



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 319 112**

51 Int. Cl.:
A61B 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03258100 .1**

96 Fecha de presentación : **22.12.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1433416**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2004**

54 Título: **Aparato fotográfico oftálmico.**

30 Prioridad: **27.12.2002 JP 2002-378859**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.05.2009

73 Titular/es: **Kowa Company. Ltd.**
Nishiki 3-6-29, Naka-ku
Nagoya-City, Aichi 460-8625, JP
RYUSYO INDUSTRIAL Co., Ltd.

72 Inventor/es: **Maeda, Naoki;**
Matsumura, Kazunori y
Takimoto, Shigeru

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 319 112 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

Aparato fotográfico oftálmico.

5 La presente invención se refiere a un aparato fotográfico oftálmico que usa medios electrónicos de formación de imagen para fotografiar la imagen del fondo de un ojo que debe ser examinado.

10 Se conoce bien la cámara portátil para fondo del ojo, que tiene generalmente una construcción en la que una parte necesaria para la operación fotográfica, al menos como parte del sistema óptico usado para la observación y la fotografía, está separada permitiendo ser transportada por el examinador, o bien tiene una construcción en la que, si es posible, todos los componentes de la cámara están montados en una carcasa que se puede transportar. La publicación de patente japonesa abierta a la inspección pública n° 256726/92 describe el tipo anterior de cámara para fondo del ojo. Como las imágenes fotográficas registradas por una cámara para fondo del ojo se usan para hacer diagnósticos médicos, la imagen debe ser fiable. Por ejemplo, es necesario asegurar que las imágenes que se fotografían no incluyen imágenes de luz reflejada (destellos) de la porción anterior del ojo. Para conseguir este propósito, se ha hecho un uso extensivo de una estructura en la que, en el sistema óptico, se dispone una máscara fotográfica en una posición que está conjugada con el fondo del ojo y se dispone un diafragma en una posición que está conjugada con la porción anterior del ojo.

20 Es deseable que las cámaras portátiles de fondo del ojo descritas arriba sean lo más ligeras y compactas posible. Para conseguirlo es deseable usar un sistema óptico muy compacto y reducir el número de lentes usadas. Para satisfacer estas condiciones, la máscara fotográfica se sitúa en el plano de la película, es decir, el plano de formación de la imagen final. Esto ha hecho innecesario proporcionar separadamente una posición conjugada con el fondo que está en el lado de la imagen de la lente de enfoque.

25 Además, en los últimos años las cámaras de fondo del ojo se han usado registrando la imagen del fondo como una imagen electrónica. Utilizando un sistema fotográfico electrónico es posible hacer que el aparato de la cámara sea más pequeño y más ligero, hasta el extremo de que todas las partes componentes se pueden montar en una carcasa que sigue siendo lo suficientemente ligera y pequeña para ser fácilmente transportable. Los dispositivos de formación de imagen usados por estas cámaras electrónicas incluyen sensores CCD y sensores CMOS.

30 Sin embargo, como en el caso de una cámara electrónica el plano de formación de la imagen no está en la superficie del dispositivo de formación de la imagen, es muy difícil disponer la máscara fotográfica en su plano de formación de la imagen. Si se deseara emplear un dispositivo de formación de imagen que incluyera una máscara fotográfica en su plano de formación de la imagen, sería necesario fabricar el dispositivo de formación de imagen incorporando la máscara necesaria que cumpliera los requisitos de tamaño y otros criterios mencionados anteriormente, lo que haría muy costoso el hardware de la cámara.

35 Así, cuando se usan dispositivos de formación de la imagen es necesario proporcionar una posición conjugada con el fondo del ojo en algún otro lugar a lo largo del camino óptico fotográfico. En tal caso, es deseable que los movimientos de la lente de enfoque hechos para el ajuste en dioptrías del ojo que se debe examinar no tengan influencia en el tamaño de la imagen de la máscara en el dispositivo de formación de imagen. Por consiguiente, se proporciona una posición conjugada con el fondo del ojo en el lado de la imagen de la lente de enfoque para la máscara fotográfica y adicionalmente se proporciona una lente de relé y una lente condensador para formar la imagen en el dispositivo de formación de imagen. Sin embargo, si la máscara se situara en una posición conjugada con el fondo del ojo en algún otro lugar entre la lente de enfoque y el plano de formación de la imagen, esto incrementaría la longitud del sistema óptico, lo que, junto con la necesidad de una lente de relé, hace más difícil conseguir el peso ligero y el pequeño tamaño que son atributos deseables para una cámara portátil de fondo del ojo.

40 La patente americana n° 5237356 da a conocer un sistema óptico fotográfico para una cámara de fondo del ojo que comprende una lente objetivo, un diafragma fotográfico, una lente de enfoque, un diafragma de campo y una lente de relé adyacente al ojo del sujeto. En este sistema, la lente de enfoque tiene energía positiva. Por consiguiente, un objeto de la presente invención proporciona un aparato fotográfico para el fondo del ojo con un sistema óptico que incluye una máscara fotográfica y un diafragma y es ligero y compacto y se puede fabricar fácilmente a un coste reducido.

55 Para conseguir el objeto anterior, la invención proporciona un aparato fotográfico oftálmico con un sistema óptico fotográfico y medios electrónicos de formación de imagen, que es capaz de fotografiar la imagen del fondo de un ojo que debe ser examinado, comprendiendo: una máscara fotográfica para definir un rango de fotografía del fondo del ojo; una lente de enfoque para poner el fondo en el foco; y caracterizado por medios de acoplamiento para mover la máscara fotográfica de forma acoplada relativa al movimiento de la lente de enfoque, de tal forma que la máscara fotográfica se mantiene en una posición sustancialmente conjugada con un plano de formación de imagen de los medios electrónicos de formación de imagen.

65 Otras características de la invención, su naturaleza y varias ventajas serán más aparentes a partir de la siguiente descripción detallada que acompaña los dibujos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama que ilustra la configuración del sistema óptico de una cámara de fondo del ojo de acuerdo con la presente invención.

La realización de la presente invención se describe ahora con referencia a la Figura 1, que muestra el sistema óptico de una cámara de fondo del ojo. La cámara de fondo del ojo mostrada en la Figura 1 es del tipo portátil que usa un dispositivo de formación de imagen CCD. Sin embargo, se tiene que entender que la invención no está limitada a un dispositivo de formación de imagen CCD, sino que puede usar un sistema de formación de imagen basado en otros dispositivos de formación de imágenes, como un sensor CMOS o similares.

En la Figura 1 el símbolo E representa el ojo del sujeto que tiene que ser examinado y los números de referencia 10 a 16 indican las partes que forman el sistema óptico de la cámara de fondo del ojo. En el dibujo, el eje del sistema óptico coincide con el eje óptico del ojo.

El eje 17 del sistema óptico de iluminación se muestra en frente de una lente objetivo 10. No se muestra el sistema óptico de iluminación en sí, pero puede ser del tipo convencional usado en las cámaras de fondo del ojo portátiles existentes en las que se usan medios ópticos, como prismas, para iluminar la porción anterior del ojo E con un conjunto de alineamiento como el mostrado. El eje 17 del sistema óptico de iluminación y el eje óptico del sistema óptico fotográfico (en adelante "sistema óptico principal") se disponen de manera que intersectan en o cerca de los alrededores del punto focal en el lado del objeto de la lente objetivo 10. El sistema óptico de iluminación incluye medios ópticos (sistema de formación de imagen) donde el haz de iluminación es mínimo en los alrededores de la porción anterior del ojo E, con el ojo E en estado alineado, particularmente con respecto a la distancia fotográfica, y el punto en el que el haz de iluminación es mínimo coincide con la pupila de entrada del sistema óptico fotográfico. Como no se muestran los detalles específicos del sistema óptico de iluminación, se puede usar cualquier sistema que satisfaga la configuración anterior.

Con el ojo E alineado, particularmente con respecto a la distancia fotográfica, el punto focal del lado del objeto de la lente objetivo 10 coincide sustancialmente con la porción anterior del ojo. El sistema óptico principal mostrado en la Figura 1 tiene tres lentes: la lente objetivo 10, una lente de enfoque 12 y una lente de formación de imagen 16. Detrás de la lente de formación de imagen 16 se localiza un CCD 15 usado para obtener una imagen del fondo del ojo.

Entre la lente de enfoque 12 y la lente de formación de imagen 16 se coloca un espejo de retorno 14 que se usa para reflejar la imagen del fondo del ojo hacia un ocular (no mostrado), haciendo posible que el examinador observe el fondo del ojo. Cuando se acciona un botón disparador (no mostrado) para emitir la orden de tomar una fotografía, el espejo de retorno 14 se retrae desde el camino óptico del sistema óptico principal, provocando de este modo que la luz de la fotografía sea guiada al CCD 15. Para realizar la retracción, el espejo de retorno 14 usa un mecanismo de impulso convencional que incluye un muelle o solenoide o similar.

Se usa una máscara fotográfica 11 para definir el intervalo de la imagen del fondo del ojo. En lugar de localizarse en el plano de formación de imagen del CCD 15, que es difícil de hacer, como se describe arriba, la máscara 11 se coloca en una posición conjugada del plano de formación de imagen del CCD 15 y la máscara 11 se dispone de tal forma que siempre se mantiene en una posición conjugada con este. El método más simple para mantener la máscara 11 conjugada con el plano de formación de imagen del CCD 15 es colocar entre la lente de enfoque 12 y la lente de formación de imagen 16 un sistema óptico telecéntrico en el que una posición conjugada con el plano de formación de imagen del CCD 15 se dispone a una distancia fija al frente de la lente de enfoque 12, que es la posición en la que se sitúa la máscara 11. En otras palabras, el CCD 15 se sitúa en el plano focal del lado de la imagen hacia la parte de atrás de la lente de formación de imagen 16 y la máscara 11 se sitúa en el plano focal del lado del objeto hacia la parte frontal de la lente de enfoque 12.

En esta disposición sólo es necesario que la máscara 11 y la lente de enfoque 12 se muevan como una sola por un medio de acoplamiento 20, por medio del cuál la máscara 11 y la lente de enfoque 12 se mueven integralmente a lo largo de una línea indicada en el dibujo como a-a', de acuerdo con los ajustes de enfoque hechos por el examinador. Esto significa que sin tener en cuenta los ajustes de enfoque realizados, la máscara 11 se mantiene siempre en una posición conjugada con el plano de formación de imagen del CCD 15.

Para eliminar la luz reflejada desde la porción anterior del ojo se coloca un diafragma 13 en una posición conjugada con la porción anterior del ojo y se mantiene constantemente en esa posición. Por esto, tras realizar el alineamiento necesario, el diafragma 13 se dispone tras la lente de enfoque 12 en una posición que está conjugada con la porción anterior del ojo y los medios de acoplamiento 20 se usan para mover el diafragma 13 integralmente con la máscara 11 y la lente de enfoque 12.

El sistema está configurado de manera que, cuando está alineado, el eje 17 del sistema óptico de iluminación intersecta el eje óptico principal en el punto focal del lado del objeto de la lente objetivo 10. En estado alineado, particularmente con respecto a la distancia, la región en los alrededores de la porción anterior del ojo E coincide sustancialmente con los alrededores del plano focal en el lado del objeto de la lente objetivo 10. Por consiguiente, el diafragma 13 sólo necesita alinearse con el plano focal en el lado de la imagen de la lente de enfoque 12. Dependiendo de las condiciones de alineación con respecto a la distancia fotográfica al ojo E, la distancia entre el diafragma 13 y el plano focal en el lado de la imagen de la lente de enfoque 12 se puede ajustar para conseguir una relación conjugada más precisa relativa a la porción anterior del ojo, o para eliminar mejor la luz que no es necesaria.

ES 2 319 112 T3

La máscara 11, la lente de enfoque 12 y el diafragma 13 se pueden integrar usando una lente cilíndrica o similar. Los medios de acoplamiento 20 incluyen medios de accionamiento manual o motorizado para mover como una unidad integral la máscara 11, la lente de enfoque 12 y el diafragma 13 a lo largo de la línea a-a'.

5 La relación posicional entre el diafragma 13 y el espejo de retorno 14 no tiene que ser como la mostrada en el dibujo. Sin embargo, es ventajoso situar el diafragma 13 frente al espejo de retorno 14 porque permite que el diafragma 13 se use también para el sistema óptico de observación. Como tal, es conveniente emplear la relación posicional ilustrada, usando lentes con potencias adecuadas.

10 Con la disposición de arriba, el examinador ve el fondo del ojo a través de un ocular mientras hace las alineaciones necesarias con el ojo E, lo que incluye la alineación de los ejes del sistema óptico de iluminación y del principal y el ajuste de la distancia fotográfica. Entonces el examinador ajusta el foco usando medios de operación (no mostrados) para mover la máscara 11, la lente de enfoque 12 y el diafragma 13 como una unidad en la que se mantiene la relación posicional relativa de las partes componentes.

15 Cualquier sistema convencional se puede usar para evaluar el foco. Cuando se ha completado el enfoque, la posición conjugada E1 del fondo del ojo E0 relativa a la lente objetivo 10 está alineada con la posición que se encuentra conjugada con el plano de formación de imagen del CCD 15, donde se sitúa la máscara 11. Al mismo tiempo, el diafragma 13 también estará conjugado con la porción anterior del ojo E. Entonces, cuando se inicia la fotografía, por ejemplo, accionando un botón disparador (no mostrado), el diafragma 13 asegura que el área fotográfica definida por la máscara 11 no está afectada por destellos de luz reflejados desde la porción anterior del ojo, permitiendo de este modo que el CCD 15 tome imágenes de alta calidad del fondo del ojo.

20 Como en la configuración anterior la máscara fotográfica 11 está conjugada con el plano de formación de imagen del CCD 15 y se mantiene en esa posición sin tener en consideración ninguno de los ajustes de enfoque realizados, la máscara 11 no tiene que estar dispuesta en el plano de formación de imagen del CCD 15. Tampoco es necesario asegurar que la posición conjugada con el plano de formación de imagen del CCD 15 se encuentre dentro del sistema óptico usando una lente de relé. Así, con pocos componentes ópticos, es posible una implementación simple, de bajo coste, permitiendo la configuración de una cámara de fondo del ojo portátil, ligera y compacta. De forma similar, el diafragma 13 se mantiene constantemente en una posición conjugada con la porción anterior del ojo sin tener en cuenta ninguno de los ajustes de enfoque realizados, de manera que se puede asegurar que siempre se excluye la luz innecesaria de la porción anterior del ojo.

25 En la realización anterior, sin tener en cuenta el movimiento de la lente de enfoque 12 durante la operación de enfoque, la máscara fotográfica 11 se mantiene en una posición conjugada con el plano de formación de imagen del CCD 15 con respecto a la mitad trasera del sistema óptico principal constituido por la lente de enfoque 12 y la lente de formación de imagen 16, y el diafragma 13 se mantiene en una posición conjugada con la porción anterior del ojo con respecto a la mitad frontal del sistema óptico principal constituido por la lente objetivo 10 y la lente de enfoque 12. Para cumplir esto, se muestra un ejemplo de una estructura que permite que la máscara 11, la lente de enfoque 12 y el diafragma 13 se muevan como una unidad con estos componentes mantenidos a una distancia igual entre sí.

30 Sin embargo, se tiene que entender que, si se mantienen las relaciones conjugadas descritas arriba de la máscara 11 y el diafragma 13 sin tener en cuenta ninguno de los ajustes de enfoque realizados, no es necesario fijar las relaciones posicionales de la lente de enfoque 12, la máscara 11 y el diafragma 13. Por ejemplo, se puede emplear una configuración en la que se usen mecanismos helicoidales y de levas y similares para efectuar el ajuste dinámico.

35 Además, aunque la realización anterior se describió con referencia a una configuración en la que el movimiento de la máscara 11 y el diafragma 13 se acoplaba con el movimiento de la lente de enfoque 12, se puede dispensar el diafragma 13 si se usa una configuración que no requiere el uso de un diafragma. Incluso si se hace eso, aún se puede conseguir el mismo tipo de efecto con respecto a la máscara 11 que queda.

40 Como se describe anteriormente, un aparato fotográfico oftálmico según la invención usa medios electrónicos de formación de imagen para fotografiar una imagen de un fondo de un ojo que debe ser examinado, en el cuál se proporcionan medios de acoplamiento para mover una máscara fotográfica para la definición de un intervalo de fotografía del fondo del ojo y opcionalmente un diafragma para eliminar la luz reflejada desde una porción anterior del ojo, de tal forma que con respecto a un sistema óptico fotográfico, la máscara fotográfica se puede mantener en una posición sustancialmente conjugada con un plano de formación de imagen de los medios electrónicos de formación de imagen y opcionalmente el diafragma se puede mantener en una posición sustancialmente conjugada con una porción anterior del ojo. Así, la invención permite configurar fácilmente y de forma asequible un sistema óptico ligero y compacto para una cámara de fondo del ojo que incluye una máscara fotográfica y un diafragma.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato fotográfico oftálmico con un sistema óptico fotográfico y medios electrónicos de formación de imagen (15) capaz de fotografiar una imagen del fondo de un ojo (E) que debe ser examinado, que comprende:

una máscara fotográfica (11) para definir un intervalo fotográfico del fondo;

una lente de enfoque (12) para poner el fondo en el foco; y **caracterizado** por medios de acoplamiento (20) para mover la máscara fotográfica (11) de forma acoplada relativa al movimiento de la lente de enfoque (12) de tal forma que la máscara fotográfica (11) se mantiene en una posición sustancialmente conjugada con un plano de formación de imagen de los medios electrónicos de formación de imagen (15).

2. Un aparato según la reivindicación 1, que comprende además:

un diafragma (13) para eliminar la luz reflejada desde una porción anterior del ojo; en el que

los medios de acoplamiento (20) mueven la máscara fotográfica (11) y el diafragma (13) de forma acoplada relativa al movimiento de la lente de enfoque (12) de tal forma que la máscara fotográfica (11) se mantiene en una posición sustancialmente conjugada con un plano de formación de imagen de los medios electrónicos de formación de imagen (15) y el diafragma (13) se mantiene en una posición sustancialmente conjugada con una porción anterior del ojo.

3. Un aparato según la reivindicación 1 o 2, en el que la máscara fotográfica (11) se sitúa en un plano focal del lado del objeto de la lente de enfoque (12).

4. Un aparato según la reivindicación 2 o 3, en el que el diafragma (13) se sitúa en un plano focal del lado de la imagen del la lente de enfoque (12).

5. Un aparato según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el sistema óptico fotográfico incluye una lente objetivo (10) para condensar la luz del ojo que es examinado y una lente de formación de imagen (16) para formar una imagen del fondo del ojo en el plano de formación de imagen de los medios electrónicos de formación de imagen (15), localizándose la lente de enfoque (12) entre la lente objetivo (10) y la lente de formación de imagen (16).

6. Un aparato según la reivindicación 5, en el que el plano de formación de imagen de los medios electrónicos de formación de imagen (15) se localiza en un plano focal del lado de la imagen de la lente de formación de imagen (16).

7. Un aparato según la reivindicación 5, en el que el eje óptico (17) de un sistema óptico de iluminación usado para iluminar el fondo del ojo y el eje óptico del sistema óptico fotográfico intersectan o se acercan mucho a los alrededores del plano focal del lado del objeto de la lente objetivo (10).

FIG. 1

