

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 921**

51 Int. Cl.:

A61B 3/15 (2006.01)

A61B 3/12 (2006.01)

A61B 3/10 (2006.01)

A61B 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2012 PCT/CN2012/078962**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2013 WO2013010501**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2012 E 12815388 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.02.2017 EP 2735264**

54 Título: **Sistema para la obtención de imágenes oftálmicas**

30 Prioridad:

21.07.2011 CN 201110204369

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.06.2017

73 Titular/es:

**SHANGHAI MEDIWORKS PRECISION
INSTRUMENTS CO., LTD (100.0%)
2nd Floor No. 69 Lane 1985 Chunshen Rd.
Minhang District
Shanghai 200237, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, WENGUANG;
YAN, SUFENG;
WEI, YUE y
KONG, ZHAOSONG**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 618 921 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

Sistema para la obtención de imágenes oftálmicas

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un sistema para la obtención de imágenes oftálmicas.

10 **Antecedentes de la invención**

10 Un instrumento clásico para la detección o la obtención de imágenes oftálmicas incluye una trayectoria óptica de iluminación y una trayectoria óptica de observación. La trayectoria óptica de iluminación se emplea para iluminar el ojo del paciente, y un rayo de luz que se refleja desde el ojo pasa a través de la trayectoria óptica de observación para iluminar el ojo del observador o un dispositivo de observación, de modo que se observa y fotografía el estado saludable del ojo, incluido el fondo de ojo.

15 Sin embargo, la estructura del ojo es complicada y los tejidos fisiológicos específicos varían de un paciente a otro. Particularmente, cuando se emplea un instrumento óptico para observar y fotografiar, la luz reflejada excedente de la córnea y de la superficie de la lente del objetivo pasa a través del instrumento óptico y forma una imagen fantasma. Así, la calidad de la imagen de observación total disminuye, y se hace necesario eliminar la imagen fantasma y las diversas luces parásitas del sistema óptico.

20 Los instrumentos ópticos oftálmicos convencionales suelen emplear una placa con fondo negro o una abertura anular para eliminar la imagen fantasma y las luces parásitas. Específicamente, estos instrumentos tienen las siguientes desventajas:

- 25 1. La imagen fantasma y las luces parásitas no pueden eliminarse completamente, y la calidad de la imagen obtenida es baja.
- 30 2. La trayectoria óptica de iluminación y la trayectoria óptica de observación son independientes entre sí, y el coste de producción es relativamente alto.
3. Las estructuras ópticas diseñadas para eliminar la imagen fantasma y las luces parásitas tienen una estructura relativamente compleja y ocupan un gran volumen.
4. Cuando se emplea la abertura anular, la disponibilidad de la fuente luminosa es relativamente baja a la vez que el consumo de energía es relativamente alto.
- 35 5. El flujo luminoso que entra en el ojo del paciente es relativamente grande, lo que da como resultado en la incomodidad del paciente.

40 Así, es deseable poder disponer de un sistema de obtención de imágenes oftálmicas que tenga una calidad de obtención de imágenes alta, una estructura relativamente sencilla, unos costes de producción y consumo de energía bajos, que sea eficaz a la hora de eliminar las imágenes fantasma, y que no cause gran efecto en el ojo del paciente.

45 El documento EP 0 373 788 A2 divulga un sistema de medición de la potencia de refracción ocular que incluye un sistema proyectante para proyectar la imagen de una fuente luminosa en el fondo de ojo de un ojo del que han de realizarse pruebas y un sistema receptor de luz para condensar el haz de luz del fondo de ojo hacia un elemento receptor de luz dispuesto en una posición sustancialmente combinada con la pupila del ojo del que han de realizarse pruebas. La potencia de refracción ocular del ojo del que han de realizarse pruebas puede medirse en función de la distribución de la cantidad de luz en el elemento receptor de luz y las variaciones de distribución de la cantidad de luz debido a la cantidad de luz que cambia en la fuente luminosa.

50 El documento US-A-4 026 638 se refiere a un aparato para reducir la observación de brillo del fondo de ojo a través de lentes oculares mediante la iluminación de escaneado y la observación de las sucesivas partes del fondo de ojo sincronizadas.

55 **Sumario de la invención**

En vista de los problemas anteriormente descritos, uno de los objetivos de la invención es proporcionar un sistema de obtención de imágenes oftálmicas que supere las desventajas anteriores y tenga funciones prácticas y un buen rendimiento.

60 Para conseguir el objetivo anterior, de conformidad con una realización de la invención, se proporciona un sistema de obtención de imágenes oftálmicas que comprende: un módulo de fuente luminosa 101; un módulo de división radial 102; un módulo óptico común 103; un receptor de imagen 106; un módulo de suministro de energía 201 para el módulo de fuente luminosa; un módulo de activación 202 para el receptor de imagen; un módulo de procesamiento-visualización 203; y un módulo de activación del movimiento 204. El receptor de imagen 106 es un sensor de matriz de área. El módulo de activación del movimiento 204 está conectado al módulo de fuente luminosa 101 y activa el módulo de fuente luminosa 101 para que se mueva en una dirección radial de una trayectoria óptica

de iluminación ascendente formada por el módulo de fuente luminosa 101 y por el módulo de división radial 102; mientras, el receptor de imagen se abre continuamente para su exposición en una dirección radial de una trayectoria óptica de observación descendente formada por el módulo de división radial 102 y por el receptor de imagen 106. La apertura continua del receptor de imagen 106 para la adquisición de señales está sincronizada con el movimiento del módulo de fuente luminosa.

En un tipo de esta realización, el módulo de fuente luminosa 101 está dispuesto en una cara lateral de una trayectoria óptica común formada por el módulo óptico común 103 y el módulo de división radial 102. El receptor de imagen 106 está dispuesto en una trayectoria óptica de un rayo de luz devuelto por el módulo óptico común 103 tras haber sido refractado por el módulo de división radial 102. El rayo de luz enviado por el módulo de fuente luminosa 101 se refleja por el módulo de división radial 102 y escanea un ojo 104 mediante el módulo óptico común 103. Un rayo de luz reflejado pasa a través del módulo óptico común 103, y alcanza el receptor de imagen 106 tras haber sido refractado por el módulo de división radial 102; y el receptor de imagen 106 se expone total o parcialmente.

En un tipo de esta realización, el módulo de fuente luminosa 101 está dispuesto en una cara delantera de una trayectoria óptica común formada por el módulo óptico común 103 y por el módulo de división radial 102. El receptor de imagen 106 está dispuesto en una trayectoria óptica de un rayo de luz devuelto por el módulo óptico común 103 tras haber sido reflejado por el módulo de división radial 102. El rayo de luz enviado por el módulo de fuente luminosa 101 se refracta mediante el módulo de división radial 102 y escanea un ojo 104 a través del módulo óptico común 103. Un rayo de luz reflejado pasa a través del módulo óptico común 103 y alcanza el receptor de imagen 106 tras haber sido reflejado por el módulo de división radial 102; y el receptor de imagen 106 se expone total o parcialmente.

En un tipo de esta realización, el receptor de imagen 106, el módulo de activación 202 para el receptor de imagen, y el módulo de procesamiento-visualización 203 están en conexión de señal ordenada. El módulo de procesamiento-visualización 203 es capaz de unir las señales eléctricas de la región de exposición central enviadas por el módulo de activación 202 al receptor de imagen para formar una imagen del ojo 300 parcial o completa en una región más grande, y procesar, registrar o visualizar la imagen del ojo.

En un tipo de esta realización, el módulo de fuente luminosa 101 se mueve a una velocidad uniforme mediante la que se consigue la iluminación uniforme, la exposición uniforme, y la obtención de una imagen uniforme del ojo 104. El módulo de fuente luminosa 101 se mueve en una dirección o en direcciones alternativas. El módulo de activación del movimiento 204 y el módulo de procesamiento-visualización 203 están en conexión de señal. El módulo de procesamiento-visualización 203 es capaz de controlar el módulo de activación del movimiento 204 que active el módulo de fuente luminosa 101 para que se mueva.

En un tipo de esta realización, el módulo de fuente luminosa 101 comprende un dispositivo de fuente luminosa, y un total de o parte de un grupo condensador, un dispositivo de evasión, y un diafragma de iluminación. Una luz emergente del módulo de fuente luminosa 101 es capaz de formar una fuente luminosa de banda. El módulo de división radial 102 es un prisma de división de haces o un espectroscopio plano que refleja y refracta el rayo de luz a una determinada proporción. El módulo óptico común 103 comprende una lente de retransmisión y una lente de contacto con el ojo.

En un tipo de esta realización, los rayos de luz enviados por el módulo de fuente luminosa 101 pasan a través del módulo de división radial 102 y del módulo óptico común 103 para iluminar y escanear un fondo de ojo 105 del ojo 104.

Los resultados de las pruebas del sistema de obtención de imágenes oftálmicas de la invención muestran que, la luz lateral casi no está presente en el rayo de luz tras haber sido reflejado y haber alcanzado el receptor de imagen, impidiendo de este modo la formación de la imagen fantasma.

Las ventajas de la invención se resumen a continuación:

1. Se emplea el módulo de fuente luminosa móvil, el escaneado se lleva a cabo mediante un pequeño haz de luz, y se impide que los rayos de luz excedentes iluminen las partes del ojo que no se requiere que estén expuestas en ese momento usando la pequeña abertura. Así, se eliminan las posibles luces laterales excedentes de la fuente, adquiriendo de este modo una buena observación y alta calidad de la imagen.

2. El receptor de imagen se abre continuamente para su exposición, de manera que se lleva a cabo la exposición mediante un pequeño haz, la lectura de la señal y la conversión de una pequeña área central. Las luces laterales excedentes formadas mediante varios reflejos difusos y errores de sistema se eliminan al pasar por el instrumento óptico y el ojo, así mismo asegurando de esta manera la calidad de imagen.

3. La iluminación y la trayectoria óptica para la observación y la obtención de imágenes se llevan a cabo en función de la trayectoria óptica común.

4. Rara vez se emplean dispositivos ópticos, de manera que el sistema de obtención de imágenes es fácil de llevar a cabo y los costes de producción son bajos.

5 El sistema de obtención de imágenes oftálmicas de la invención es fácil de controlar, y el error está controlado dentro de un pequeño intervalo.

6. Se requieren relativamente pocos rayos de luz, de modo que el consumo de energía y la disipación de calor de la fuente luminosa disminuyen en cierto nivel.

10 7. La fuente luminosa de banda se emplea para iluminar los ojos de un paciente. Mientras que el flujo luminoso que entra por los ojos del paciente disminuye en gran medida, se elimina la estimulación de los rayos de luz en los ojos del paciente, permitiendo de este modo que el paciente se sienta cómodo durante el examen ocular.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de obtención de imágenes oftálmicas de conformidad con una realización de la invención;

20 la figura 2 es un diagrama esquemático de parte de una trayectoria óptica que comprende un módulo de fuente luminosa dispuesto en una cara lateral de una trayectoria óptica común de conformidad con una realización de la invención;

25 la figura 3 es un diagrama esquemático de parte de una trayectoria óptica que comprende un módulo de fuente luminosa dispuesto en una cara delantera de una trayectoria óptica común de conformidad con una realización de la invención;

la figura 4 es un diagrama de iluminación y escaneado de una cara delantera de un fondo de ojo de conformidad con una realización de la invención;

30 la figura 5 es un diagrama esquemático de obtención de imágenes mediante una luz de banda cuando un sensor de matriz de área está totalmente expuesto de conformidad con una realización de la invención; y

35 la figura 6 es un diagrama esquemático de una imagen final que se visualiza mediante un módulo de procesamiento-visualización.

40 En los dibujos 1 a 6, se utilizan los siguientes números de referencia: **101**. Módulo de fuente luminosa; **102**. Módulo de división radial; **103**. Módulo óptico común; **104**. Ojo; **105**. Fondo de ojo; **106**. Receptor de imagen; **100**. Región de escaneado central; **201**. Módulo de suministro de energía para el módulo de fuente luminosa; **202**. Módulo de activación para el receptor de imagen; **203**. Módulo de procesamiento-visualización; **204**. Módulo de activación del movimiento; **200**. Región de exposición central; y **300**. Imagen del ojo.

Descripción detallada de las realizaciones

45 Para ilustrar mejor la invención, a continuación se describen los experimentos que detallan un sistema de obtención de imágenes oftálmicas. Debe de observarse que los siguientes ejemplos están destinados a describir y no limitar la invención.

50 Como se muestra en la figura 1, un diagrama esquemático de un sistema de obtención de imágenes oftálmicas incluye: un módulo de fuente luminosa **101**; un módulo de división radial **102**; un módulo óptico común **103**; un receptor de imagen **106**; un módulo de suministro de energía **201** para el módulo de fuente luminosa; un módulo de activación **202** para el receptor de imagen; un módulo de procesamiento-visualización **203**; y un módulo de activación del movimiento **204**.

55 El módulo de activación del movimiento **204** está conectado al módulo de fuente luminosa **101** y activa el módulo de fuente luminosa **101** para que se mueva en una dirección radial de una trayectoria óptica de iluminación ascendente formada por el módulo de la fuente luminosa **101** y el módulo de división radial **102**; mientras, el receptor de imagen **106** se abre continuamente para su exposición en una dirección radial de una trayectoria óptica de observación descendente formada por el módulo de división radial **102** y por el receptor de imagen **106**. La apertura continua del receptor de imagen para la adquisición de señales está sincronizada con el movimiento del módulo de fuente luminosa **101**.

65 El módulo de fuente luminosa **101** comprende un dispositivo de fuente luminosa, y un total de o parte de un grupo condensador, un dispositivo de evasión, y un diafragma de iluminación. Una luz emergente del módulo de fuente luminosa **101** es capaz de formar una fuente luminosa de banda. El módulo de división radial **102** es un prisma divisor de haces o un espectroscopio plano. Para los expertos en la materia, pueden emplearse otros dispositivos espectroscópicos que reflejen y refracten el rayo de luz a una determinada proporción. El módulo óptico común **103**

comprende una lente de retransmisión y una lente de contacto con el ojo.

El receptor de imagen **106**, el módulo de activación **202** para el receptor de imagen, y el módulo de procesamiento-visualización **203** están en conexión de señal ordenada. El módulo de procesamiento-visualización **203** es capaz de unir las señales eléctricas de la región de exposición central **200** enviadas por el módulo de activación **202** para formar una imagen **300** total o parcial en una región más grande, y procesar, registrar o visualizar la imagen del ojo.

El módulo de fuente luminosa **101** y el receptor de imagen **106** se mueven a velocidad uniforme, consiguiendo de este modo la iluminación uniforme, la exposición uniforme, y la obtención de imágenes del ojo uniforme. El módulo de fuente luminosa **101** se mueve en una dirección o en direcciones alternativas. El módulo de activación del movimiento **204** y el módulo de procesamiento-visualización **203** están en conexión de señal. El módulo de procesamiento-visualización **203** es capaz de controlar el módulo de activación del movimiento **204** para activar el movimiento del módulo de fuente luminosa **101**.

Preferentemente, la luz enviada por el módulo de fuente luminosa **101** pasa a través del módulo de división radial **102** y del módulo óptico común **103** para iluminar y escanear un fondo de ojo **105** del ojo. Es decir, el sistema de la invención es adecuado para el examen o fotografía de diferentes partes del ojo **104**, y se usa particularmente en el examen o fotografía del fondo de ojo.

La solución técnica anterior es aplicable a los siguientes ejemplos.

En la figura **2** se muestra un diagrama de parte de la trayectoria óptica que tiene el módulo de fuente luminosa dispuesto en una cara lateral de la trayectoria óptica. El módulo de fuente luminosa **101** está dispuesto en una cara lateral de una trayectoria óptica común formada por el módulo óptico común **103** y el módulo de división radial **102**. El receptor de imagen **106** está dispuesto en una trayectoria óptica de un rayo de luz devuelto por el módulo óptico común **103** tras haber sido refractado por el módulo óptico **102**. El rayo de luz enviado por el módulo de fuente luminosa **101** se refleja por el módulo de división radial **102** y escanea un ojo **104** a través del módulo óptico común **103**. Un rayo de luz reflejado pasa a través del módulo óptico común **103**, y alcanza el receptor de imagen **106** tras haber sido refractado por el módulo de división radial **102**, y el receptor de imagen **106** se expone parcial o totalmente.

En la figura **3** se muestra un diagrama de parte de la trayectoria óptica que tiene el módulo de fuente luminosa dispuesto en una cara delantera de la trayectoria óptica, el módulo de fuente luminosa **101** está dispuesto en una cara delantera de una trayectoria óptica común formada por el módulo óptico común **103** y el módulo de división radial **102**. El receptor de imagen **106** está dispuesto en una trayectoria óptica de un rayo de luz devuelto por el módulo óptico común tras haber sido reflejado por el módulo de división radial **102**. El rayo de luz enviado por el módulo de fuente luminosa **101** se refracta por el módulo de división radial **102** y escanea un ojo **104** a través del módulo óptico común **103**; un rayo de luz reflejado pasa a través del módulo óptico común **103**, y alcanza el receptor de imagen **106** tras haber sido reflejado por el módulo de división radial **102**, y el receptor de imagen **106** se expone total o parcialmente.

La figura **4** indica el proceso para realizar el escaneado del fondo de ojo **105** mediante los rayos de luz de iluminación y escaneado, y se muestra preferentemente un escaneado de bandas. Se asegura que solo unos pocos rayos de luz iluminen solo una pequeña parte del fondo de ojo **105** en cada momento, y se muestra claramente en la figura **4** que casi ninguna luz lateral ilumina el fondo de ojo **105**. Las otras partes de los dos lados del fondo de ojo apenas quedan iluminadas.

Como se muestra en la figura **5**, cuando el receptor de imagen **106** es un sensor de matriz de área, el receptor de imagen puede exponerse completamente para formar una región de exposición central **200**. Una lectura posterior de las señales eléctricas convertidas por el receptor de imagen **106** solo lee la región de exposición central **200**. Los rayos de luz fuera de la región de escaneado central del ojo **104** de otras direcciones transmitidos mediante reflejos difusos se filtran, y las luces laterales del sistema óptico en sí se eliminan.

La figura **6** muestra la imagen del ojo **300** unida mediante el módulo de procesamiento-visualización **203** e indica esquemáticamente que se ha formado un nuevo fotograma de imagen de ojo **300** completo en ausencia de imágenes fantasma mediante una combinación de varias bandas expuestas de imágenes multi-fotograma en ausencia de imágenes fantasma.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de obtención de imágenes, que comprende: un módulo de fuente luminosa (101); un módulo de división radial (102); un módulo óptico común (103) en el que los rayos de luz enviados por el módulo de fuente luminosa (101) pasan a través del módulo de división radial (102) y del módulo óptico común (103); un receptor de imagen (106); un módulo de suministro de energía (201) para el módulo de fuente luminosa; un módulo de activación (202) para el receptor de imagen; un módulo de procesamiento-visualización (203); y un módulo de activación del movimiento (204); dicho receptor de imagen (106) es un sensor de matriz de área; en donde dicho módulo de activación del movimiento (204) está conectado al módulo de fuente luminosa (101) y activa el módulo de fuente luminosa (101) para que se mueva en una dirección radial de una trayectoria óptica de iluminación ascendente formada entre el módulo de fuente luminosa (101) y el módulo de división radial (102); dicho receptor de imagen (106) está configurado para abrirse continuamente para la exposición en una dirección radial de una trayectoria óptica de observación descendente formada por el módulo de división radial (102) y por el receptor de imagen (106); y la apertura continua del receptor de imagen (106) para la adquisición de señales está sincronizada con el movimiento del módulo de fuente luminosa (101).
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el módulo de fuente luminosa (101) está dispuesto en una cara lateral de una trayectoria óptica común formada por el módulo óptico común (103) y el módulo de división radial (102); el receptor de imagen (106) está dispuesto en una trayectoria óptica de un rayo de luz devuelto por el módulo óptico común (103) tras haber sido refractado por el módulo de división radial (102); y el rayo de luz enviado por el módulo de fuente luminosa (101) es reflejado por el módulo de división radial (102) y escanea un ojo a través del módulo óptico común (103); un rayo de luz reflejado pasa a través del módulo óptico común (103) y alcanza el receptor de imagen (106) tras haber sido refractado por el módulo de división radial (102); y el receptor de imagen (106) se expone total o parcialmente.
3. El sistema de la reivindicación 1 en el que el módulo de fuente luminosa (101) está dispuesto en una cara delantera de una trayectoria óptica común formada por el módulo óptico común (103) y el módulo de división radial (102); el receptor de imagen (106) está dispuesto en una trayectoria óptica de un rayo de luz devuelto por el módulo óptico común (103) tras haber sido reflejado por el módulo de división radial (102); y el rayo de luz enviado por el módulo de fuente luminosa (101) es refractado por el módulo de división radial (102) y escanea un ojo a través del módulo óptico común (103); un rayo de luz reflejado pasa a través del módulo óptico común (103) y alcanza el receptor de imagen (106) tras haber sido reflejado por el módulo de división radial (102); y el receptor de imagen (106) se expone total o parcialmente.
4. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que el receptor de imagen (106), el módulo de activación (202) y el módulo de procesamiento-visualización (203) están en conexión de señal ordenada; y el módulo de procesamiento-visualización (203) es capaz de combinar señales eléctricas de una región de exposición central enviadas por el módulo de activación (202) para formar una imagen de ojo completa o parcial en una región más grande y procesar, registrar o visualizar la imagen de ojo.
5. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que el módulo de fuente luminosa (101) y el receptor de imagen (106) se mueven a velocidad uniforme por lo que se consigue la iluminación uniforme, la exposición uniforme y la obtención de imágenes uniforme de los ojos.
6. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que el módulo de fuente luminosa (101) se mueve en una dirección o en direcciones alternativas.
7. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que el módulo de activación del movimiento (204) y el módulo de procesamiento-visualización (203) están en conexión de señal; y el módulo de procesamiento-visualización (203) es capaz de controlar el módulo de activación del movimiento (204) para activar el módulo de fuente luminosa (101) para que se mueva.
8. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que el módulo de fuente luminosa (101) comprende un dispositivo de fuente luminosa y la totalidad o una parte de un grupo condensador, un dispositivo de evasión y un diafragma de iluminación.
9. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que una luz emergente del módulo de fuente luminosa (101) es capaz de formar una fuente luminosa de banda.
10. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que el módulo de división radial (102) es un prisma de división de haces o un espectroscopio plano para reflejar y refractar el rayo de luz a una determinada proporción.
11. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que el módulo óptico común (103) comprende una lente de retransmisión y una lente de contacto con el ojo.

12. El sistema de las reivindicaciones 1, 2 o 3 en el que los rayos de luz enviados por el módulo de fuente luminosa (101) pasan a través del módulo de división radial (102) y del módulo óptico común (103) para iluminar y escanear un fondo de ojo (105) del ojo (104).

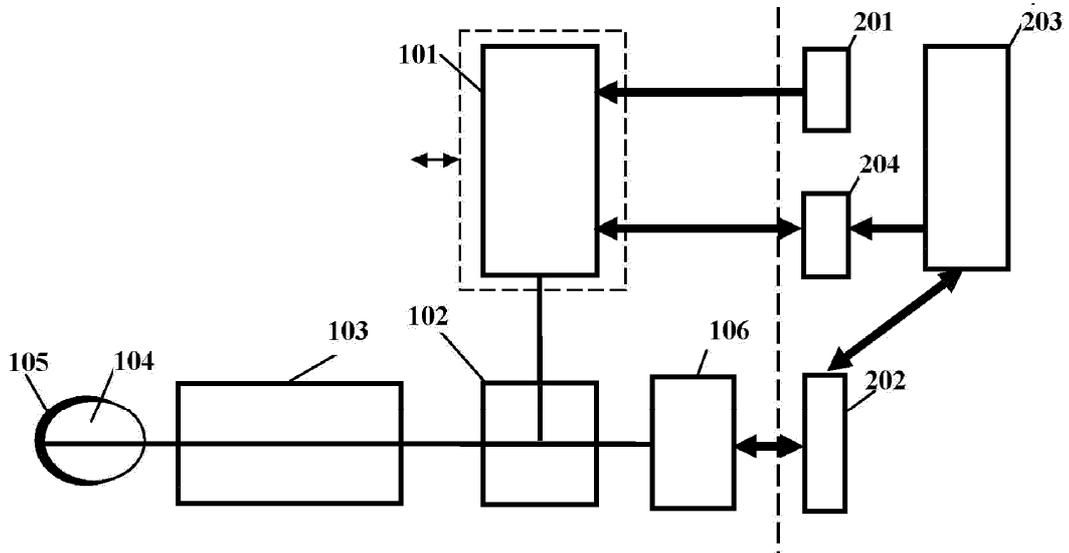


FIG. 1

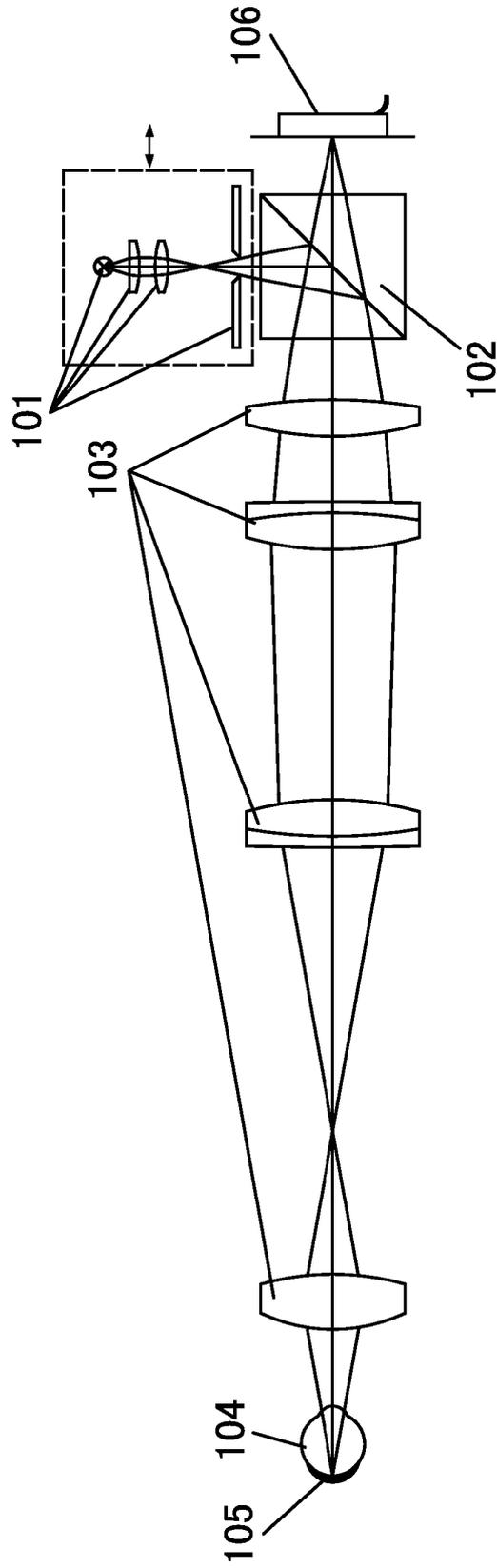


FIG. 2

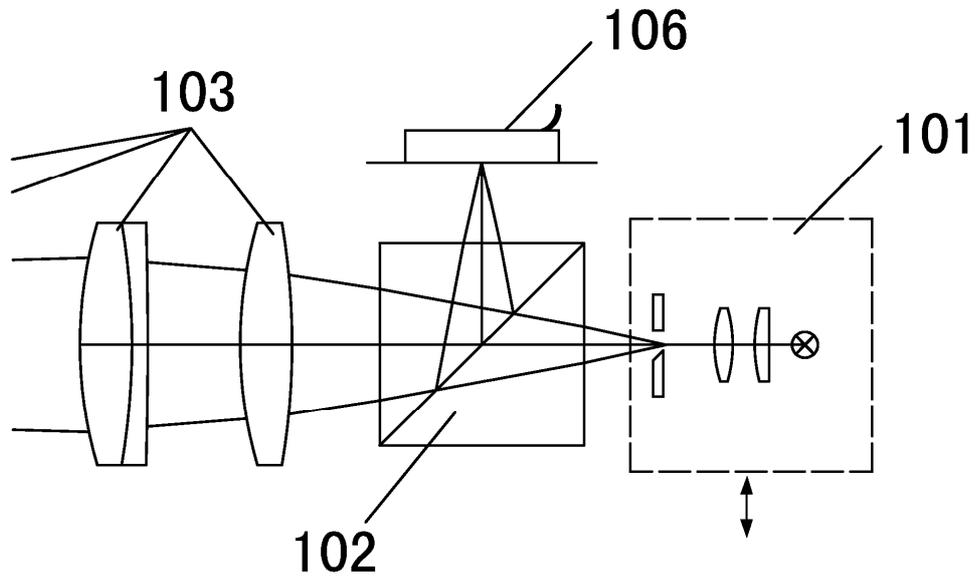


FIG. 3

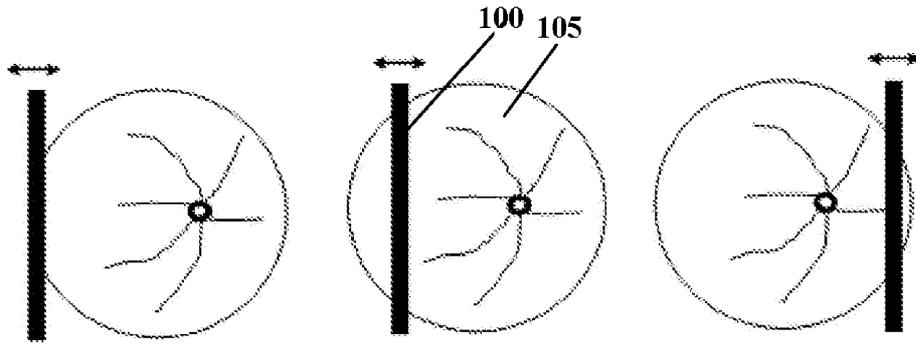


FIG. 4

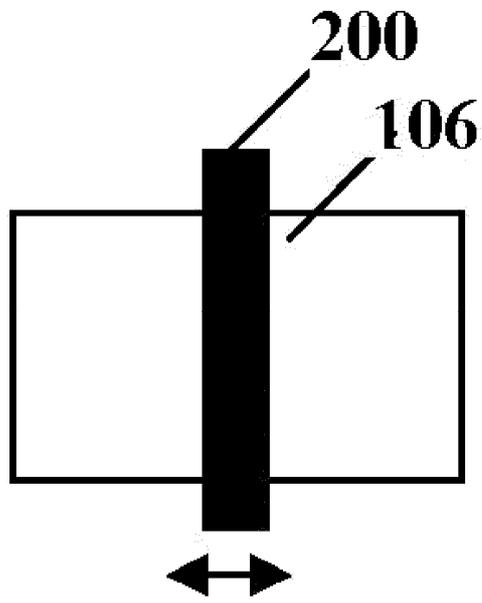


FIG. 5

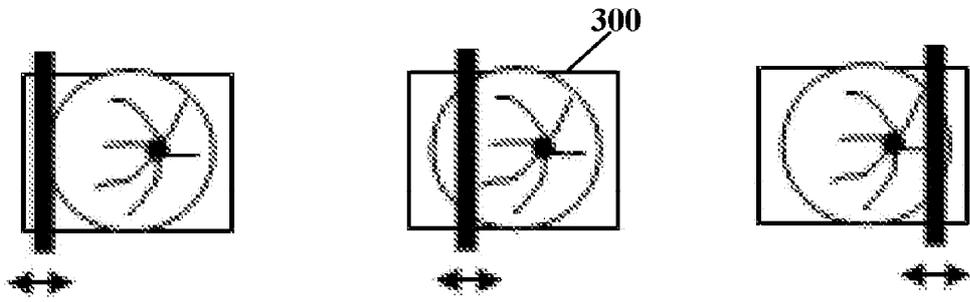


FIG. 6