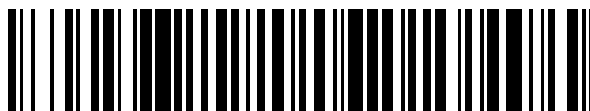


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 189**

51 Int. Cl.:

A61B 3/12 (2006.01)

A61B 3/14 (2006.01)

G03B 17/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2014 PCT/IB2014/060842**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15071779**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2014 E 14727921 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 3068284**

54 Título: **Accesorio óptico para dispositivo móvil**

30 Prioridad:

15.11.2013 IT BS20130169

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

28.06.2019

73 Titular/es:

**D-EYE S.R.L. (100.0%)
Via Nicolò Tommaseo, 77
35131 Padova, IT**

72 Inventor/es:

RUSSO, ANDREA

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 718 189 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

Accesorio óptico para dispositivo móvil

Campo de la invención

5 La presente invención pertenece al campo de los instrumentos ópticos utilizados, en particular pero no exclusivamente, en la industria médica y, concretamente se refiere a un accesorio óptico aplicado a un dispositivo móvil provisto de una cámara, en particular un teléfono inteligente o tableta, para realizar una oftalmoscopia.

Estado de la técnica

10 Como es sabido, la oftalmoscopia es un dispositivo óptico que permite que un doctor visualice el fondo de ojo "*fundus oculi*" de un ojo humano, para diagnosticar enfermedades oculares, (glaucoma, degeneración macular, oclusiones venosas y arteriales, etc.) y / o enfermedades sistémicas (diabetes, hipertensión arterial, hipertensión intracraneal, etc.).

15 Actualmente, este examen se lleva a cabo en consultorios de oftalmología por medio de instrumentos oftalmoscópicos no portátiles situados en estructuras de soporte voluminosas y costosas, que incorporan equipos tanto ópticos como informáticos que colaboran con el equipo óptico. Sin embargo, este tipo de instrumentos se ha demostrado que es escasamente práctico y que limitan en gran medida la observación del "*fundus oculi*", en particular en pacientes postrados en cama, infantiles, incapacitados, o en cualquier caso de pacientes que no puedan acceder inmediatamente a un consultorio oftalmológico.

Para solventar los inconvenientes mencionados se han desarrollado unos oftalmoscopios portátiles, como el descrito, por ejemplo, en el documento US 2013128223.

20 Estos instrumentos comprenden principalmente un sistema de iluminación que incorpora al menos una fuente luminosa para iluminar el ojo de un paciente. Un sistema de visión binocular utilizado por el doctor y asociado con el sistema de iluminación permite visualizar el ojo según cuando es iluminado por la fuente luminosa.

25 Con la aparición reciente de los teléfonos inteligentes y las tabletas provistas de cámaras, el oftalmoscopio portátil quedó asociado con estos dispositivos móviles mediante el posicionamiento de un soporte separable. En particular, el soporte está adaptado para alojar el dispositivo móvil de manera que la cámara pueda ser instalada en la porción de observación del oftalmoscopio, esto es, la porción destinada a posibilitar que el usuario lleve a cabo la observación. De esta manera, la cámara actúa como un dispositivo de adquisición de imágenes digitales; sin embargo, la fuente de luz sigue siendo suministrada por el instrumento.

30 Dicho sistema puede ser, por ejemplo, el incorporado en el sitio web www.welchallyn.com/promotions/jExaminerindex.html.

La difusión y la posibilidad de uso de este sistema están limitadas porque es muy costoso, y además es voluminoso y no muy ergonómico.

35 Así mismo, la aplicación del dispositivo móvil solo como dispositivo de adquisición de imágenes funcionalmente restringe su uso, en particular por lo que respecta a la extensión del campo visual que puede ser obtenido y, por tanto, la precisión del examen.

Por otro lado, este sistema es difícil de usar por parte de personal no adiestrado. En particular, el soporte del dispositivo móvil puede quedar desalineado con respecto al instrumento, requiriendo por tanto ajustes frecuentes de la posición.

40 El documento JP 2004 279733 A divulga una unidad para la ampliación de la formación de imágenes montado sobre un soporte portátil con una cámara que incorpora un primer objetivo, un elemento de captación de imágenes y una iluminación, en la que la unidad de formación de imágenes ampliadas está configurada para alojar un objetivo de ampliación, un primer espejo reflectante y un segundo espejo reflectante dentro de un cuerpo principal cuya cara delantera está constituida por una parte colindante y cuya cara trasera está formada por una abertura y un segundo miembro mediante el cual la unidad de formación de imágenes de ampliación está montada de manera separable sobre el teléfono portátil, de tal manera que, cuando la unidad de formación de imágenes de ampliación está montada sobre el teléfono portátil, el objetivo de ampliación queda situado sobre la cara delantera del primer objetivo de manera que se pueda formar una imagen ampliada, y en la que una luz de iluminación procedente de una iluminación es sucesivamente reflejada sobre el segundo espejo reflectante para ser introducida en un objeto destinado a ser representado de manera que sea posible iluminar el objeto destinado a ser representado.

50 El documento US 2013/083185 A1 divulga un sistema adaptador óptico para un teléfono inteligente, que incorpora un objetivo y una guía de transmisión de luz dentro de una carcasa, en el que el objetivo está situado en el extremo distal de la carcasa en alineación óptica con el objetivo de la cámara del teléfono inteligente, y la guía de transmisión de luz se extiende desde un extremo adyacente a la fuente luminosa del teléfono inteligente hacia el extremo distal de la carcasa y dirige luz hacia el exterior de la carcasa hacia el sujeto que está siendo representado, en el que el

adaptador óptico se utiliza en combinación con el teléfono inteligente como un utensilio de examen oftálmico y puede ser utilizado con un programa informático que mantenga en funcionamiento el procesador del teléfono inteligente.

5 El documento WO 2012/039998 A1 divulga un adaptador que adapta una cámara SRL para su uso como dispositivo de formación de imágenes y visualización oftálmica, en el que el adaptador está montado sobre la cámara entre el cuerpo de la cámara y el objetivo de la cámara, en el que el adaptador incluye una primera fuente luminosa y en el que el adaptador dirige la luz desde una segunda fuente externa, en el que los componentes ópticos situados dentro del adaptador definen una primera vía de paso óptica para dirigir luz desde la primera fuente luminosa hasta el objetivo, una segunda vía de paso óptica para dirigir luz desde la segunda fuente luminosa hasta el objetivo de la cámara y una tercera vía de paso óptica para dirigir la luz desde el objetivo de la cámara a través del adaptador hacia la cámara.

10 El documento US 2011/109971 A1 divulga unos sistemas que desvían imágenes para unos dispositivos de captación de imágenes, en el que un sistema de desvío de imágenes incluye un elemento óptico de desvío para proporcionar una primera visión de un formador de imágenes de un dispositivo de captación de imágenes y para proporcionar al menos una segunda visión hacia el formador de imágenes, o en el que un sistema de desvío de imágenes incluye un primer elemento óptico de desvío y un segundo elemento óptico de desvío ópticamente acoplado al primer elemento óptico de desvío, en el que el primer elemento óptico de desvío proporciona una primera visión y al menos una segunda visión hacia un formador de imágenes de un dispositivo de captación de imágenes, o en el que el sistema de desvío de imágenes incluye un primer elemento óptico de desvío, un segundo elemento óptico de desvío y al menos una lente correctora, y en el que el sistema de desvío de imágenes está contenido dentro de una carcasa que puede ser fijada a una porción de la carcasa de un dispositivo de formación de imágenes.

Sumario de la invención

25 Por tanto, es un objetivo de la presente invención, que se define en la reivindicación independiente 1 y en las reivindicaciones 2 y 3, proporcionar un accesorio óptico para un dispositivo móvil provisto de una cámara capaz de solventar los problemas de los sistemas de la técnica anterior.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un accesorio óptico más pequeño que los de los dispositivos conocidos.

Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un accesorio óptico para un dispositivo móvil de estructura sencilla que sea rentable.

30 Estos y otros objetivos se consiguen mediante un accesorio óptico para un dispositivo móvil de acuerdo con la reivindicación 1. Dispositivo móvil significa un teléfono inteligente, una tableta u otro dispositivo similar provisto de una cámara, según se describe más adelante.

En particular, el accesorio óptico comprende unos medios de acoplamiento para ser funcionalmente fijados al dispositivo móvil formando de esta manera sustancialmente un oftalmoscopio, según se describe más adelante.

35 Mediante el término acoplamiento pretende significarse que el accesorio óptico puede ser fijado de manera amovible en correspondencia con un objetivo de cámara y con una respectiva fuente luminosa dispuesta por el dispositivo móvil. Objetivo de cámara significa un objetivo capaz de captar imágenes digitales en la forma de fotografías o vídeos.

40 Un accesorio óptico que no está amparado por la presente invención, comprende un primer elemento óptico provisto de una primera superficie reflectora, en particular, un espejo, apta para reflejar un haz luminoso de fuente emitido por la fuente luminosa y para generar un primer haz reflejado dirigido hacia el campo visual del objetivo de la cámara. En otras palabras, el espejo solamente refleja, o desvía, el haz luminoso de fuente en el campo visual del objetivo de la cámara.

45 Así mismo, el accesorio comprende un segundo elemento óptico, en particular un divisor del haz, que comprende una segunda superficie parcialmente reflectora, de modo preferente paralela a la primera superficie reflectora. La segunda superficie sobre la cual incide el primer haz reflejado, genera un segundo haz reflejado dirigido hacia el exterior del accesorio en dirección a un ojo destinado a ser examinado. El segundo haz reflejado está sustancialmente dentro del campo visual del objetivo de la cámara, esto es, sustancialmente alineado con él para posibilitar la visualización del "*fundus oculi*" del propio ojo.

50 En particular, mediante el posicionamiento del accesorio óptico aplicado al dispositivo móvil próximo al ojo destinado a ser examinado de manera que el segundo haz luminoso incida sobre el ojo, el ojo puede ser visualizado y sus imágenes digitales pueden ser captadas, por medio del objetivo de la cámara.

55 En particular, la primera superficie es una superficie plana y está inclinada en un ángulo α comprendido entre 30° y 60° con respecto al plano tendido P de dicho objetivo de la cámara y dicha fuente luminosa. También la segunda superficie es una superficie plana inclinada en un ángulo α' comprendido entre 30° y 60° con respecto al plano tendido P.

De modo preferente, la primera superficie está inclinada un ángulo aproximado de 45° con respecto al plano P y la segunda superficie es paralela a la primera superficie y también está inclinada en un ángulo 45°. De esta manera, el haz luminoso de fuente emitido por la fuente luminosa, generalmente una fuente LED, está reflejada en un ángulo de 90° hacia el campo visual en la parte delantera del objetivo de la cámara.

- 5 De modo preferente, la primera superficie está inclinada en un ángulo aproximado de 52,5° con respecto al plano P y la segunda superficie es paralela a la primera superficie y también está inclinada en un ángulo de 52,5°.

De esta manera, el haz luminoso de fuente emitido por la fuente luminosa, generalmente una fuente de LED, es reflejado en un ángulo de 97,5° hacia el campo visual delante del objetivo de la cámara. Delante del objetivo de la cámara está situado el *divisor del haz*, que presenta una superficie parcialmente reflectora paralela a la primera superficie del espejo. El primer haz reflejado incide sobre la segunda superficie del *divisor del haz* y genera, respectivamente, un haz transmitido que atraviesa el divisor del haz y un segundo haz reflejado dirigido hacia el exterior del accesorio para iluminar un ojo destinado a ser examinado.

- 10

El segundo haz reflejado está sustancialmente en el interior del campo visual del objetivo de la cámara, una vez situado en línea con el ojo, permite desarrollar un examen visual del "*fundus oculi*" y su imagen destinada a ser captada por el objetivo.

- 15

Dado que el sistema anteriormente mencionado utiliza tanto el objetivo de la cámara como la fuente luminosa del dispositivo móvil, esto es, el teléfono inteligente, es un pequeño accesorio fácil de usar incluso por personal no adiestrado.

- 20 De modo preferente, una pared de absorción de luz está dispuesta asociada con el segundo elemento óptico y situada frente al primer elemento óptico. La pared de absorción de luz sustancialmente permite absorber el haz transmitido que atraviesa el divisor de luz con el fin de reducir los fenómenos de reflexión y la pérdida de contraste.

De modo ventajoso, la pared de absorción de luz está inclinada en un ángulo de 45° y está especularmente opuesta con respecto a la inclinación de los primero y segundo elementos ópticos.

- 25 De modo preferente, un diafragma que incluye un agujero está comprendido entre el primer elemento óptico y el segundo elemento óptico. El diagrama permite colimar el primer haz reflejado por el espejo y dirigido por el divisor del haz.

En una forma de realización preferente, los medios de acoplamiento tienen la forma de una cubierta que puede fijarse al dispositivo móvil que integra dicho accesorio óptico.

- 30 De modo preferente, están dispuestos un primer filtro polarizador situado entre el diafragma y el segundo elemento óptico y un segundo filtro polarizador dispuesto delante del objetivo de la cámara. Los filtros polarizadores permiten reducir el reflejo luminoso sobre la córnea del ojo, sobre todo cuando el paciente tiene pupilas mióticas.

En una forma de realización de acuerdo con la presente invención, dichos primero y segundo elementos tienen la forma de un elemento de guía óptico que comprende al menos una primera cara que identifica dicha primera superficie reflectora, y al menos una segunda cara que identifica dicha superficie parcialmente reflectora.

- 35 En particular, dicho elemento de guía óptico es un monobloque de material transparente, en el que dicha primera cara presenta una superficie pulida y dicha al menos una segunda cara presenta una superficie satinada que permite generar dicho segundo haz luminoso.

De forma más detallada, en esta forma de realización de acuerdo con la presente invención, el haz luminoso de fuente incide sobre la primera cara del elemento de guía óptico generando con ello el primer rayo reflejado. El primer rayo reflejado se propaga por dentro del elemento de guía óptico que es sometido - a su vez - a una pluralidad de reflexiones antes de incidir sobre la segunda cara del elemento de guía óptico y generar el segundo haz reflejado. La estructura en sí del elemento de guía óptico permite contar con unas reflexiones totales del primer rayo reflejado. Por tanto, en esta forma de realización, el término "primer rayo reflejado" significa el rayo generado por la reflexión con la primera cara, que es sometida a o tras reflexiones internas que se propagan por el interior del elemento óptico, hasta que incide sobre la segunda cara parcialmente reflectora del mismo.

- 40
- 45

En particular, dicha primera cara está inclinada en un ángulo ϕ comprendido entre 30° y 60° con respecto al plano tendido (P).

En particular, dicha segunda cara está inclinada en un ángulo ψ comprendido entre 30° y 60° con respecto al plano tendido (P).

- 50 De modo preferente, las primera y segunda caras del elemento de guía óptico están inclinadas una opuesta a la otra. El elemento de guía óptico presenta una sección longitudinal sustancialmente trapezoidal.

En otra forma de realización de acuerdo con la presente invención, dicho primer elemento óptico es un elemento de guía óptico que comprende al menos una primera cara que identifica dicha primera superficie reflectora y una

segunda cara opuesta a la primera cara. La segunda cara presenta una superficie transparente. Por el contrario, el segundo elemento óptico es un divisor del haz situado en correspondencia con la segunda cara de dicho elemento de guía óptico, de manera que el segundo haz reflejado generado sea dirigido coaxialmente con el eje geométrico del ojo destinado a ser observado.

- 5 En esta modificación las primera y segunda caras del segundo elemento de guía óptico están inclinadas en la misma dirección, en particular las primera y segunda caras son paralelas entre sí.

Más concretamente, el primer haz reflejado que parte hacia fuera del elemento de guía óptico y, concretamente, de la segunda cara, está sustancialmente dirigido en la dirección opuesta con respecto al ojo destinado a ser observado. El primer haz reflejado incide sobre el divisor de haz para generar el segundo haz reflejado destinado al ojo destinado a ser observado. Situando el divisor del haz delante del objetivo se puede generar un segundo haz reflejado en línea con el ojo y el objetivo. Esto conlleva la ventaja de reducir el reflejo córneo del propio ojo sobre el objetivo.

10 En una forma de realización descrita que no está amparada por la presente invención, dicho primer elemento óptico es una fibra óptica y dicho segundo elemento óptico es un elemento reflector, en particular, un prisma o un espejo.

- 15 El elemento reflector, sobre el cual incide el primer haz luminoso que sale de la fibra óptica, genera el segundo haz luminoso dirigido en el campo óptico del objetivo iluminando el ojo que debe ser observado.

De modo preferente, a la salida de la fibra óptica, se dispone un primer filtro polarizador para dicho primer haz luminoso.

20 El segundo haz luminoso generado, que incide sobre el ojo destinado a ser observado, está inclinado con respecto al eje geométrico óptico. De modo ventajoso, en el campo visual del objetivo se dispone un segundo filtro polarizador que permite reducir el efecto córneo del propio ojo.

25 En una forma de realización descrita que no está amparada por la presente invención, dicho primer elemento óptico es una fibra óptica y dicho segundo elemento óptico comprende dicho elemento reflector a su vez asociado con un divisor del haz, de manera que el segundo haz luminoso sea reflejado coaxialmente con el eje geométrico del ojo destinado a ser observado.

Además, de esta manera, solo la polarización normal alcanza el ojo del usuario, de manera que el efecto córneo del propio ojo se reduzca.

De modo preferente, también en esta modificación, el primer filtro polarizador está dispuesto a la salida de la fibra óptica.

- 30 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se dispone un objetivo óptico que comprende un accesorio óptico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, funcionalmente asociado con un dispositivo móvil, por ejemplo un teléfono inteligente o una tableta que incorpora un objetivo de cámara y una fuente luminosa.

Breve relación de las figuras

35 Otras características y ventajas de la invención se comprenderán de modo más completo considerando la memoria descriptiva subsecuente de diversas, pero no exclusivas, formas de realización preferentes, ilustradas solo a modo de ejemplo y sin limitación, con el soporte de los dibujos que se acompañan, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un accesorio óptico no amparado por la presente invención, aplicado a un dispositivo móvil, como un teléfono inteligente o una tableta;
- la figura 2 es una vista esquemática del accesorio óptico de la figura 1;
- 40 - la figura 3 es una vista en perspectiva del accesorio óptico de la figura 1;
- la figura 4 muestra una vista esquemática de una forma de realización de un accesorio óptico de acuerdo con la presente invención;
- la figura 5 muestra otra forma de realización del accesorio óptico de acuerdo con la invención;
- la figura 6 muestra una vista esquemática de una forma de realización no amparada por la presente invención;
- 45 - la figura 7 muestra una vista esquemática de una forma de realización no amparada por la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a la figura 1, se muestra un accesorio 10 óptico de un dispositivo 30 móvil, como un teléfono inteligente o una tableta. El dispositivo 30 móvil comprende una cámara 35 provista de un objetivo 32 de la cámara y una fuente 31 luminosa, por ejemplo una fuente LED.

5 Como mejor se muestra mejor esquemáticamente en las figuras 2 y 3, el accesorio 10 óptico está provisto de unos medios 11 de acoplamiento conformados para conectarlo y posicionarlo en correspondencia con el objetivo 32 y la fuente 31 luminosa del dispositivo 30 móvil. Por ejemplo, los medios 11 de acoplamiento pueden estar formados mediante una sencilla superficie adhesiva o por una cubierta 11 (fig. 3) para ser acoplado por ajuste rápido al dispositivo 30 móvil.

10 Más concretamente, el accesorio 10 óptico comprende un bastidor 12 de forma sustancialmente rectangular en el que está posicionado un primer elemento 15 óptico provisto de una primera superficie 15a reflectora en un espejo concreto. La superficie 15a del espejo 15 permite reflejar un haz 22 luminoso de fuente emitido por la fuente 31 luminosa. La reflexión total del haz 22 de fuente genera un primer haz 23 reflejado dirigido hacia el campo visual V del objetivo 32 de la cámara. En otras palabras, el espejo 15 refleja el haz luminoso en un área delante del objetivo 32.

15 El accesorio 10 comprende además un segundo elemento óptico, en particular un *divisor del haz* 16 dispuesto con una segunda superficie 16a parcialmente reflectora. El primer haz 23 reflejado incide sobre la superficie 16a del *divisor del haz* 16 y genera un segundo haz 24 reflejado y un haz 23a transmitido.

20 La segunda superficie 16a está orientada de manera que sea sustancialmente paralela a la primera superficie 15a del espejo 15. Tanto la superficie 15a del espejo 15 como la superficie 16a del *divisor del haz* 16 son preferentemente superficies planas.

El segundo haz 24 generado de esta manera que sale desde el *divisor del haz* 16 está dirigido para iluminar el ojo 100 del paciente (fig. 1) destinado a ser observado y está sustancialmente dentro del campo visual V del objetivo 32 de la cámara y, en particular, está alineado con un eje geométrico o línea central M de este último.

25 Posicionando el accesorio 10 óptico asociado al dispositivo 30 móvil, próximo al ojo 100 de manera que el haz 24 luminoso esté sustancialmente sobre su eje geométrico óptico, es posible llevar a cabo el examen del fondo de ojo o "*fundus oculis*" del ojo 100; al mismo tiempo, el accesorio óptico es sencillo, funcional, portátil y compacto. Con el accesorio 10 óptico ensamblado al dispositivo 30 móvil, de hecho, el examen puede desarrollarse de manera muy sencilla aun cuando se trate de pupilas mióticas.

30 De acuerdo con detalles estructurales, todavía con referencia a las figuras 2 y 3, la superficie 15a del espejo 15 está inclinado en un ángulo α de aproximadamente 45°, en particular de aproximadamente 52,5°, con respecto al plano tendido P (fig. 3) del objetivo 32 y la fuente 31 luminosa, o, con respecto al haz 22 luminoso de fuente, como se muestra en la figura 2. El plano tendido P es sustancialmente la superficie plana exterior del dispositivo 30 móvil. El *divisor del haz* 16 paralelo al espejo 15 está también inclinado en un ángulo α' de aproximadamente 45°, en particular de 52,5°. De esta manera, el haz 22 luminoso de fuente es reflejado mediante un ángulo de 90°, en particular de 97,5°, generando así el primer haz 23 reflejado. De modo similar, el primer haz 23, cuando incide sobre la superficie 16a del *divisor del haz* 16, es reflejado en un ángulo de 90° y genera el segundo haz 24 reflejado que incide en el ojo 100.

La extensión de la inclinación de los ángulos α , α' con respecto a las superficies del espejo 15 y al divisor del haz 16 puede cambiar y quedar comprendido, de modo preferente, entre un ángulo de 30° y de 60°.

40 De modo ventajoso, como se indicó anteriormente, una vez que el accesorio 10 óptico está situado en línea con el ojo 100, el divisor del haz 16 delante del objetivo 32 de la cámara, esto es, en línea con la línea central M del campo visual V, permite llevar a cabo el examen del fondo de ojo y captar una imagen del mismo por el objetivo 32.

45 En una forma de realización preferente, el accesorio 10 óptico comprende además una pared 40 de absorción de luz inclinada en un ángulo \square comprendido entre 30° y 60°, de modo preferente, de 45°. La inclinación de la pared 40 está especularmente opuesta con respecto a la inclinación del *divisor del haz* 16 y al espejo 15. La pared 40 de absorción de luz está situada opuesta con respecto al espejo 15 y sustancialmente permite absorber el haz 23a transmitido que atraviesa el *divisor del haz* 16 y reducir los fenómenos de reflexión y pérdida de contraste del objetivo 32.

50 Así mismo, el accesorio proporciona un diafragma 42 provisto de un orificio 42a calibrado interpuesto entre el espejo 15 y el *divisor del haz* 16 sobre la trayectoria del primer haz 23 reflejado. El diafragma 42 permite colimar sustancialmente el primer haz 23 reflejado y reducir su dispersión.

55 También de modo ventajoso, de una forma no mostrada con detalle, el accesorio 10 óptico comprende un primer filtro polarizante dispuesto entre el diafragma 42 y el *divisor del haz* 16 y un segundo filtro polarizante dispuesto dentro del objetivo 32 de la cámara. Estos se emplean de manera ventajosa para reducir los fenómenos de reflexión de la luz sobre la córnea del ojo 100, especialmente en pacientes con pupilas mióticas.

Con referencia a la figura 4, se muestra una forma de realización de acuerdo con la presente invención del accesorio óptico designado en términos globales con la referencia numeral 201, en la que partes estructural y funcionalmente correspondientes al accesorio 10 óptico, que se ilustran con referencia a las figuras 1 a 3, mantienen los numerales ya utilizados.

5 En esta forma de realización de acuerdo con la invención, el primero y el segundo elementos ópticos tienen la forma de un elemento 202 de guía óptica que comprende al menos una primera cara 203 que identifica una primera superficie reflectora y al menos una segunda cara 204 que identifica una segunda superficie parcialmente reflectora.

10 En concreto, el elemento 202 de guía óptica es un monobloque de material transparente, en el que la primera cara 203 presenta una superficie pulida mientras que la segunda cara 204 presenta una superficie satinada, que permite generar un segundo haz 224 luminoso sustancialmente divergente dirigido hacia el ojo 100 destinado a ser observado, siempre dentro del campo visual V del objetivo.

Con mayor detalle, el elemento de guía óptica está fabricado de un material transparente y homogéneo, por ejemplo plástico (PMMA, policarbonato, etc.) o vidrio.

15 De acuerdo con el principio operativo el haz 22 luminoso de fuente incide sobre la primera cara 203 del elemento 202 de guía óptica generando con ello el primer rayo 223 reflejado. El primer rayo 223 reflejado se propaga en el elemento 202 de guía óptica que está sometido - a su vez - a una pluralidad de reflexiones antes de incidir sobre la segunda cara 204 del elemento de guía óptica parcialmente reflector y generar el segundo haz 224 reflejado. La propia estructura del elemento 202 de guía óptica permite incorporar todas las reflexiones del primer rayo 223 reflejado.

20 Estructuralmente, la primera cara 203 está inclinada en un ángulo ϕ comprendido entre 30° y 60° con respecto al plano tendido P, mientras que la segunda cara 204, que está orientada en dirección opuesta con respecto a la primera cara 203, de modo preferente está inclinada en un ángulo γ comprendido entre 30° y 60° con respecto al plano tendido P.

25 En otra forma de realización del accesorio de acuerdo con la presente invención, designado globalmente con la referencia numeral 301 y mostrado en la figura 5, el primer elemento óptico es un elemento 302 de guía óptica estructuralmente conformado como el elemento 202 de guía óptica de la figura 4, que comprende al menos una primera cara 203 que identifica la primera superficie reflectora y una segunda cara 304 sustancialmente transparente. Por el contrario, el segundo elemento óptico es un divisor del haz 305 situado en correspondencia con la segunda cara 304. Posicionando el divisor del haz 305, un segundo haz 324 reflejado se puede generar y dirigir coaxialmente con el eje geométrico del ojo M destinado a ser observado.

30 Estructuralmente la primera cara 303 y la segunda cara 304 del elemento 302 de guía óptica están inclinados de manera concordante sobre el mismo lado y, en particular, son sustancialmente paralelos entre sí. El primer haz 323 reflejado que sale del elemento 302 de guía óptica se dirige sustancialmente en la dirección opuesta con respecto al ojo 100 destinado a ser observado. Este haz se refleja sobre el divisor del haz 305 generando con ello el segundo haz 324 reflejado dirigido hacia el ojo 100. El segundo haz 324 reflejado es coaxial con el eje geométrico M del ojo y con el objetivo 32 en el campo visual V, proporcionando así la ventaja de reducir el reflejo córneo del propio ojo sobre el objetivo.

35 En una forma de realización con referencia a la figura 6, que no está amparada por la presente invención, se muestra un accesorio óptico designado globalmente con la referencia numeral 401 que proporciona una fibra 402 óptica que es el primer elemento óptico y un elemento 403 reflector en particular un prisma, que es el segundo elemento óptico. Elemento reflector significa un elemento al menos parcialmente reflector utilizado para orientar y dividir el haz luminoso.

40 El elemento 403 reflector, sobre el cual incide el primer haz 423 luminoso que sale de la fibra 402 óptica, genera el segundo haz 424 luminoso dirigido en el campo óptico V del objetivo 32, que ilumina el ojo 100 destinado a ser observado.

El segundo haz 24 luminoso está inclinado con respecto al eje geométrico óptico M.

En esta modificación, a la salida de la fibra 402 óptica se dispone un primer filtro 425 polarizador del primer haz 423 luminoso, así como un segundo filtro 426 polarizador situado delante del objetivo 32 para reducir los fenómenos de reflexión corneal del propio ojo 100.

45 En una forma de realización mostrada en la figura 7 no amparada por la presente invención, el accesorio, designado globalmente con la referencia numeral 501, comprende la fibra 402 óptica, el elemento 403 reflector y, así mismo, un divisor del haz 503 asociado a dicho elemento 403 reflector. El divisor del haz 503, funcionalmente combinado con el elemento 403 reflector, permite reflejar el segundo haz 524 luminoso coaxialmente con el eje geométrico M del ojo 100 transmitiendo con ello hacia el ojo del usuario solo la polarización normal para reducir o cancelar el reflejo corneal.

REIVINDICACIONES

1.- Un accesorio (201, 301) óptico de un dispositivo (30) móvil, que comprende:

5 unos medios de acoplamiento para la asociación separable con dicho dispositivo (30) móvil, en el que dichos medios de acoplamiento permiten el posicionamiento de dicho accesorio (201, 301) óptico en correspondencia tanto con el objetivo (32) de la cámara como con una fuente (31) luminosa proporcionada por dicho dispositivo (30) móvil,

en el que dicho accesorio óptico comprende además:

10 un primer elemento óptico que presenta una primera superficie reflectora apta para reflejar un haz (22) luminoso de fuente emitido por dicha fuente (31) luminosa y para generar un primer haz reflejado sustancialmente dirigido hacia un campo visual (V) de dicho objetivo (32) de la cámara;

un segundo elemento óptico que presenta una segunda superficie parcialmente reflectora sobre la cual incide dicho primer haz reflejado y que es apto para generar un segundo haz reflejado dirigido hacia un ojo (100) destinado a ser examinado dentro del campo visual (V) de dicho objetivo (32) de la cámara de tal manera que se permita la visión del fondo de ojo de dicho ojo (100),

15 **caracterizado porque:**

20 dichos primero y segundo elementos ópticos tienen la forma de un elemento (202) de guía óptico que comprende al menos una primera cara (203) que identifica dicha primera superficie reflectora, y al menos una segunda cara (204) que identifica dicha segunda superficie parcialmente reflectora, en el que dicho elemento (202) de guía óptico es un monobloque de un material transparente, en el que al menos dicha primera cara (203) presenta una superficie pulida y al menos dicha segunda cara (204) presenta una superficie satinada, que permite generar dicho segundo haz (224) luminoso; o

25 en el que dicho primer elemento óptico es un elemento (302) de guía óptico que comprende al menos una primera cara (303) que identifica dicha primera superficie reflectora apta para generar el primer haz (323) reflejado, y una segunda cara (304) sustancialmente transparente opuesta a dicha primera cara (303), en el que dicho elemento (302) de guía óptico es un monobloque de un material transparente, y en el que dicho segundo elemento óptico es un divisor del haz (305) situado en correspondencia con dicha segunda cara (304), de manera que, cuando el primer haz (323) reflejado
30 incide sobre dicho divisor (305) del haz, dicho segundo haz (324) reflejado generado es dirigido coaxialmente con el eje geométrico (M) del ojo (100) destinado a ser observado en el campo visual (V) de dicho objetivo (32).

35 2.- Accesorio óptico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un primer filtro (225) polarizador está dispuesto en la salida de dicho primer elemento (202, 302) óptico y en combinación con un segundo filtro (226) polarizador situado en el campo visual de dicho objetivo (32).

3.- Dispositivo óptico que comprende un accesorio (10) óptico de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, asociado funcionalmente con un dispositivo (30) móvil seleccionado entre un teléfono inteligente o una tableta, en el que dicho dispositivo móvil comprende un objetivo (32) de cámara y una fuente (31) luminosa.

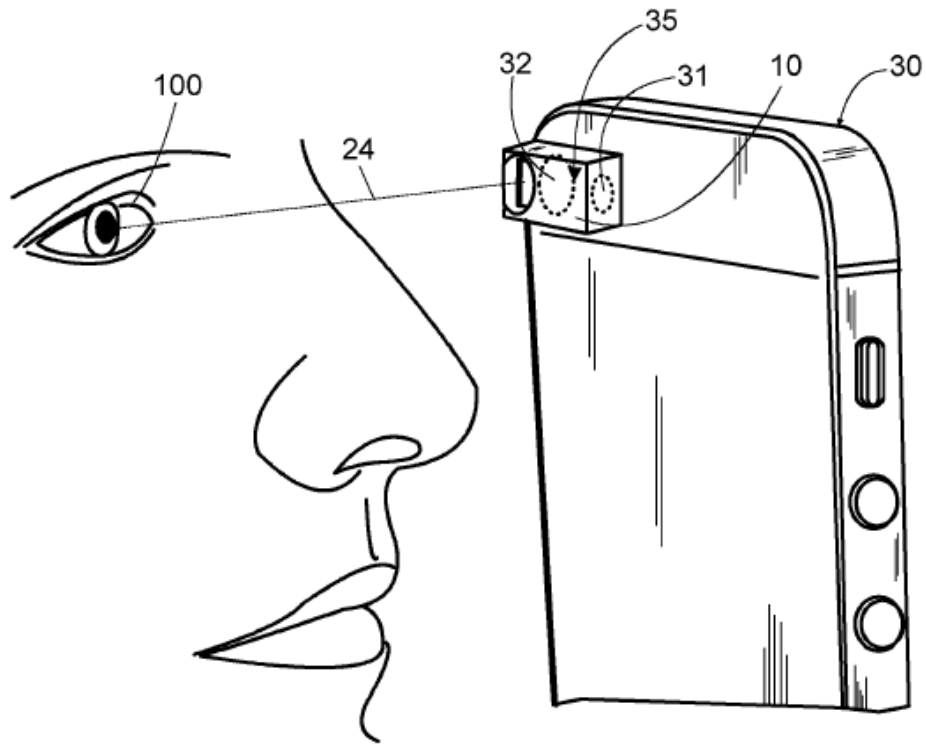


Fig.1

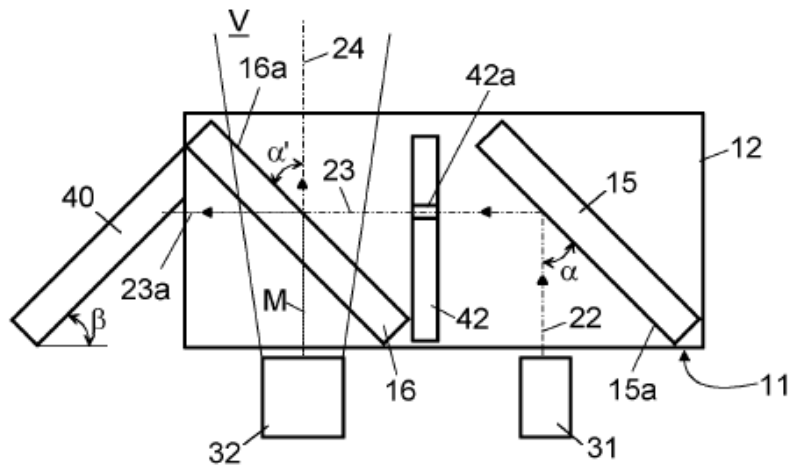


Fig.2

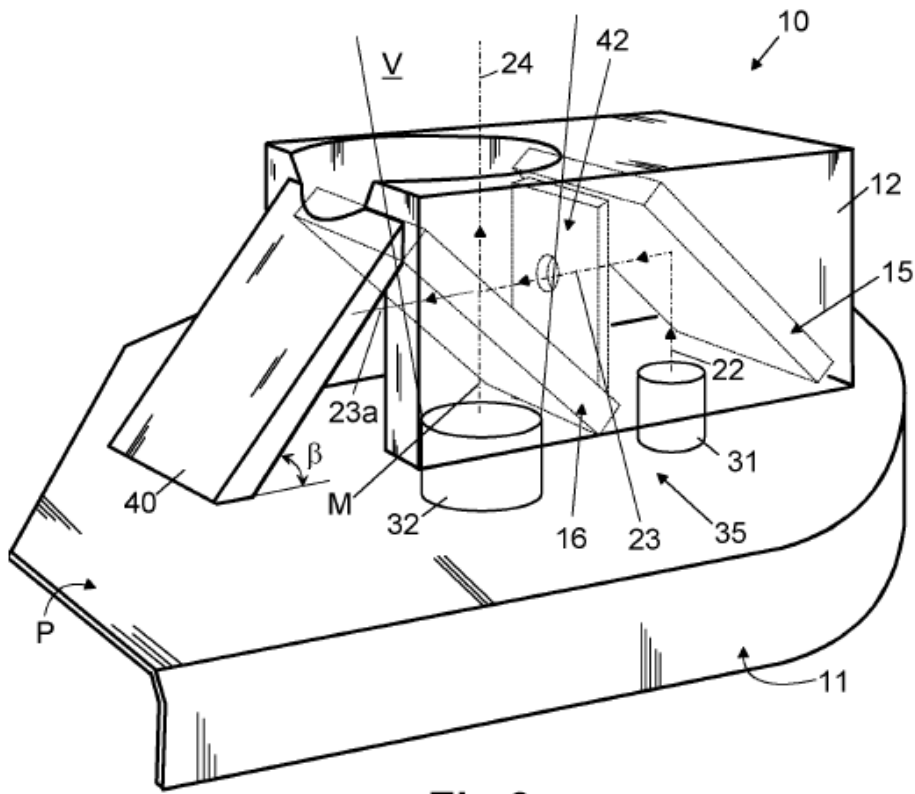


Fig.3

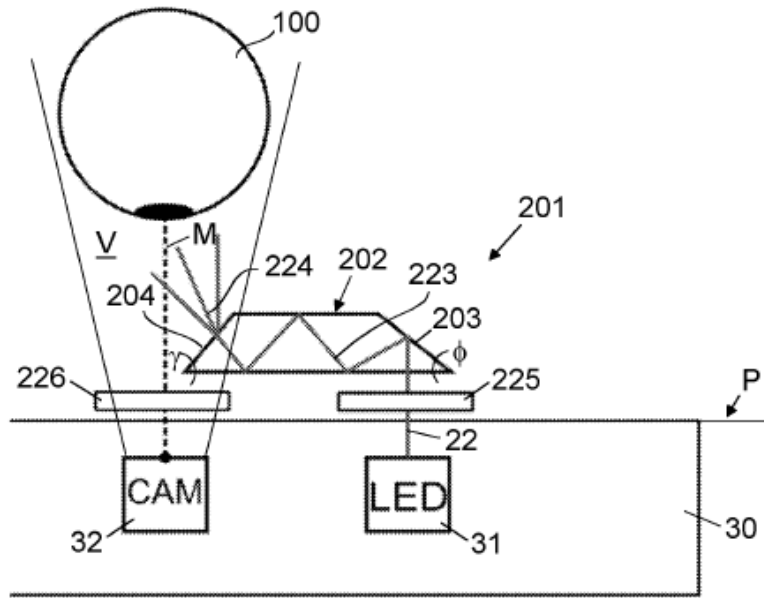


Fig.4

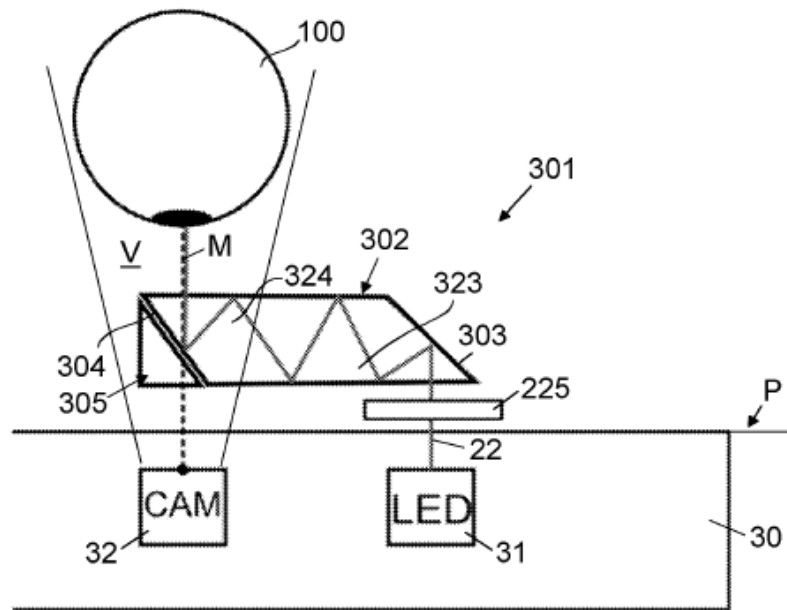


Fig.5

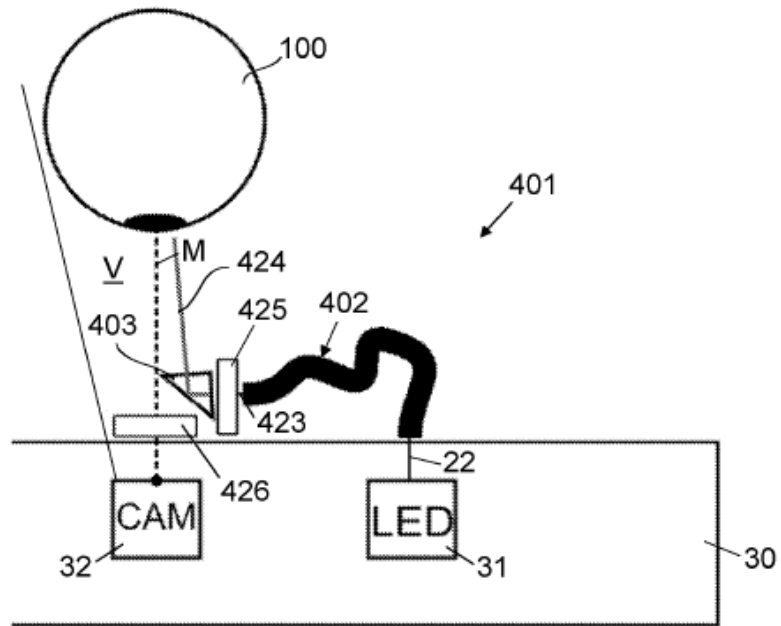


Fig.6

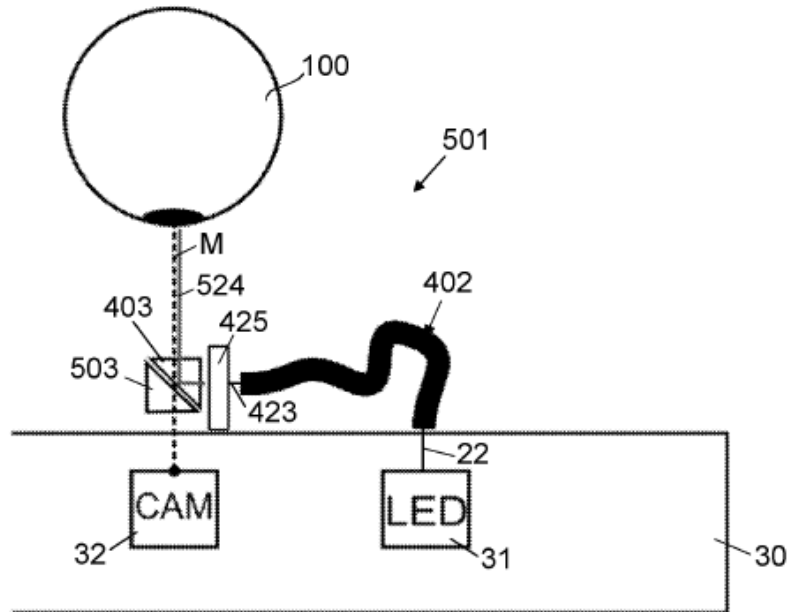


Fig.7