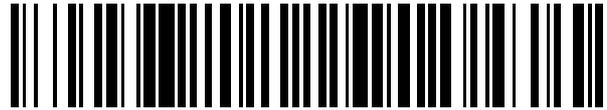


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 011**

51 Int. Cl.:

**A61B 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2009 E 09703661 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2249692**

54 Título: **Objetivo de cámara para fondo del ojo y cámara con objetivo de cámara para fondo del ojo**

30 Prioridad:

**24.01.2008 AT 992008**

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

**23.03.2015**

73 Titular/es:

**S & V TECHNOLOGIES GMBH (100.0%)**

**Neuendorfstrasse 20a**

**16761 Hennigsdorf, DE**

72 Inventor/es:

**BÄR, LEOPOLD y  
FROMBERG, INGEBORG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 532 011 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

Objetivo de cámara para fondo del ojo y cámara con objetivo de cámara para fondo del ojo

La invención se refiere a un objetivo de cámara para fondo de ojo para fotografiar el fondo de un ojo. Además de esto, la invención se refiere a una cámara con un objetivo de cámara para fondo de ojo. Aparte de esto, la invención se refiere a una luz anular, que se une al objetivo de cámara para fondo de ojo o a una cámara y se usa para iluminar el entorno del ojo.

Con una cámara para fondo de ojo puede tomarse una fotografía precisa del fondo de ojo, en la que pueden representarse en especial la retina, vasos sanguíneos, el nervio óptico y la coroides. La cámara para fondo de ojo se usa para diagnosticar modificaciones del ojo y para seguir cursos de enfermedades. Las cámaras para fondo de ojo convencionales son ofrecidas por diferentes fabricantes y están configuradas como cámaras especiales con un objetivo especial. La cámara y el objetivo están dispuestos con ello en una carcasa común y están acoplados a través de cables de unión a una unidad de tratamiento de imágenes.

Un primer inconveniente de las cámaras para fondo de ojo convencionales consiste en que están unidas, a través de cables y líneas, a una estación base que trata las imágenes. Aparte de esto, las cámaras para fondo de ojo convencionales tienen un elevado peso propio. Otro inconveniente consiste en que los componentes de la cámara no pueden sustituirse por parte del usuario final y, de esta forma, no pueden adaptarse a los desarrollos o a las novedades, respectivamente a diferentes campos de aplicación. En el caso de las cámaras para fondo de ojo convencionales no pueden sustituirse ni el objetivo ni componentes del objetivo, y tampoco la cámara de fotografía puede modificar su resolución de imágenes, capacidad de memoria ni funciones de tratamiento de imágenes. Los aparatos convencionales son en su mayoría caros, ya que las unidades son escasas.

Las cámaras digitales convencionales han experimentado en los últimos años un desarrollo vertiginoso, en especial en el campo de la resolución y en la función de tratamiento de imágenes.

Hasta ahora no se conoce ningún objetivo de cámara para fondo de ojo, que pueda obtenerse por separado y conectarse a diferentes cámaras analógicas o digitales.

El documento US 2005/0041207 describe un sistema de iluminación para examinar un ojo. Un sistema óptico con una lente de acoplamiento y un objetivo está conectado a una unidad de toma de imágenes. El sistema óptico contiene un emisor de luz entre la lente de acoplamiento y el objetivo.

El documento WO 2005/122874 describe una cámara oftálmica y un adaptador de cámara, que está conectado a una cámara. El adaptador de cámara presenta una carcasa rígida, que presenta un contacto de interfaz.

El documento WO 2004/017825 A1 describe un dispositivo oftálmico portátil, que presenta una unidad de apoyo en la que está insertado un teléfono móvil con una cámara. La unidad de apoyo con un teléfono móvil y la cámara está unida a un dispositivo oftálmico, que presenta una óptica correspondiente y un sistema de iluminación.

Por ello se establece la tarea de especificar un objetivo de cámara para fondo de ojo y una cámara, en donde el objetivo de cámara para fondo de ojo pueda conectarse a una cámara analógica o digital normal, en donde puedan sustituirse componentes aislados y, de esta forma, sea posible una adaptación sencilla a cámaras modernas o a otros fines aplicativos.

La tarea es resuelta mediante un objetivo de cámara para fondo de ojo para fotografiar el fondo de un ojo conforme a la reivindicación 1.

El núcleo de la invención es un objetivo de cámara para fondo de ojo con una unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo, que hace posible una unión a una cámara analógica o digital. El objetivo de cámara para fondo de ojo presenta los componentes ópticos habituales como objetivo, tubo y ocular. La unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo está configurada de tal manera, que puede conectarse a cámaras analógicas o digitales convencionales. De este modo se hace posible para el usuario, en especial para los oftalmólogos, adquirir un objetivo de cámara para fondo de ojo y usar éste durante un mayor periodo de tiempo, en donde la cámara utilizada como cámara para fondo de ojo puede sustituirse con más frecuencia, con lo que se hace posible una adaptación al estado de desarrollo respectivo de tales cámaras.

El tubo del objetivo de cámara para fondo de ojo es graduable, con lo que puede ajustarse la distancia entre objetivo y ocular, para de esta forma hacer posible una adaptación a diferentes aplicaciones.

Para iluminar el fondo a fotografiar de un ojo y/o el entorno está prevista de forma preferida una luz anular, que está dispuesta en la región delantera del objetivo de cámara para fondo de ojo y está acoplada a una fuente luminosa externa, que alimenta luz a la luz anular. La luz anular puede unirse a un divisor de haz, al que se acopla

5 luz de una fuente luminosa externa y/o una luz de flash. Alternativamente es posible que la luz anular se conecte a una unidad de iluminación, que puede entregar tanto una luz de una longitud de onda predeterminada como una luz de flash. Si se usa una unidad de iluminación de este tipo no es necesario un divisor de haz. El divisor de haz presenta de forma preferida dos entradas y al menos una salida, en donde a una entrada se conecta una fuente luminosa externa y a la otra entrada se conecta una luz de flash. Como luz de flash puede utilizarse de forma preferida la luz de flash de la cámara. La al menos una salida del divisor de haz puede acoplarse a la luz anular. A la entrada del divisor de haz, que está unido a la luz de flash, se dispone de un convertidor de haz, que adapta la sección transversal de la luz de flash de la cámara o de un tubo de flash aparte a la sección transversal del divisor de haz.

10 Asimismo está previsto que el objetivo de cámara para fondo de ojo se una a un mango, que haga posible manejar el objetivo de cámara para fondo de ojo con una mano. En este mango pueden estar disponibles de forma preferida baterías o acumuladores que proporcionen una alimentación de energía, por ejemplo para la cámara, para una luz de flash externa y/o para la fuente luminosa externa para la luz anular. El mango presenta de forma preferida un disparador, que transmite una luz de disparo a través de un disparador de cable mecánico, una línea eléctrica o a través de radio a la cámara y allí dispara una fotografía.

15 El objetivo de cámara para fondo de ojo está equipado de forma preferida con una óptica inversora, que invierte una imagen tomada para, de este modo, obtener una imagen correcta. La óptica inversora no es imprescindible si se conecta una cámara digital, ya que un tratamiento de imagen posterior puede proporcionar una inversión de imagen automática para representar una imagen correcta.

20 El objetivo de cámara para fondo de ojo tiene de forma preferida un dispositivo de ajuste para compensar dioptrías, que se logra mediante el desplazamiento del objetivo respecto al ocular. Las dioptrías compensadas pueden leerse sobre una escala en el lado exterior del tubo.

25 Aparte de esto, el objetivo de cámara para fondo de ojo puede presentar un diafragma de campo, que está insertado en la trayectoria del haz del objetivo de cámara para fondo de ojo y está configurado por ejemplo en forma de un diafragma de iris. Con ayuda de un diafragma de campo puede variarse el diámetro de la trayectoria del haz. El diámetro del diafragma de campo puede graduarse a través de un anillo de ajuste de diafragma, dispuesto sobre el perímetro exterior del objetivo de cámara para fondo de ojo.

30 Alternativamente a un diafragma de campo graduable es también posible, sin embargo, usar un diafragma de campo con una anchura de diafragma fija. El tubo del objetivo de cámara para fondo de ojo puede presentar además unos filtros, que por ejemplo lleven a cabo un filtrado de colores para adaptar el objetivo de cámara para fondo de ojo a diferentes aplicaciones durante el examen del ojo.

35 En una configuración ventajosa el objetivo de cámara para fondo de ojo para fotografiar puede estar configurado de tal modo, que se haga posible una fotografía angiográfica del fondo de ojo. Para la representación fotográfica de los vasos sanguíneos de la retina se inyecta un medio de contraste, por ejemplo fluoresceína, p.ej. en la vena del brazo o de la pata delantera. El objetivo de cámara para fondo de ojo requiere para una fotografía angiográfica un filtro de excitación, que filtra la luz blanca alimentada, de tal modo que incida en la retina luz azul con una longitud de onda de unos 480 nm. Las moléculas fluoresceína se excitan con ello y entregan una luz verde. Sin embargo, también se refleja luz azul y se conduce hasta la trayectoria del haz del objetivo de cámara para fondo de ojo. Allí está dispuesto un filtro de bloqueo, que extrae por filtrado la parte azul de la luz, de tal manera que 40 sólo puede entrar hasta la cámara para fondo de ojo una parte de luz verde con una longitud de onda de entre 510 y 530 nm, con lo que se hace posible una fotografía angiográfica de la retina.

45 La luz anular está unida de forma preferida, a través de una fibra óptica, al divisor de haz, a una fuente luminosa externa o a una unidad de iluminación, en donde puede ajustarse la cantidad de luz alimentada a la luz anular. La unidad de conexión de cámara está configurada de forma preferida como rosca o presenta un cierre de bayoneta, de tal manera que el objetivo de cámara para fondo de ojo con la unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo puede conectarse a una cámara analógica o digital convencional.

50 Aparte de esto, la tarea es también resuelta mediante una cámara con un objetivo de cámara para fondo de ojo descrito anteriormente, en donde la cámara presenta una unidad de conexión de cámara que hace posible una conexión del objetivo de cámara para fondo de ojo y en especial de la unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo. La unidad de conexión de cámara presenta de este modo, de forma preferida, también una rosca correspondiente, o está configurada de tal manera que puede conectarse a la cámara un objetivo de cámara para fondo de ojo con cierre de bayoneta.

55 La cámara usada como cámara para fondo de ojo puede ser una cámara analógica o digital convencional y presenta de este modo una pantalla, una memoria por ejemplo en forma de una tarjeta de memoria y un procesador de imágenes, que hace posible un tratamiento de imágenes.

El mango descrito anteriormente puede fijarse alternativamente también a la cámara para fondo de ojo para fijarse al objetivo de cámara para fondo de ojo, en donde también en este caso tanto la cámara como la luz anular, respectivamente la fuente luminosa externa y/o la luz de flash, pueden alimentarse con energía a través de acumuladores o baterías en el mango.

5 El mango puede contener con independencia de su punto de fijación una fuente luminosa o una unidad de iluminación, cuya luz puede acoplarse al divisor de haz o alimentarse directamente a la luz anular. De este modo es posible integrar en el mango una fuente luminosa, que se alimente directamente a través de las baterías o acumuladores en el mango, con una energía cuya intensidad luminosa pueda ajustarse directamente en el mango, en donde de esta forma sólo se requiere ya una alimentación de luz hasta la luz anular, por ejemplo a través de  
10 una fibra óptica.

Otro aspecto de la invención se refiere a la luz anular, que hace posible alumbrar mejor las macro-fotografías, en donde la luz anular irradia su luz en la dirección del ojo y, de esta forma, alumbrando el ojo. La luz anular puede estar acoplada de forma preferida a través de una fibra óptica a una fuente luminosa externa, o también estar conectada a una luz de flash. Alternativamente es posible acoplar la luz anular al divisor de haz descrito anteriormente, al que  
15 pueden conectarse una fuente luminosa externa y una luz de flash. La luz anular puede utilizarse también sin objetivo de cámara para fondo de ojo y conectarse a una cámara analógica o digital normal, para hacer posible un mejor alumbramiento en el caso de macro-fotografías.

A continuación se explica con más detalle la invención con base en las figuras.

La fig. 1 muestra una estructura de un objetivo de cámara para fondo de ojo conforme a la invención, que está  
20 conectado a una cámara para fondo de ojo;

la fig. 2 muestra una configuración alternativa de un objetivo de cámara para fondo de ojo conforme a la invención, que está conectado a una cámara para fondo de ojo;

la fig. 3 muestra una cámara, que está acoplada a una luz anular conforme a la invención y está apoyada por un mango conforme a la invención.

25 Conforme a la fig. 1 el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 conforme a la invención está conectado a una cámara digital o analógica 30. Para esto el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 presenta una unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo 31, que puede acoplarse a una unidad de conexión de cámara 36. La unidad de conexión de cámara 36 está configurada por ejemplo como rosca interior, en donde la conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo 31 presenta una rosca exterior. Alternativamente es posible una conexión  
30 de bayoneta entre la conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo 31 y la unidad de conexión de cámara 36.

La retina del ojo 4 se ilumina con luz, que es irradiada por la luz anular 18. Los rayos de luz procedentes de la retina del ojo 4 abandonan el ojo y se alimentan al objetivo de cámara para fondo de ojo y allí inciden en paralelo en un objetivo 22. La trayectoria del haz discurre dentro del tubo 19 del objetivo de cámara para fondo de ojo 20 y abandona el objetivo de cámara para fondo de ojo a través del ocular 28 dispuesto en el lado de la cámara, para  
35 incidir sobre una película en una cámara analógica o en un sensor sensible a la luz, p.ej. un sensor CCD, en una cámara digital. La cámara 20 está ajustada con ello en su distancia focal de forma preferida en "infinito". La imagen se archiva en el medio de toma de imágenes y se mantiene lista para una ulterior valoración de la fotografía. En el caso de una cámara digital está previsto para esto un procesador de señales, que puede llevar a cabo un tratamiento de imágenes y que transmite la imagen archivada en el sensor CCD a una memoria no volátil, p.ej. en forma de una tarjeta de memoria. En el caso de una cámara analógica es necesario revelar la película.  
40

El objetivo de cámara para fondo de ojo 20 contiene de forma preferida una óptica inversora 26, para obtener una imagen correcta, en donde la óptica inversora 26 puede omitirse sin embargo en el caso de una cámara digital, ya que aquí la imagen puede girarse electrónicamente. Para compensar una posible falta de visibilidad del ojo está prevista una compensación de dioptrías, que puede materializarse mediante un anillo de ajuste 24. Para esto está  
45 dispuesta una escala 29 en el lado exterior del tubo 19, que hace posible una lectura de las dioptrías compensadas. La compensación de dioptrías es necesaria para orientar en paralelo los rayos que abandonan el objetivo de cámara para fondo de ojo. Mediante el giro del anillo de ajuste 24 se desplazan mutuamente las lentes del objetivo 2 y del ocular 28 dentro del objetivo de cámara para fondo de ojo 20.

El objetivo de cámara para fondo de ojo 20 presenta además un diafragma de campo 27, que está configurado  
50 como diafragma de iris, en donde mediante el giro de un anillo de ajuste 25 puede graduarse el diámetro del diafragma. Alternativamente el diafragma 27 puede estar configurado también como diafragma fijo. El tubo 19 puede presentar unos filtros en diferentes puntos dentro de la trayectoria del haz. También es posible disponer delante del objetivo 22 del objetivo de cámara para fondo de ojo un filtro de asiento intercambiable.

Para iluminar el ojo a fotografiar está prevista una luz anular 18 de fibra óptica, que está montada en la región delantera del objetivo de cámara para fondo de ojo 20 e irradia luz en la dirección del ojo. La luz anular 18 puede presentar con ello diferentes diámetros, por ejemplo 2,5 cm, y de este modo puede adaptarse a diferentes aplicaciones y a diferentes pacientes (niños, adultos). La luz anular 18 está unida a través de un cable de fibra óptica 22a a un divisor de haz 21. Al divisor de haz está conectada de forma preferida una fuente luminosa externa 17, que está configurada de forma que puede atenuarse. Asimismo está conectada a los divisores de haz una luz de flash 32 a través de una entrada E2. Con ello puede utilizarse la luz de flash 32 de la cámara 30. Sin embargo, también puede utilizarse una luz de flash externa. La luz de flash se acopla al divisor de haz 21 de forma preferida a través de un convertidor de haz 16.

El convertidor de haz 21 se usa para unificar la luz de la fuente luminosa externa 17 y de la luz de flash 32. Los rayos luminosos que entran en las dos entradas E1 y E2 se unifican en el divisor de haz 21 y vuelven a salir por al menos una salida A1. La segunda salida A2 está abierta en la fig. 1 y puede usarse para conectarse a una segunda posibilidad de iluminación, por ejemplo para la iluminación ambiental. A la salida 1 y dado el caso también a la salida A2 se conecta en cada caso un cable de luz 22a, con el que la luz emitida por el divisor de luz 21 es guiada hasta la luz anular 18 o a la otra posibilidad de iluminación. En la entrada E1 está montada una fuente luminosa externa 17. Dado el caso puede disponerse de una óptica para enfocar. También es posible filtrar la luz ya durante el acoplamiento antes del divisor de haz 21 mediante un filtro insertable.

Para poder aplicar la cámara para fondo de ojo o el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 también de forma no midriática, es decir sin ensanchar artificialmente la pupila, puede conectarse también una fuente luminosa IR 17. Para que pueda acoplarse al cable de fibra óptica 22a toda la cantidad de luz de la fuente luminosa externa 17 o de la luz de flash 32, una lente óptica dispuesta en cada caso en la entrada E1 o E2 enfoca la luz, de tal manera que se ilumina toda la sección transversal del cable de fibra óptica 22a. El convertidor de haz 16 en la entrada E2 se compone de fibras ópticas, que están moldeadas de tal forma que la sección transversal es redonda en el lado dirigido hacia el divisor de haz 21. El otro extremo de las fibras ópticas está configurado de tal manera, que se corresponde con la sección transversal del flash de cámara 32 y casi siempre está configurado cuadráticamente. El flash 32 puede estar instalado en la cámara 30. Sin embargo, también puede utilizarse un aparato de flash externo. El convertidor de haz 16 está montado con ello de tal modo delante de la respectiva luz de flash 32, que la luz de flash que sale es guiada mediante el convertidor de haz 16 y el divisor de haz 21, ulteriormente a través del cable de fibra óptica 22a, hasta la luz anular 18 y hace posible de esta forma una iluminación del fondo del ojo 4. En el divisor de haz 21 se acoplan en una trayectoria de haz común el haz de iluminación de la fuente luminosa externa 17 y el haz de luz de flash de la luz de flash 32, en donde la luz de flash a través de este recorrido llega hasta el fondo de ojo, para alumbrar el mismo en el momento de la fotografía. Para con ello conducir la mayor cantidad posible de luz hasta el ojo, es posible conectar el cable de fibra óptica 22a a las dos salidas A1 y A2 y de esta manera alimentar la luz a la luz anular 18. Alternativamente es posible conectar a la salida A2 otra fuente de iluminación, para materializar una iluminación adicional del objeto a fotografiar. Si se conectan ambas salidas A1 y A2 al cable de fibra óptica 22a, el rendimiento de la luz es casi del 100%, ya que en cada salida A1 y A2 del divisor de haz 21 sólo se dispone del 50% de la luz incidente.

A través de la luz anular 18 se ilumina el fondo de ojo del ojo 4. Para que no produzcan unos molestos reflejos sobre la córnea, la trayectoria del haz de iluminación y la del haz de observación están separadas una de la otra. La iluminación se realiza lateralmente a lo largo de la trayectoria del haz de observación. La cantidad de luz que se alimenta desde la fuente luminosa externa 17 o desde la unidad de iluminación 38 puede regularse a través de un atenuador o potenciómetro 41 (véase la fig. 2).

Para que la cámara para fondo de ojo 30 y el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 unido a la cámara para fondo de ojo puedan manejarse más fácilmente y también sólo con una mano, está previsto de forma preferida un mango 35, que está apoyado en la región de la unidad de conexión de cámara 36 y/o de la unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo 31. Con ello el mango 35 puede estar fijado al perímetro exterior del objetivo de cámara para fondo de ojo a través de una unidad de unión no especificada con más detalle. El mango 35 presenta de forma preferida un disparador 33, que está unido a la cámara a través de una unión 40 y hace posible un disparo de la fotografía. Asimismo es posible disponer en el mango 35 unas baterías o unos acumuladores 34, que ponen a disposición una alimentación de corriente por ejemplo de la cámara 30, de la fuente luminosa externa 17, 38 y/o de la luz de flash 32. El disparo de la fotografía puede realizarse alternativamente también a través de un varillaje mecánico o de un disparador de cable. La transmisión de la orden de disparo puede transmitirse a la cámara 30 también por radio. En el mango 35 puede estar instalado también un potenciómetro 41a, con el que puede ajustarse la intensidad de iluminación de la luz anular 18. Aparte de esto, en el mango 35 pueden disponerse elementos de manejo adicionales para el ajuste de precisión y/o el tratamiento de imágenes. El mango 35 puede utilizarse también sin el objetivo de cámara para fondo de ojo 20, si por ejemplo se conecta un teleobjetivo pesado a la cámara analógica o digital 30. Mediante la utilización del mango 35 puede manipularse más fácilmente la cámara con el teleobjetivo pesado, de tal modo que una sujeción de la cámara también es

posible con una mano.

La luz anular 18 puede usarse también sin objetivo de cámara para fondo de ojo 20. Esto se ha representado en la fig. 3. La luz anular 18 está aplicada conforme a la fig. 3 directamente a la unidad de conexión de cámara 36, para mejorar una iluminación por ejemplo al fotografiar el ojo. La cámara 30 está unida con un objetivo común 42 a la unidad de conexión de cámara 36. En el caso de macro-fotografías con cámaras digitales el flash de cámara 32 integrado casi nunca puede utilizarse, ya que la iluminación durante la macro-fotografía no es suficiente y a causa del desplazamiento lateral de la luz de flash 32 con respecto al objetivo 24 el objeto a fotografiar ya no se ilumina suficientemente. Para hacer posible una iluminación suficiente, la luz anular 18 puede hacer así posible, incluso sin objetivo de cámara para fondo de ojo, una iluminación estrechamente alrededor del objeto a fotografiar. Con una pieza adicional correspondiente sobre el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 o también un objetivo general 42, la cámara puede utilizarse también para fotografiar cavidades, como orejas, narices o cavidades bucales, en donde la pieza adicional tiene una forma configurada según la aplicación. Con una pieza adicional configurada de forma correspondiente también es posible una toma de imágenes de la piel y sus modificaciones. También aquí la luz anular es responsable de una iluminación suficiente en el margen macro.

En la fig. 3 el mango 35 está apoyado en la unidad de conexión de cámara 36 o en el objetivo 42. El mango 35 contiene aquí una unidad de iluminación 38, que conduce luz hasta la luz anular 18 a través de un cable de fibra óptica 22a. A través del cable de conexión 40 el mango 35 está unido a la cámara 30, para transmitir a la cámara 30 órdenes de los elementos de manejo 33, 41a, etc. en el mango 35. Alternativamente es posible apoyar el mango 35 exclusivamente en la cámara 30.

En la fig. 2 se ha representado una forma de realización alternativa, que se basa en la forma de realización conforme a la fig. 1. Aquí el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 junto con una unidad de iluminación 38 y la luz anular 18 está configurado de tal manera, que es posible una fotografía angiográfica de los vasos sanguíneos de la retina del ojo 4. Para esto es necesario, por un lado, que se filtre una luz irradiada por la unidad de iluminación 38 a través de un filtro de excitación 43, de tal modo que sólo entre luz azul, por ejemplo con una longitud de onda de 480 nm en la fibra óptica 22a y sea emitida a través de la luz anular 18. Al paciente se le inyecta antes de la fotografía angiográfica un medio de contraste, por ejemplo fluoresceína, en la vena del brazo, en donde la luz azul emitida por la unidad de iluminación 38 y filtrada por el filtro de excitación 43 es guiada hasta la luz anular 18 a través de la fibra óptica 22a, de tal manera que la luz azul entra en el ojo. Mediante la luz azul se excitan las moléculas de fluoresceína, de tal modo que se emite una luz verde. Sin embargo, también se refleja luz azul en la dirección del objetivo de cámara para fondo de ojo 20. La luz azul y verde incide después en un filtro de bloqueo 37, que está dispuesto como filtro de asiento delante del objetivo 22. El filtro de bloqueo 37 extrae por filtrado la luz azul reflejada, de tal manera que sólo la luz verde puede entrar en el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 y de este modo ser fotografiada por la cámara 30. La luz verde tiene con ello una longitud de onda de aprox. 510 a 530 nm.

Alternativamente el filtro de bloqueo 37 puede estar también dispuesto dentro del objetivo de cámara para fondo de ojo 20. La materialización como filtro de asiento tiene sin embargo la ventaja de que el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 puede adaptarse también, de esta manera, a alojamientos de otro tipo y a otras aplicaciones.

La unidad de iluminación 38 puede ajustarse en su intensidad luminosa a través de un atenuador o potenciómetro 41. Asimismo la unidad de iluminación 38 está dotada según la aplicación de una fuente luminosa interna y/o un flash, y de este modo no necesita un divisor de haz.

En el caso de utilizarse la unidad de iluminación 38 con una fuente luminosa, que aparte de la capacidad de atenuación también pueda hacer de flash, no se necesita un divisor de haz 21, como en el ejemplo de realización conforme a la fig. 1. La luz de flash necesaria para alumbrar el fondo de ojo durante la fotografía es asumida entonces por la fuente luminosa en la unidad de iluminación 38 en lugar de por el flash de la cámara.

También es posible integrar esta unidad de iluminación 38 directamente en el mango 35 y de esta forma alimentar al ojo, a través de esta luz anular 18, la luz necesaria para garantizar unas fotografías de alta calidad. La unidad de iluminación 38 puede estar también dotada de unas fuentes luminosas, que irradian luz de diferente longitud de onda. Si la unidad de iluminación 38 es capaz de emitir luz azul, no es necesario por ejemplo el uso del filtro de excitación 43, ya que la luz azul se acopla directamente a la luz anular 18 a través de la fibra óptica 22a, para de este modo irradiar luz azul para excitar las moléculas de fluoresceína.

El re-equipamiento de una cámara para fondo de ojo con el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 conforme a la fig. 2 es también posible para la configuración conforme a la fig. 1.

Con el objetivo de cámara para fondo de ojo conforme a la invención es de este modo posible la sustitución de componentes aislados, con lo que la cámara puede re-equiparse sin más para diferentes casos aplicativos. Aparte de esto es posible conectar el objetivo de cámara para fondo de ojo 20 a diferentes cámaras, para de esta forma

usar los avances en el desarrollo de las cámaras analógicas o digitales también a la hora de su utilización para exámenes ópticos, sin que sea necesario comprar las cámaras especiales para fondo de ojo con frecuencia caras y complejas, en las que no pueden sustituirse los componentes individuales.

5 Con ayuda del objetivo de cámara para fondo de ojo conforme a la invención puede convertirse una cámara analógica y digital convencional en una cámara para fondo de ojo. De este modo se obtiene una forma constructiva compacta y además de esto un peso reducido, con lo que es posible trabajar con una mano. Aparte de esto no es necesario conectar la cámara con objetivo de cámara para fondo de ojo, a través de un cable o líneas, a una estación base para tratar las imágenes.

10 La cámara para fondo de ojo conforme a la invención puede usarse de este modo en el campo veterinario, con lo que se facilitan las fotografías en establos o pastos, en los que no es posible una estación base adicional o un cableado. Mediante el mango con disparador es posible trabajar con una mano. Asimismo es posible una manipulación más sencilla mediante los elementos de manejo adicionales, como disparador o atenuador, en el mango 35.

## REIVINDICACIONES

1.- Objetivo de cámara para fondo de ojo para fotografiar un fondo de ojo, que contiene:

- un objetivo (22)
- un ocular (28),

5        - un tubo (19), cuya longitud óptica puede graduarse para ajustar la distancia entre el objetivo (22) y el ocular (28); y

en donde el objetivo de cámara para fondo de ojo (20) presenta en el lado de la cámara una unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo (31) y puede acoplarse a una cámara (30) a través de la unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo (31),

10      en donde el objetivo de cámara para fondo de ojo (20) está unido en la región delantera a una luz anular (18), que está acoplada a través de una fibra óptica (22a) a una fuente luminosa externa (17), a una unidad de iluminación (38) y/o a un divisor de haz (21), en donde a la luz anular (18) puede alimentarse luz de una longitud de onda predeterminada.

15      2.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el divisor de haz (21) presenta dos entradas (E1, E2) y al menos una salida (A1, A2), en donde la al menos una salida (A1, A2) puede acoplarse a la luz anular (18) y a las entradas (E1, E2) puede alimentarse luz de una fuente luminosa (17) y/o de una luz de flash (32).

20      3.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el divisor de haz (21) está unido a un convertidor de haz (16) que presenta, en uno de sus lados, la sección transversal de una luz de flash (32) de la cámara (30) o de un flash aparte y, en el lado opuesto, una sección transversal redonda con una óptica para focalizar sobre una sección transversal del divisor de haz (21).

25      4.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el objetivo de cámara para fondo de ojo (20) puede acoplarse a un mango (35), en donde el mango (35) presenta baterías (34) o acumuladores para alimentar con energía la cámara (30), la luz de flash (32) y/o la fuente luminosa (17) para la luz anular (18).

5.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el mango (35) extraíble presenta un disparador (33), que puede acoplarse a la cámara (30) para disparar una fotografía.

30      6.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** se dispone de un dispositivo de ajuste (24) para compensar dioptrías mediante el desplazamiento del objetivo (22) respecto al ocular (28), en donde las dioptrías compensadas pueden leerse sobre una escala en el tubo exterior (19).

35      7.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** en la trayectoria del haz del objetivo de cámara para fondo de ojo (20) está dispuesto un diafragma de campo (27), de forma preferida en forma de un diafragma de iris, en donde el diámetro del diafragma de campo (27) puede graduarse a través de un anillo de ajuste de diafragma (25), o en la trayectoria del haz del objetivo de cámara para fondo de ojo (20) está dispuesto un diafragma de campo (27) que presenta un diafragma fijo.

40      8.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** delante de la luz anular (18) está dispuesto un filtro de excitación (43) insertable, para dejar pasar luz de una longitud de onda predeterminada, en especial luz azul con una longitud de onda de unos 480 nm, en donde en la trayectoria del haz del objetivo de cámara para fondo de ojo puede insertarse un filtro de bloqueo (37), que deja pasar en especial luz verde de una longitud de onda de aprox. 510-530 nm.

9.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** puede ajustarse la cantidad de luz alimentada a la luz anular (18)

45      10.- Objetivo de cámara para fondo de ojo según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el la unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo (31) presenta una rosca o un cierre de bayoneta.

11.- Cámara con un objetivo de cámara para fondo de ojo según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde la cámara (30) presenta una unidad de conexión de cámara (36), que se corresponde con la unidad de conexión de objetivo de cámara para fondo de ojo (31).

12.- Cámara según la reivindicación 11, en donde el convertidor de haz (16) puede conectarse a la luz de flash (32)

de la cámara (30).

13.- Cámara según la reivindicación 11 ó 12, en donde el mango (35) conforme a una de las reivindicaciones 5 ó 6 contiene una fuente luminosa (17, 38), cuya luz puede acoplarse al divisor de haz (21) o puede alimentarse directamente a la luz anular (18).

- 5 14.- Mango (35), que puede unirse a una cámara (30) según una de las reivindicaciones 11 a 13 o a un objetivo de cámara (20, 42) según una de las reivindicaciones 1-10 y presenta baterías (34) o acumuladores para alimentar con energía la cámara (30), la luz de flash (32) y/o la fuente luminosa (17) para la luz anular (18) y/o un disparador (33), que puede acoplarse a la cámara (30) para disparar una fotografía.

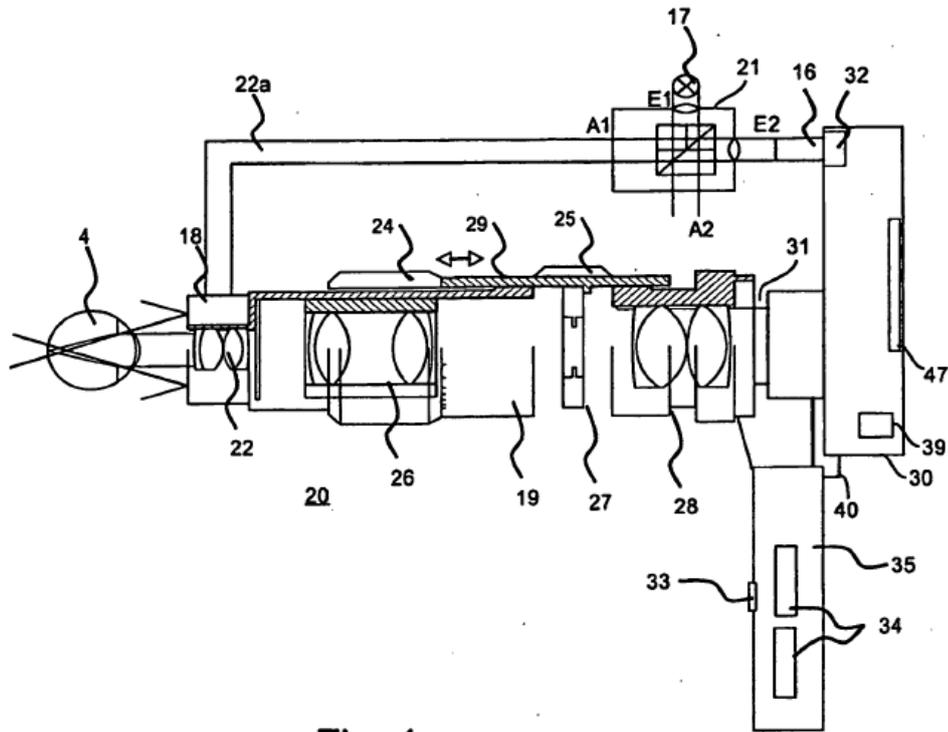


Fig. 1

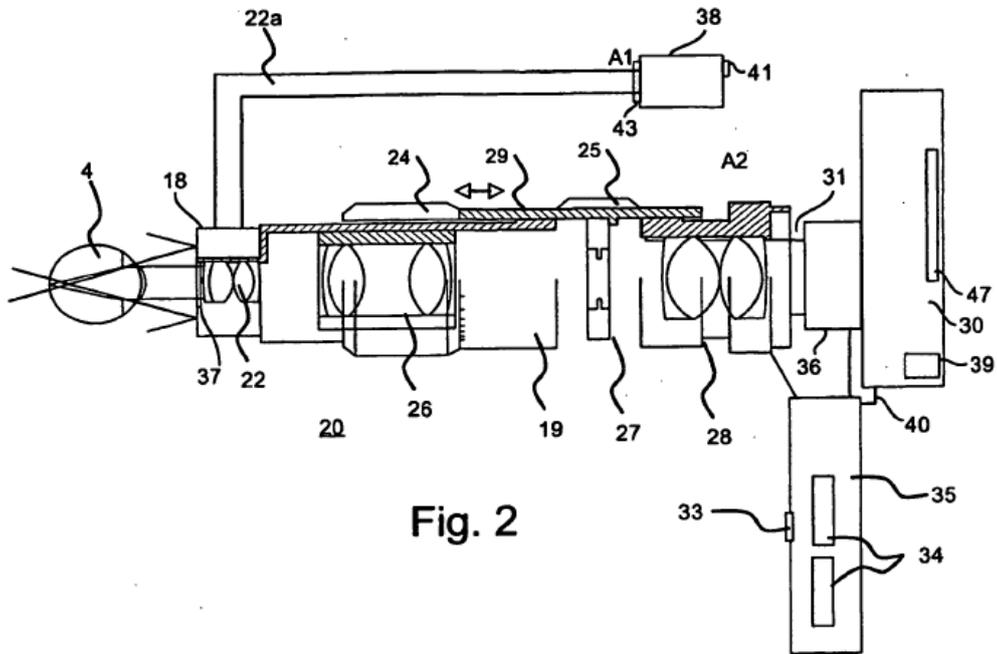


Fig. 2

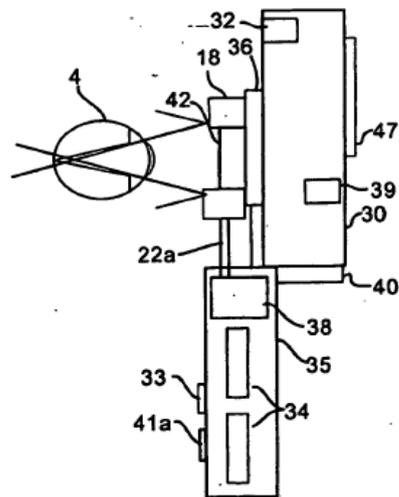


Fig. 3