensor 76.

55 Como ya se ha mencionado antes, delante del sensor 76 se puede prever un segundo filtro cromático 74 que para la longitud de ondas de la luz de iluminación actúe como filtro supresor. Si la luz de medición consiste, por ejemplo, en una luz verde, la luz de iluminación puede ser, con preferencia, una luz roja.

En el segundo ejemplo de realización según la figura 4, la fuente de luz de iluminación 78b presenta detrás de la salida del conductor de luz 90 igualmente un elemento óptico de colimación 95 para el rayo de luz de iluminación divergente 79b. En este caso se dispone delante del elemento óptico de colimación 95 un filtro cromático 96, que puede ser, por ejemplo, un filtro rojo, como se ha descrito antes.

5 En el tercer ejemplo de realización según la figura 5 se prevé finalmente en la fuente de luz de iluminación 78c, por el extremo libre del conductor de luz 90, una salida anular 97 que genera un rayo de luz de iluminación 79c de sección transversal anular. Este se dirige a través de un sistema óptico de reproducción 98 sobre el espejo de inversión 80.

10 De forma similar a la del ejemplo de realización según la figura 3, se produce también aquí una zona central sombreada en la que la luz de iluminación no incide en la superficie de la lente para gafas 50 y en la que la luz de medición se puede conducir, a través de la lente para gafas 50, al sensor 76.

15 En la figura 6 se representa esquemáticamente el aparente movimiento generado en el ejemplo de realización de la figura 1 de una zona de reflexión 103 en el retrorreflector 30, cuando se deja al margen el efecto óptico de la lente 16. En este caso, el rayo de luz de iluminación 22 tiene por ejemplo, antes de pasar por el primer elemento óptico 100, una sección transversal circular. Como consecuencia de su desviación lateral o por el hecho de que la superficie reflectante del retrorreflector 30 corta el rayo de luz de iluminación 22, se produce en la superficie reflectante del retrorreflector 30 una zona de reflexión en forma de elipse 103, como se indica en la figura 6. Una rotación del primer elemento óptico 100 en 180° cambia la zona de reflexión 103, por lo que adopta una posición señalada con la referencia 103'. Mediante la rotación del primer elemento óptico, que se configura como prisma con una superficie base circular y que gira alrededor de un eje perpendicular a la superficie reflectante del retrorreflector 20 30, la zona de reflexión 103 describe una trayectoria circular. Sin embargo, se mantiene una orientación de la zona de reflexión 103, tal como se representa por medio de la posición de los puntos A y B en las zonas de reflexión 103 y 103'. Mirando el retrorreflector 30 a través del primer elemento óptico se tiene, por lo tanto, la impresión de que el retrorreflector 30 describe un movimiento de translación rotatorio paralelo. Así se consigue con una construcción 25 técnica relativamente sencilla un "movimiento virtual" del retrorreflector 30 que, si se pretendiera mover el propio retrorreflector 30, sólo se podría lograr y equilibrar con gran esfuerzo mecánico.

La figura 7 muestra finalmente una variante en la que se trabaja sin divisor de haz (compárese 24 en la figura 1 y 81 en la figura 2).

30 Con este fin la fuente de iluminación se dispone en el centro delante del objetivo de la cámara. En el ejemplo representado, se dispone transversalmente respecto al eje 109, delante del objetivo de la cámara 110, una placa de vidrio planoparalela 111, en cuyo centro se encuentra el extremo de un guíaondas fibroóptico 112. Del guíaondas fibroóptico 112 sale el rayo de luz de iluminación 113. Para evitar que la luz vuelva directamente a la cámara, se ennegrece una pequeña zona 114 en el objetivo de la cámara 110.

35 En la figura 8 se representan formas de realización esquemáticas del primer elemento óptico 100, que se pueden emplear alternativamente a una configuración como prisma con superficie base cuneiforme. Los elementos iguales se identifican con la mas mismas referencias y no se explican a continuación de forma detallada. Sólo se representa y describe la sección relevante entre la lente para gafas 16 y el retrorreflector 30.

40 La figura 8a muestra un diseño del primer elemento óptico como placa planoparalela 104 inclinada hacia el eje óptico 21. La placa planoparalela 104 genera un desplazamiento paralelo del rayo de luz de iluminación 22. Mediante un apoyo correspondiente de la placa planoparalela 104 en un anillo exterior 102 se puede provocar un movimiento rotatorio 39 de la placa planoparalela 104. De este modo se puede crear también un movimiento circular de la zona de reflexión 103 en el retrorreflector 30.

45 En la figura 8b se representa, como primer elemento óptico, una placa 105 con una superficie ondulada 106. Hay que prestar atención a que la superficie 106 no se sitúe de forma vertical en el eje óptico 21 o en el eje de rotación de la placa 105, que en este caso coinciden. La superficie ondulada 106 provoca también una desviación del rayo de luz incidente 22. Mediante la rotación de la placa 105, una zona de reflexión del retrorreflector 30 cambia a su vez de forma circular, aunque en general no se pueda reconocer ninguna delimitación nítida de la zona de reflexión 103 en el retrorreflector 30, tal como se explica en la figura 6. También de este modo se puede conseguir un efecto de difuminación suficiente.

50 En la figura 8c el primer elemento óptico se configura como espejo 107. En la forma de realización representada, el retrorreflector 30 se inclina en 90° en comparación con las restantes formas de realización. La superficie reflejada del retrorreflector 30 se desarrolla paralela al eje óptico 21.

55 En la figura 8c se muestran dos maneras distintas posibles para el movimiento del espejo 107. En primer lugar es posible cambiar un ángulo de incidencia 108 del rayo de luz de iluminación 22 mediante inclinación del espejo 107 respecto al rayo de luz de iluminación. En este caso, la zona de reflexión 103 del rayo de luz de iluminación 22 varía de forma lineal en el retrorreflector 30. El espejo 107 se inclina de manera oscilante, como indica la flecha 39.

Además se puede prever que el espejo 107 gire descentrado con una unión funcional 37'. En este caso, el eje de rotación 120 se sitúa oblicuamente en una superficie reflectante del espejo 107. La representación por medio de la unión funcional 37' sólo ha de entenderse a modo de ejemplo. El motor se puede disponer alternativamente en el eje

de rotación 120, montándose su árbol de accionamiento en un ángulo diferente de 90° en el espejo 107. Una rotación descentrada del espejo 107, como la que se indica por medio de la flecha 99', también da lugar a un efecto de difuminación suficiente. Sólo con fines de representación se muestra un ángulo entre el eje de rotación 120 y la superficie reflejante del espejo 107, que difiere mucho de 90° . Unas diferencias pequeñas ya pueden ser suficientes.

5 En la figura 8d se prevé otra forma de realización en la que el primer elemento óptico se ha configurado de nuevo como espejo 107 inclinado de forma oscilante, como ya se ha descrito antes. Por otra parte se prevé un segundo espejo 109, que refleja el rayo de luz de iluminación 22 en unos 90° . El retrorreflector 30 o su superficie reflectante se pueden disponer a su vez perpendiculares al eje óptico 21 de la lente para gafas 16.

10 El segundo espejo 109 también se puede dotar de un motor de accionamiento 110, que puede inclinarse por un eje que, sin embargo, no es paralelo al del primer espejo. Como consecuencia de la interacción de las dos reflexiones, el rayo de luz de iluminación 22 describe en el retrorreflector 30 una figura, por ejemplo una trayectoria circular.

La figura 9 muestra una vista lateral extraordinariamente esquematizada de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo según la invención.

15 Lógicamente, las formas de realización antes mencionadas también se pueden variar de manera que resulten apropiadas para representar las marcas de signatura bien contrastadas en una lente para gafas, pero no por transmisión, como se ha descrito antes, sino por reflexión. La figura 9 muestra una estructura reflectante posible. Los elementos iguales se identifican con las mismas referencias o no se vuelven a explicar.

20 La lente 16 a examinar se observa en este caso bajo un ángulo respecto a su eje óptico. El rayo de luz de iluminación 22 reflejado por la lente 16 incide, detrás de la lente, en el retrorreflector 30, que con ayuda del elemento óptico 100 se mueve virtualmente en su plano de colocación. En su disposición reflectante, el retrorreflector reconduce el rayo de luz de iluminación 22 con un pequeño desplazamiento de rayo (no representado por razones de claridad) a la lente 16, donde se refleja de nuevo para llegar finalmente a la cámara 16. En esta variante los efectos son los mismos que los que se han explicado detalladamente en las figuras 1 a 8 para el caso de un dispositivo transmisor.

25 Para poder reproducir en un dispositivo reflectante de este tipo el plano de la lente 16 de un modo uniformemente nítido puede ser conveniente disponer el plano de nitidez, según Scheimpflug, transversalmente respecto al eje óptico 21 del objetivo de observación. El caso de aplicación de un dispositivo reflectante se da, por ejemplo, cuando la lente 16 se encuentra todavía en un estado en el que el lado opuesto a la cámara 36 de la lente 16 no es transparente.

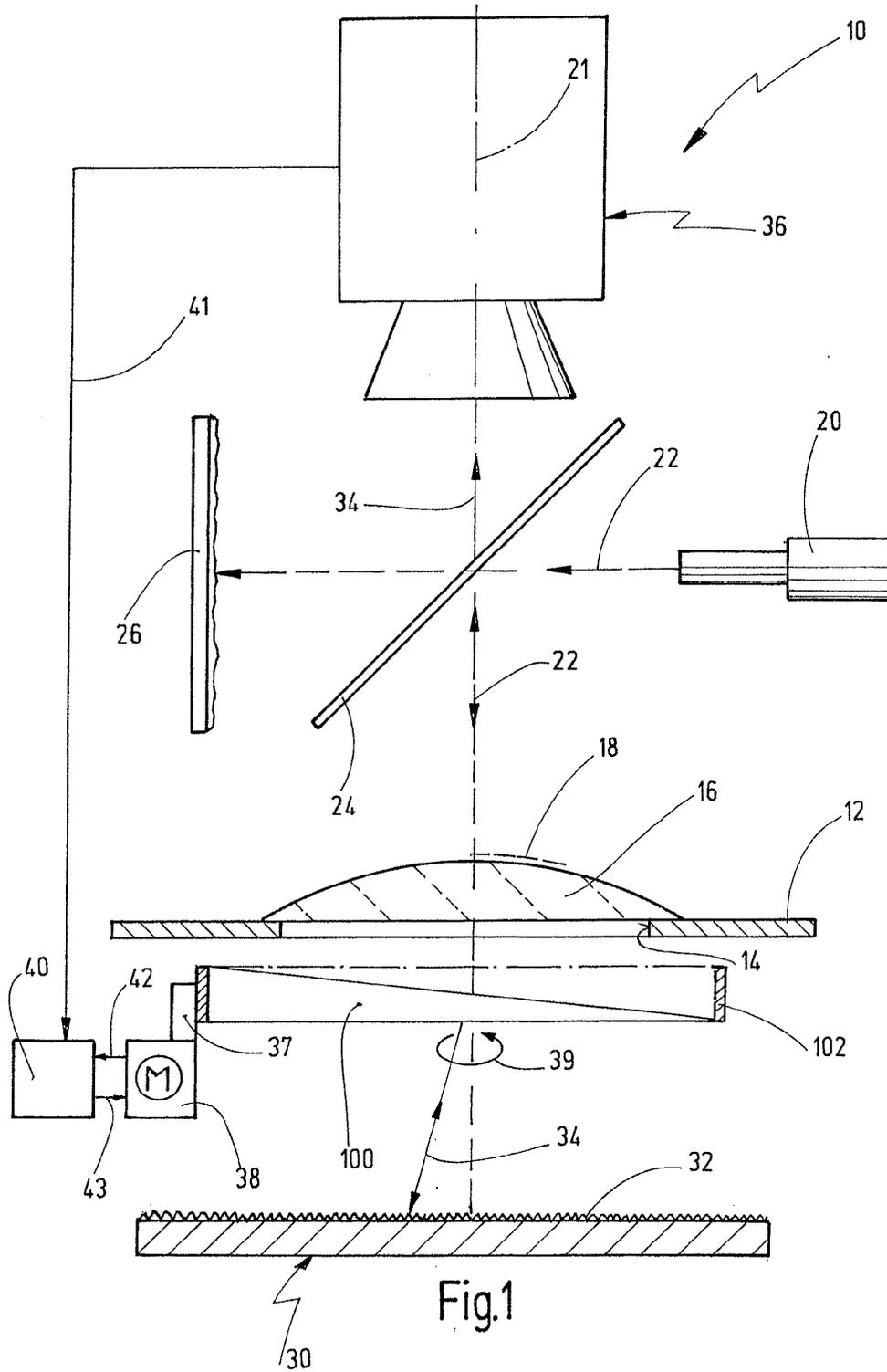
30

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la visualización de una marca de signatura (18; 52) en una lente para gafas (16; 50), en el que un rayo de luz de iluminación (22; 79) se dirige sobre la lente para gafas (16; 50), que incide en la lente para gafas (16; 50), se refleja después de incidir en la lente para gafas (16; 50) en un reflector (30; 56) configurado como retroreflector, vuelve a incidir como rayo de luz de observación (34; 85) en la lente para gafas (16; 50) y llega finalmente a una cámara (36; 88), caracterizado por que el reflector (30; 56) es fijo y por que una zona de reflexión (103) del rayo de luz de iluminación (22; 79) se cambia en el reflector (30; 56) por medio de un primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) que se mueve (39; 58), incidiendo el rayo de luz de iluminación (22; 79) detrás de la lente para gafas (16; 50) en el primer elemento óptico (100; 104; 105; 107).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la zona de reflexión (103) del rayo de luz de iluminación (22; 79) se mueve de forma lineal en el reflector (30; 56).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que un ángulo de incidencia (108) del rayo de luz de iluminación (22; 79) se cambia respecto al primer elemento óptico (100; 104; 105; 107), inclinándose el primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) de forma oscilante en relación con el rayo de luz de iluminación (22; 79).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la zona de reflexión (103) del rayo de luz de iluminación (22; 79) se mueve en el reflector (30; 56) en forma de círculo o elipse.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que el primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) rota alrededor de un eje fundamentalmente paralelo a un eje óptico (21) de la lente para gafas (16; 50).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) consiste en una placa planoparalela (104) inclinada respecto a un eje óptico (21) de la lente para gafas (16; 50), en un prisma con una superficie base cuneiforme (100) o en una placa (105) con al menos una superficie ondulada (106).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el primer elemento óptico es un espejo (107), girando el espejo (107) especialmente de manera descentrada (39').
8. Dispositivo diseñado para la visualización de una marca de signatura (18; 52) en una lente para gafas (16; 50), con
- una fuente de luz de iluminación (20; 78) dispuesta en una primera cara de la lente para gafas (16; 50) para la generación de un rayo de luz de iluminación (22; 79) para la detección de la marca de signatura (18; 52);
 - un reflector (30; 56) dispuesto por la cara opuesta a la primera cara de la lente para gafas (16; 50) y configurado como retroreflector;
 - una cámara (36; 87) para la recepción de un rayo de luz de observación (34; 85) procedente de la lente para gafas (16; 50),
- caracterizado por que el reflector (30; 56) es fijo y por que el dispositivo presenta además un primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) para cambiar una zona de reflexión (103) del rayo de luz de iluminación (22; 79) en el reflector (30; 56), apoyándose el primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) de forma móvil y disponiéndose el primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) en una trayectoria del rayo de luz de iluminación (22; 79) detrás de la lente para gafas (16; 50).
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo (10; 44) presenta un mecanismo de accionamiento (38) acoplado al primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) de manera que el primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) se incline de forma oscilante en relación con el rayo de luz de iluminación (22; 79) para cambiar un ángulo de incidencia (108) del rayo de luz de iluminación (22; 79) respecto al primer elemento óptico (100; 104; 105; 107).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 9, caracterizado por que el dispositivo (10; 44) presenta un mecanismo de accionamiento (38) acoplado al primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) de manera que gire el primer elemento óptico (100; 104; 105; 107) alrededor de un eje fundamentalmente paralelo al eje óptico (21) de la lente para gafas (16; 50).
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el primer elemento óptico consiste en una placa planoparalela (104) inclinada respecto a un eje óptico (21) de la lente para gafas (16; 50), un prisma con una superficie base cuneiforme (100), una placa (105) con al menos una superficie ondulada (106) o un espejo (107), presentando el dispositivo además un mecanismo de accionamiento (38) acoplado al espejo (107) de manera que el espejo (107) rote de forma descentrada.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que el dispositivo (10; 44) presenta además al menos un elemento óptico de guía (24; 73, 80, 81, 82, 83, 85, 86) para conducir el rayo de luz de iluminación (22; 79) a través de la lente para gafas (16; 50) y/o para conducir el rayo de luz de observación (34; 85) reflejado por el reflector (30; 56) a través de la lente para gafas (16; 50) a la cámara (36; 87).

5
13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado por que el elemento óptico de guía (24; 73, 80, 81, 82, 83, 85, 86) presenta al menos un segundo elemento óptico (24; 73, 80, 81, 82, 83) para conducir el rayo de luz de iluminación (22; 79) a través de la lente para gafas (16; 50) y al menos un tercer elemento óptico (82, 83, 85, 86) para conducir el rayo de luz de observación (34; 85) reflejado por el reflector (30; 56) a través de la lente para gafas
10 (16; 50) a la cámara (36; 87).



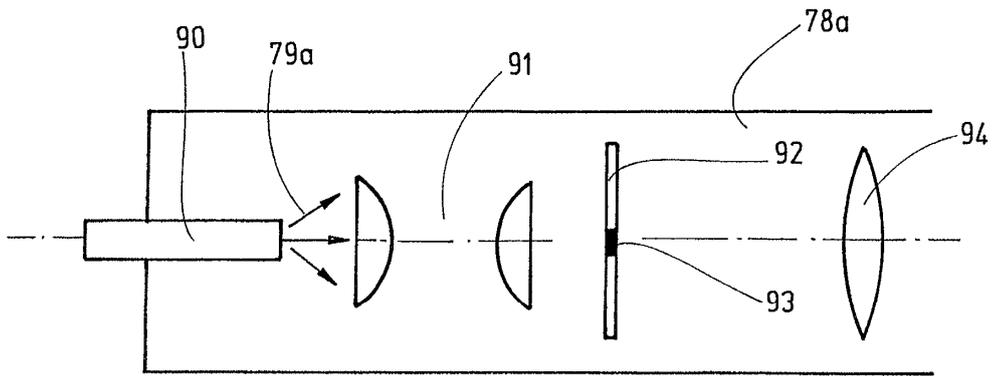


Fig.3

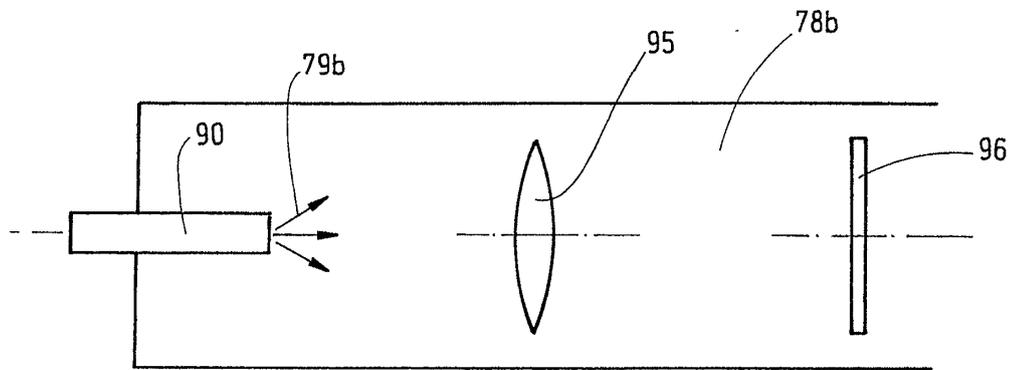


Fig.4

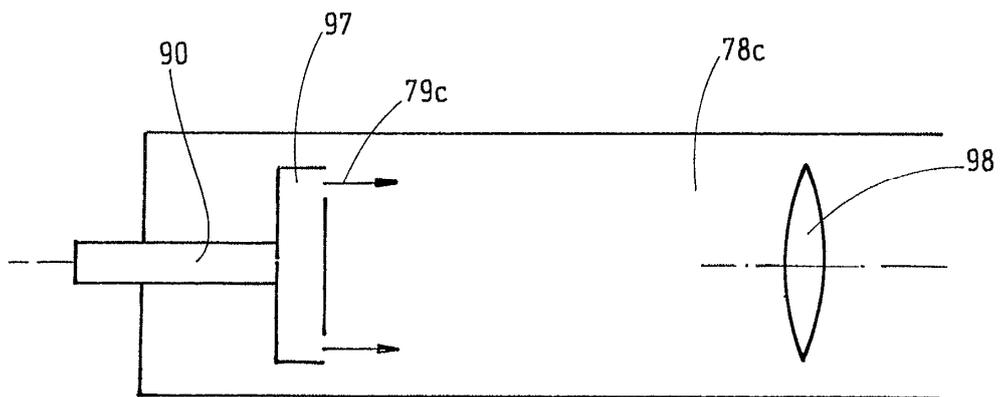


Fig.5

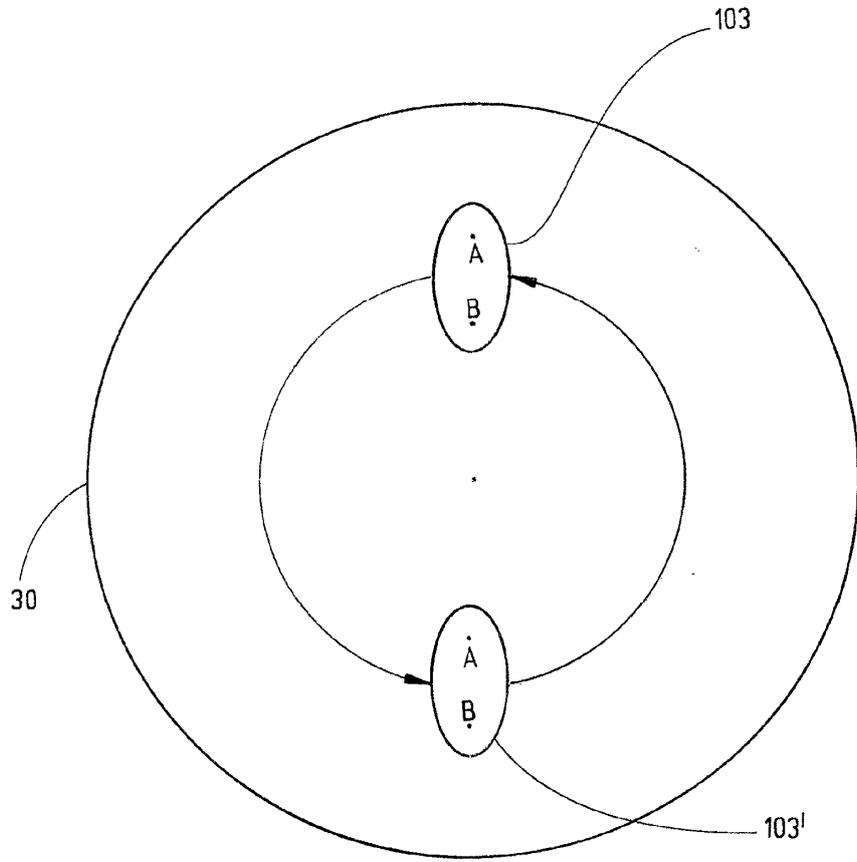


Fig.6

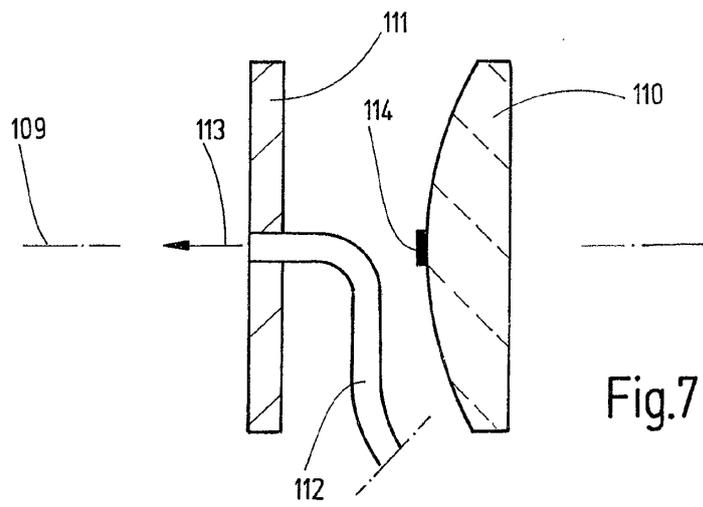
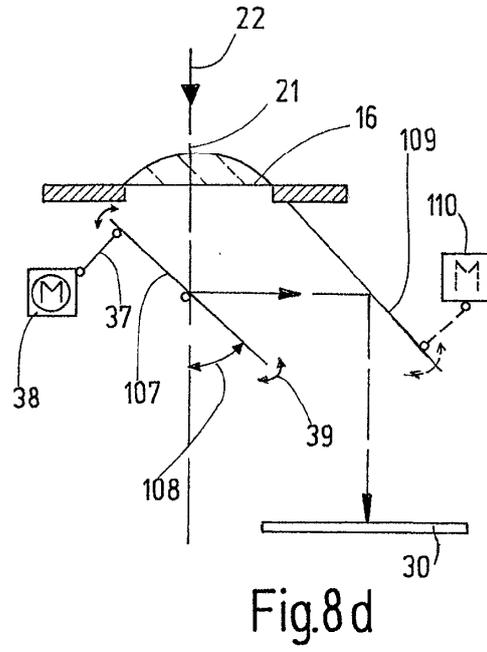
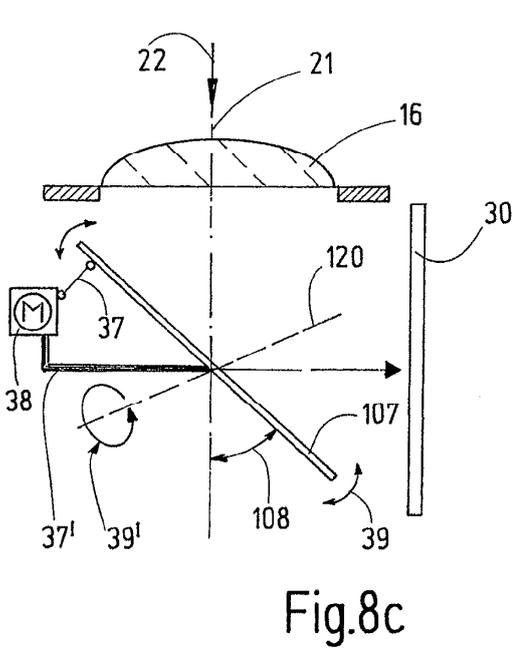
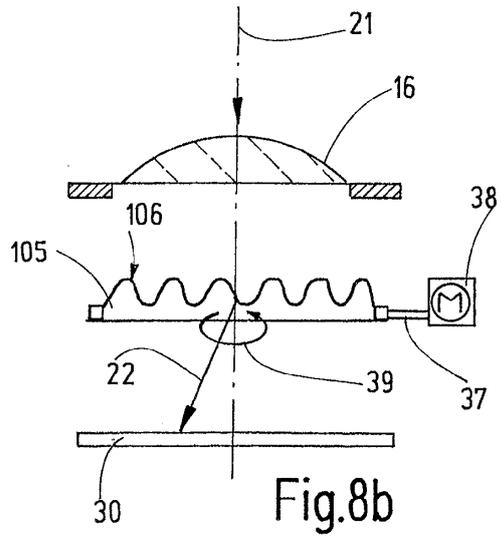
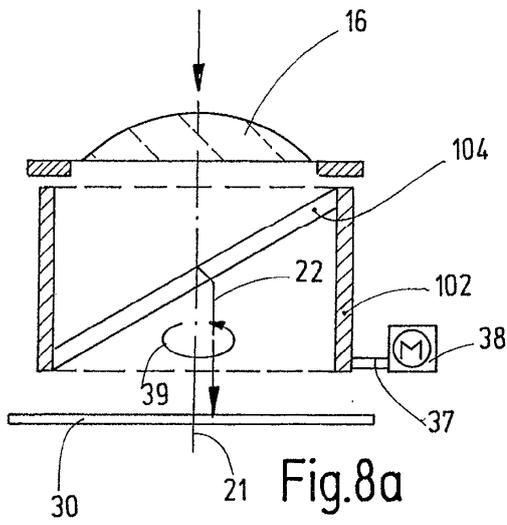


Fig.7



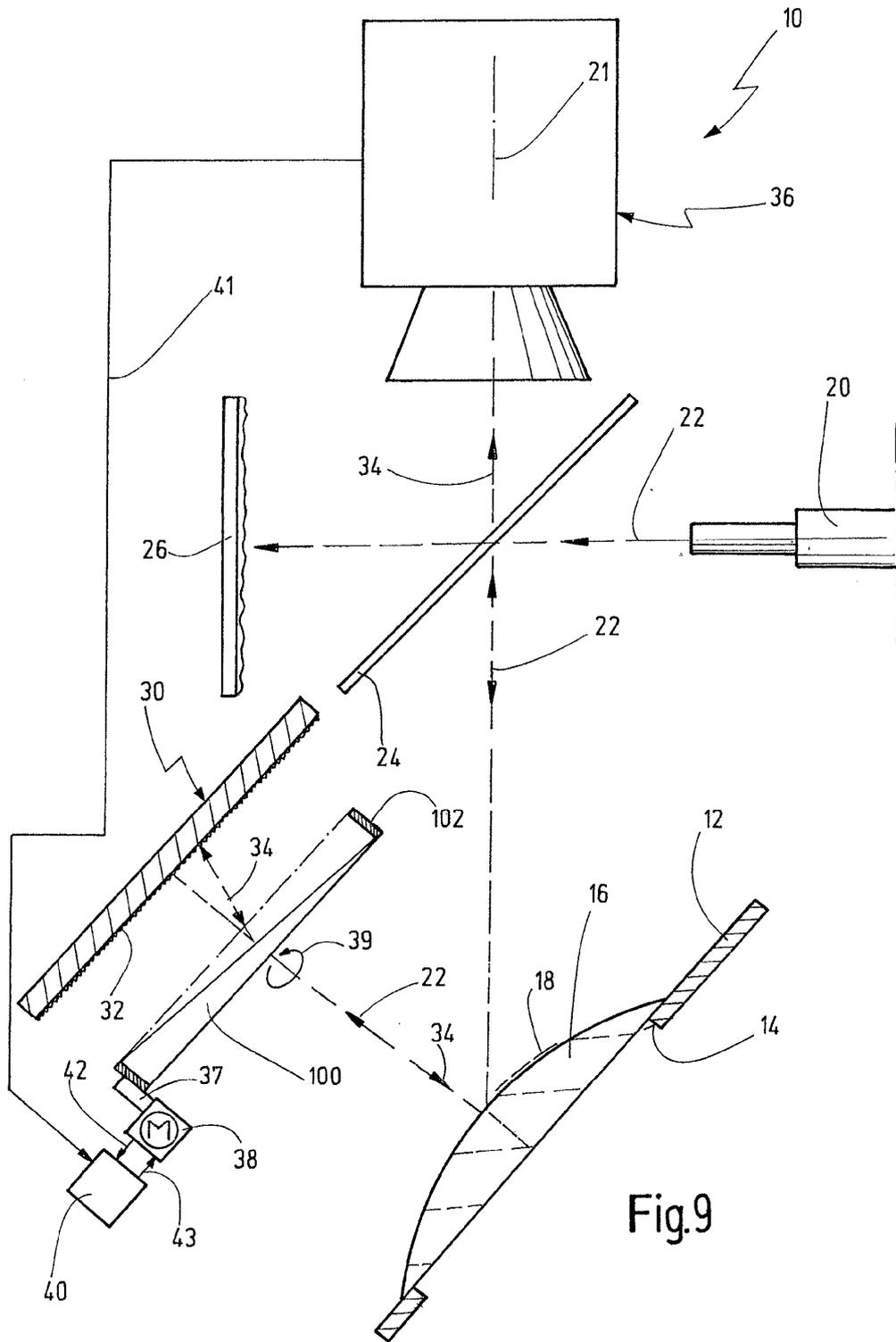


Fig.9