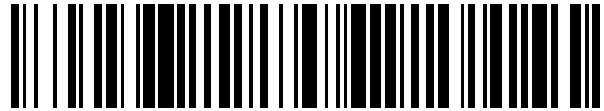


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 888**

51 Int. Cl.:

H04N 5/225 (2006.01)
H04N 5/232 (2006.01)
H04N 5/235 (2006.01)
H04N 5/33 (2006.01)
H04N 5/369 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.03.2018 PCT/EP2018/055339**
87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2018 WO18166829**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.03.2018 E 18707391 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3430798**

54 Título: **Dispositivo de formación de imágenes con un rendimiento de enfoque automático mejorado**

30 Prioridad:

13.03.2017 EP 17160571

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2020

73 Titular/es:

**LUMILEDS HOLDING B.V. (100.0%)
The Base, Tower B5 unit 107, Evert van de
Beekstraat 1
1118 CL Schiphol, NL**

72 Inventor/es:

VAN DER SIJDE, ARJEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 741 888 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de formación de imágenes con un rendimiento de enfoque automático mejorado

5 CAMPO DE LA INVENCION:

La invención se refiere a un dispositivo de formación de imágenes con un rendimiento de enfoque automático mejorado y a un procedimiento para enfocar automáticamente un dispositivo de formación de imágenes.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION:

Debido a los algoritmos 3A (enfoque automático, exposición automática, balance automático de blancos) que se requieren para una imagen bien expuesta, enfocada y con balance automático de blancos, el "tiempo de preparación" para tomar fotos puede ser molestamente largo (especialmente para niños en movimiento o animales). Dado que cualquier sistema necesita fotones para funcionar, en la oscuridad o en condiciones de poca luz, un sistema de enfoque automático puede requerir luz adicional. Sin embargo, a menudo no se desea utilizar una luz de flash larga o continua. El enfoque automático por infrarrojos se ha desarrollado para estos casos. Desafortunadamente, dichos sistemas de enfoque automático por infrarrojos necesitan un sensor adicional y, en general, funcionan solo en uno o en puntos seleccionados de la imagen, en lugar de hacerlo sobre la imagen completa. Sería deseable obtener un sistema de enfoque automático compacto con un número reducido de componentes que proporcione una función de enfoque automático fiable incluso en condiciones de poca luz considerando la imagen completa.

El documento US 2014/300749 A1 divulga una cámara digital que comprende un sensor de imagen, un sensor de diferencia de fase AF separado del sensor de imagen y una fuente de luz IR auxiliar. Se utiliza un filtro de corte IR de tipo reflexión para reflejar la luz incidente en una banda de longitud de onda infrarroja hacia el módulo sensor de diferencia de fase AF y para transmitir la luz incidente fuera de la banda de longitud de onda infrarroja hacia el filtro de corte IR de tipo absorción situado delante del sensor de imagen. La luz IR auxiliar puede iluminar la escena durante el enfoque automático.

30 El documento EP 2 889 664 A1 y XP054977704 divulgan un sensor de imagen constituido por una matriz de píxeles dobles que se pueden usar para capturar una imagen y para realizar una diferencia de fase AF.

RESUMEN DE LA INVENCION:

35 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de enfoque automático compacto con un número reducido de componentes que proporcione una función de enfoque automático fiable incluso en condiciones de poca luz no limitada a puntos seleccionados. Los sistemas de enfoque automático sensibles a la luz infrarroja evitan la luz prolongada o continua del flash. Dado que cualquier sistema necesita fotones para funcionar, en la oscuridad o en condiciones de poca luz, el sistema de enfoque automático está equipado con una fuente de luz adicional que proporciona una función de enfoque automático fiable incluso en condiciones de poca luz.

La invención se define en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones ventajosas.

45 Según un primer aspecto, se proporciona un dispositivo de formación de imágenes según la reivindicación 1.

El término "dispositivo de formación de imágenes" denota todos los dispositivos adecuados para registrar imágenes o secuencias de imágenes en un dispositivo de almacenamiento que almacena los datos de la imagen como fotos o películas, o dispositivos que comprenden componentes que son adecuados para registrar imágenes o secuencias de imágenes en un dispositivo de almacenamiento que almacena los datos de la imagen como fotos o películas

El término "lente de formación de imágenes" denota todas las lentes o combinaciones de múltiples lentes secundarias que forman un sistema de lentes para conformar un haz visible y de luz infrarroja que entra en los dispositivos de imágenes para registrar los datos de la imagen correspondientes resultantes de la luz detectada del haz conformado. La apertura denota la abertura del dispositivo de formación de imágenes donde el haz de luz de la escena entra en el dispositivo de formación de imágenes para ser conformado posteriormente por la lente de formación de imágenes. El haz de luz denota la luz visible e infrarroja emitida o reflejada desde la escena. La escena denota lo que será registrado por el dispositivo de formación de imágenes.

60 El término "fuente de luz infrarroja" denota cualquier fuente de luz adecuada que proporcione luz infrarroja con una longitud de onda mayor que 750 nm. La fuente de luz infrarroja podría estar dispuesta en cualquier ubicación en el alojamiento del dispositivo de formación de imágenes adecuado para iluminar la escena a registrar con el dispositivo de formación de imágenes o en una ubicación dentro del dispositivo óptico donde los medios ópticos guían la luz infrarroja hacia el exterior.

65 El término "sistema de enfoque automático por infrarrojos" denota cualquier tipo de sistema que sea adecuado para

controlar automáticamente un motor del dispositivo de formación de imágenes moviendo la lente de formación de imágenes a lo largo de un eje óptico de la lente de formación de imágenes para establecer el sensor de formación de imágenes en enfoque en base a datos de sensor óptico, aquí, desde a partir de la luz dentro del espectro infrarrojo de la luz que entra en el dispositivo de formación de imágenes a través de la apertura.

5 El sensor de imagen está adaptado para detectar tanto los datos de la imagen de la escena que se registrarán como una imagen o película y los datos de enfoque automático también obtenidos de la escena que se usará para el enfoque automático, comprende una matriz de píxeles del sensor. El número de píxeles del sensor determina la resolución con la que se pueden tomar los datos de la imagen. En lugar de tener un solo sensor por píxel, el sensor de imagen según
10 la presente invención comprende los llamados píxeles dobles para integrar la función de toma de imágenes, así como la función de enfoque automático dentro de un solo sensor de imagen. Cada uno de los píxeles dobles comprende dos sensores de píxeles independientes, ambos sensibles a la luz visible e infrarroja, donde los datos de la imagen resultan de una señal de suma de ambos sensores de cada píxel doble. La señal de suma es la superposición de la luz detectada de cada sensor de píxeles de cada píxel doble. A diferencia de eso, la señal de enfoque automático proporcionada son señales individuales que resultan de cada píxel del sensor de cada píxel doble por separado. A
15 partir del análisis del contraste de fase para ambas señales de cada píxel doble, la señal de enfoque automático genera señales de control para controlar la función del motor con el fin de ajustar la posición de la lente de formación de imágenes para establecer el sensor de imagen en el enfoque de la lente de formación de imágenes. La función de enfoque automático basada en el contraste de fase en general funciona con luz visible y/o infrarroja. Sin embargo, en
20 el caso de que no haya luz visible o luz demasiado menos visible, la fuente de luz infrarroja de los dispositivos de iluminación ilumina la escena para propósitos de enfoque automático, donde los datos del enfoque automático corresponden a los datos infrarrojos y la señal del enfoque automático corresponde a la señal infrarroja.

El término "filtro de infrarrojos" denota un filtro dispuesto entre apertura y sensor de imagen en cualquier posición
25 adecuada para reducir localmente la transmisión o bloquear totalmente la transmisión de luz infrarroja hacia el sensor de imagen, mientras que otras partes del filtro de infrarrojos, con diferentes ubicaciones con respecto a la trayectoria de la luz a través del dispositivo de formación de imágenes, son al menos semitransparentes o totalmente transparentes para la luz infrarroja con el fin de iluminar al menos algunos de los píxeles dobles con luz infrarroja y
30 generar los datos infrarrojos para enfocar el dispositivo de formación de imágenes. El filtro de infrarrojos puede tener cualquier forma adecuada para al menos reducir localmente la transmisión de luz infrarroja, por ejemplo, el filtro de infrarrojos puede tener una forma circular o rectangular. El filtro de infrarrojos puede estar dispuesto delante de la lente de formación de imágenes, o en el caso de una lente de formación de imágenes que comprende múltiples lentes secundarias entre las dos lentes secundarias, o entre la lente de formación de imágenes y el sensor de imagen visto en una dirección a lo largo de la trayectoria de la luz desde la apertura al sensor de imagen.

35 El uso del filtro de infrarrojos mejora significativamente la calidad y la fiabilidad de la función de enfoque automático ejecutada por el sistema de enfoque automático. Además, el uso de un solo sensor de imagen capaz de proporcionar datos de la imagen y datos infrarrojos en el mismo componente redujo el número requerido de componentes dentro del dispositivo de formación de imágenes, lo que permite además la fabricación de dispositivos de formación de
40 imágenes compactos y proporciona un sistema de enfoque automático que no se limita a puntos seleccionados de la imagen sino que considera la imagen completa para realizar la función de enfoque automático. La fuente de luz infrarroja garantiza que el sistema de enfoque automático puede funcionar de manera fiable incluso en condiciones de poca luz por la tarde o la noche.

45 El dispositivo de formación de imágenes puede disponerse de tal manera que un tamaño lateral del filtro de infrarrojos paralelo al sensor de formación de imágenes y una ubicación del filtro de infrarrojos se adapten adecuadamente para que pase toda la luz dirigida hacia el sensor de formación de imágenes. Esto aumenta el contraste de fase entre los píxeles de cada píxel doble. Además, todos los píxeles dobles se pueden utilizar para proporcionar datos infrarrojos para el enfoque. La transmisividad infrarroja del filtro de infrarrojos puede adaptarse para permitir una buena
50 reproducción de color, donde una transmisión infrarroja global demasiado alta disminuye la reproducción de color de la imagen tomada. La transmisión global puede reducirse disminuyendo la transmisión de infrarrojos en el caso de áreas de filtro semitransmisoras o disminuyendo el tamaño de las áreas de filtro transmisoras de infrarrojos.

55 El dispositivo de formación de imágenes puede disponerse de tal manera que el filtro de infrarrojos comprenda al menos una primera área dispuesta como área de bloqueo de infrarrojos y al menos una segunda área dispuesta como área pasa-banda de infrarrojos. Una disposición adecuada de las áreas de bloqueo y transmisión de infrarrojos es capaz de mejorar el contraste de fase entre los píxeles de cada píxel doble. La banda de transmisión del área pasa-banda de infrarrojos debe coincidir con el espectro del emisor de la fuente de luz infrarroja del dispositivo de formación de imágenes. Los tamaños de las áreas primera y segunda y la relación de las áreas primera y segunda se adaptan a
60 la aplicación del dispositivo de formación de imágenes, donde una segunda área grande mejora la exactitud del enfoque automático y una segunda área pequeña mejora la reproducción de color debido a una menor perturbación de las señales de imagen. La relación entre la primera y la segunda área se puede adaptar en función del dispositivo de formación de imágenes en particular y la exactitud que se requiere de la función de enfoque automático. Además, la relación depende del brillo de la fuente de luz infrarroja, la distancia entre el dispositivo de formación de imágenes y el objeto que refleja la luz infrarroja hacia el dispositivo de formación de imágenes y la sensibilidad infrarroja del
65 sensor de imagen.

5 El dispositivo de formación de imágenes puede estar dispuesto de tal manera que el filtro de infrarrojos comprenda una primera área interior rodeada por la segunda área. En este caso, los haces infrarrojos dirigidos a ambos píxeles de los píxeles dobles tienen un gran ángulo de incidencia, lo que resulta en un mayor contraste de fase que mejora la fiabilidad de la función de enfoque automático. El filtro de infrarrojos puede disponerse adicionalmente de tal manera que la segunda área esté rodeada adicionalmente por una primera área exterior. Esto define con mayor exactitud el posible ángulo de incidencia para la luz infrarroja detectada por los sensores de píxeles de los píxeles dobles.

10 El dispositivo de formación de imágenes puede disponerse de tal manera que la lente de formación de imágenes tenga un eje óptico y la primera área interior esté centrada con respecto al eje óptico. Esta disposición evita señales no balanceadas debido a una alineación fuera del eje del filtro de imagen en relación con la lente de formación de imágenes.

15 El dispositivo de formación de imágenes puede estar dispuesto de tal manera que al menos dos segundas áreas separadas estén dispuestas dentro de la primera área. En este caso, las segundas áreas están rodeadas por la primera área. La forma de las segundas áreas podría adaptarse al dispositivo de formación de imágenes y al sensor de imagen en particular, donde la forma de las diferentes segundas áreas podría ser igual o diferente. Esta disposición reduce el área total que se transmite a la luz infrarroja para mejorar, por un lado, la reproducción de color y, por otro lado, permite adaptar localmente la transmisión de infrarrojos a cualquier forma o diseño particular del sensor de imagen. En una realización, las segundas áreas separadas tienen una forma circular y/o rectangular. En otra realización, el área total de las segundas áreas es menor que el 20 %, preferentemente menor que el 10 % de la primera área.

20 El dispositivo de formación de imágenes puede disponerse de tal manera que la al menos una segunda área esté dispuesta más cerca de un borde exterior del filtro de infrarrojos que de un centro del filtro de infrarrojos. En este caso, las segundas áreas transmisoras de infrarrojos se desplazan a distancias mayores al eje óptico del dispositivo de formación de imágenes, lo que resulta en un mayor ángulo de incidencia de la luz infrarroja transmitida a los sensores para mejorar la exactitud del enfoque automático.

25 El dispositivo de formación de imágenes puede estar dispuesto de tal manera que la segunda área esté adaptada para transmitir luz infrarroja dentro del intervalo de longitud de onda que abarca un máximo de emisión de la fuente de luz infrarroja para aumentar la relación señal-ruido de los datos infrarrojos resultantes. Preferentemente, un intervalo de longitud de onda está entre 800 nm y 1000 nm.

30 El dispositivo de formación de imágenes puede estar dispuesto de tal manera que el filtro de infrarrojos sea completamente transparente para la luz visible para no perturbar la luz visible a ser detectada por los sensores de píxeles para registrar los datos de la imagen. La luz visible denota luz con una longitud de onda inferior a 750 nm, preferentemente inferior a 700 nm. El término totalmente transparente también denota una transparencia homogénea en todo el filtro de infrarrojos.

35 El dispositivo de formación de imágenes puede estar dispuesto de tal manera que la fuente de luz infrarroja sea una fuente de luz de banda estrecha que emita luz con una longitud de onda máxima entre 800 nm y 1000 nm, preferentemente entre 840 nm y 940 nm. Una fuente de luz de banda estrecha con un espectro de emisión nítido y limitado permite proporcionar una banda de transmisión adecuada para transmitir la mayoría de la luz infrarroja reflejada desde la escena emitida formalmente por la fuente de luz infrarroja a la escena al sensor de imagen para mejorar aún más la relación señal / ruido de los datos infrarrojos (señal infrarroja) de los sensores de píxeles de los píxeles dobles. Una fuente de luz se denota como fuente de luz de banda estrecha en el caso de proporcionar un espectro de emisión que tenga una anchura total de medio máximo de 50 nm o menos, por ejemplo, entre 2 nm y 50 nm.

40 El dispositivo de formación de imágenes puede estar dispuesto de tal manera que la fuente de luz infrarroja sea un LED o VCSEL. Estas fuentes de luz son pequeñas y, por lo tanto, compactas, tienen una larga vida útil y proporcionan espectros de emisión de banda estrecha, por ejemplo, de menos de 50 nm de anchura.

45 El dispositivo de formación de imágenes puede estar dispuesto de tal manera que una posición de la lente de formación de imágenes a lo largo de la trayectoria de la luz se adapte en respuesta a los datos infrarrojos del sensor de formación de imágenes para establecer automáticamente el sensor de formación de imágenes en el enfoque de la lente de formación de imágenes. Aquí, el sistema de enfoque automático por infrarrojos controla automáticamente un motor del dispositivo de formación de imágenes moviendo la lente de formación de imágenes a lo largo de un eje óptico de la lente de formación de imágenes para establecer el sensor de formación de imágenes en enfoque en base a datos de sensor óptico, aquí, desde a partir de la luz dentro del espectro infrarrojo de la luz que entra en el dispositivo de formación de imágenes a través de la apertura.

50 El dispositivo de formación de imágenes puede estar dispuesto de tal manera que el dispositivo de formación de imágenes sea una cámara, un teléfono inteligente o una tableta.

55 Según un segundo aspecto, un procedimiento para enfocar automáticamente un dispositivo de formación de imágenes

según la reivindicación 13.

El procedimiento puede disponerse de tal manera que el procedimiento comprenda además la etapa de registrar datos de la imagen de la escena mediante los sensores de píxeles del sensor de formación de imágenes que están en enfoque como una señal de suma para cada píxel doble.

Se entenderá que una realización preferente de la invención también puede ser cualquier combinación de las reivindicaciones dependientes con la reivindicación independiente respectiva.

Otras realizaciones ventajosas se definen a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS:

Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se esclarecerán en referencia a las realizaciones que se describen a continuación.

La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo, en base a las realizaciones en referencia a los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

La fig. 1 muestra un croquis principal de un dispositivo de formación de imágenes según una realización de la presente invención.

La fig. 2 muestra un croquis principal del sensor de imagen (a) como una descripción general, (b) en una vista ampliada que muestra una parte de la matriz de píxeles del sensor, y (c) en una vista ampliada adicional que muestra la disposición de un píxel del sensor de la matriz como píxel doble.

La fig. 3 muestra un croquis principal de la trayectoria de la luz en un dispositivo de formación de imágenes según la presente invención cuando se detectan los datos infrarrojos.

La fig. 4 muestra un croquis principal de la trayectoria de la luz en un dispositivo de formación de imágenes según la presente invención cuando se detectan los datos de la imagen.

La fig. 5 muestra diferentes realizaciones de la posición del filtro de infrarrojos dentro de un dispositivo de formación de imágenes de la presente invención.

La fig. 6 muestra una realización del filtro de infrarrojos según la presente invención.

La fig. 7 muestra múltiples formas de realización diferentes del filtro de infrarrojos según la presente invención.

La fig. 8 muestra un croquis principal de una realización del procedimiento según la presente invención.

En las figuras, los números similares se refieren a objetos similares de principio a fin. Los objetos en las figs. no están necesariamente dibujados a escala.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES:

Ahora se describirán diversas realizaciones de la invención por medio de las figuras.

La fig. 1 muestra un croquis principal de un dispositivo de formación de imágenes 1 según una realización de la presente invención que comprende un sensor de formación de imágenes 2 para registrar datos de la imagen D1 desde una escena SC (indicada como una persona en primer plano), una lente de formación de imágenes 3 (aquí se visualiza como una caja grande para indicar que la lente de formación de imágenes 3 podría ser un sistema de lentes que comprende múltiples lentes secundarias) dispuestas en una trayectoria de la luz LP entre una apertura 4 del dispositivo de formación de imágenes 1 y el sensor de imagen 2, una fuente de luz infrarroja 5 para iluminar la escena SC y un sistema de enfoque automático por infrarrojos 6 para establecer automáticamente el sensor de formación de imágenes 2 en un enfoque de la lente de formación de imágenes 3, donde el sensor de formación de imágenes 2 comprende una matriz 21 de píxeles del sensor, cada uno de ellos dispuesto como píxel doble 22 para registrar los datos de la imagen D1 en un almacenamiento de datos de la imagen 8 y que proporciona datos infrarrojos D2 al sistema de enfoque automático 6 para el enfoque automático de contraste de fase PC, donde un filtro de infrarrojos 7 está dispuesto en la trayectoria de la luz LP entre la apertura 4 y el sensor de formación de imágenes 2, en esta realización, por ejemplo, entre la lente de formación de imágenes 3 y el sensor de formación de imágenes 2. El filtro de infrarrojos 7 está adaptado para transmitir localmente solo una porción de la luz infrarroja IR a lo largo de la trayectoria de la luz LP al sensor de formación de imágenes 2. La fuente de luz infrarroja 5 podría ser una fuente de luz de banda estrecha que emita luz con una longitud de onda pico entre 800 nm y 1000 nm, preferentemente entre 840 nm y 940 nm. El ángulo de emisión de luz es preferentemente lo más grande posible para iluminar la mayor parte de la escena con el

fin de proporcionar luz infrarroja reflejada desde un número tan grande como sea posible de objetos de la escena hasta el sensor de imagen 2 con la finalidad de enfocar automáticamente la escena completa. La fuente de luz infrarroja 5 puede ser un LED o VCSEL. Durante el enfoque automático, una posición de la lente de formación de imágenes 3 se mueve a lo largo de la trayectoria de la luz LP (o eje óptico de la lente de formación de imágenes) en respuesta a los datos infrarrojos D2 del sensor de formación de imágenes 2 a fin de establecer automáticamente el sensor de formación de imágenes 2 en el enfoque de la lente de formación de imágenes 3. El dispositivo de formación de imágenes 1 que se muestra en la fig. 1 puede ser una cámara, un teléfono inteligente o una tableta PC.

La fig. 2 muestra un croquis principal del sensor de imagen 2 (a) como una descripción general, (b) en una vista ampliada que muestra una parte de la matriz 21 de píxeles del sensor, y (c) en una vista ampliada adicional que muestra la disposición de un píxel del sensor 22 de la matriz 21 como píxel doble 22 en detalle. El sensor de imagen 2 comprende una matriz 21 de píxeles del sensor, cada uno de ellos dispuesto en píxel doble 22 que comprende dos sensores de píxel separados 22a, 22b por píxel doble 22 para registrar los datos de la imagen D1 como una señal de suma de ambos sensores de píxeles 22a, 22b mediante el sensor de imagen 2 y proporcionar datos infrarrojos D2 como señales individuales desde cada uno de los dos sensores de píxeles 22a, 22b al sistema de enfoque automático 6 para el enfoque automático de contraste de fase PC.

La fig. 3 muestra un croquis principal de la trayectoria de la luz LP en un dispositivo de formación de imágenes 1 según la presente invención cuando se detectan los datos infrarrojos D2. El filtro de infrarrojos 7 está dispuesto entre la lente de formación de imágenes 3 y el sensor de formación de imágenes 2 indicado por dos sensores de píxeles 22a, 22b de un píxel doble 22 en una posición P7. En esta realización, el filtro de infrarrojos 7 comprende una primera área 71 dispuesta como un área interior de bloqueo de infrarrojos 711 y una segunda área 72 dispuesta como un área pasa-banda de infrarrojos fuera del área interior 711, que rodea la primera área interior 711. Además, la segunda área 72 está rodeada además por una primera área exterior 712. Además, la lente de formación de imágenes 3 tiene un eje óptico OP y la primera área interior 711 está centrada con respecto al eje óptico OP. Las segundas áreas 72 están adaptadas para transmitir luz infrarroja IR (indicada con la línea discontinua que atraviesa) dentro del intervalo de longitud de onda que abarca un máximo de emisión de la fuente de luz infrarroja 5, preferentemente un intervalo de 800 nm a 1000 nm. El píxel doble 22 proporciona datos infrarrojos D2 como señales individuales D2 desde cada uno de los dos sensores de píxel 22a, 22b al sistema de enfoque automático 6 para el enfoque automático de contraste de fase PC. En base a los datos infrarrojos D2 proporcionados, una posición de la lente de formación de imágenes 3 a lo largo de la trayectoria de la luz LP se adapta SF para establecer automáticamente el sensor de imagen 2 en el enfoque de la lente de formación de imágenes 3, donde las señales individuales D2 al sistema de enfoque automático 6 se analizan según su contraste de fase PC que se origina a partir de las diferentes ubicaciones de los píxeles del sensor 22a, 22b. El contraste de fase PC determinado resultante permite que el sistema de enfoque automático 6 controle el motor (no se muestra aquí) moviendo la lente de formación de imágenes.

La fig. 4 muestra un croquis principal de la trayectoria de la luz LP en un dispositivo de formación de imágenes 1 según la presente invención cuando se detectan los datos de la imagen D1. El filtro de infrarrojos 7 ubicado entre la lente de formación de imágenes 3 y el sensor de imagen 2 indicado con dos sensores de píxeles 22a, 22b de un píxel doble 22 es transparente para la luz visible (indicado con las líneas discontinuas que atraviesan). El píxel doble 22 proporciona datos de la imagen D1 como una señal de suma D2 de los dos sensores de píxeles 22a, 22b al almacenamiento de datos de la imagen 8 para registrar la imagen deseada después de haber establecido el sensor de imagen 2 en el enfoque de la lente de formación de imágenes 3 según el procedimiento como se muestra en la fig. 3.

La fig. 5 muestra diferentes realizaciones de la posición del filtro de infrarrojos 7 dentro de un dispositivo de formación de imágenes 1 de la presente invención. En este ejemplo, la estructura del filtro de infrarrojos 7 es la misma que se muestra en las fig. 3 y 4. En otras realizaciones, la estructura podría ser diferente. El filtro de infrarrojos 7 podría estar dispuesto entre la lente de formación de imágenes 3 que comprende dos lentes secundarias y el sensor de imagen 3 indicado con los píxeles dobles 22a, b (parte izquierda de la fig. 5). En otra realización, el filtro de infrarrojos 7 podría estar dispuesto delante de la lente de formación de imágenes 3 vista en dirección desde la apertura hacia el sensor de imagen (parte central de la fig. 5). En otra realización, el filtro de infrarrojos 7 podría estar dispuesto dentro de la lente de formación de imágenes entre ambas lentes secundarias (parte derecha de la fig. 5). En todas estas diferentes ubicaciones, el filtro de infrarrojos proporcionará el mismo efecto según la presente invención como se describe anteriormente.

La fig. 6 muestra una realización del filtro de infrarrojos 7 según la presente invención en una vista superior dirigida hacia el sensor de imagen 2 (no se muestra aquí). El filtro de infrarrojos 7 comprende dos primeras áreas 71, una primera área interior 711 y una primera área exterior 712, dispuestas como áreas de bloqueo de infrarrojos y una segunda área 72 dispuesta como área pasa-banda de infrarrojos, donde la primera área interior 711 está rodeada por la segunda área 72 y la segunda área 72 está rodeada además por una primera área exterior 712. El tamaño lateral D7x, D7y denota el tamaño del filtro de infrarrojos 7 paralelo al sensor de formación de imágenes 2 que está adecuadamente adaptado para que sea atravesado por toda la luz L, IR dirigida hacia el sensor de formación de imágenes 2. En esta realización, la segunda área 72 tiene una forma de anillo que rodea la primera área interior 711 que tiene forma circular, donde la primera área 711 tiene un primer diámetro D711 adaptado para abarcar al menos el 70 % de la trayectoria de la luz LP proporcionada por la lente de formación de imágenes 3.

La fig. 7 muestra múltiples realizaciones diferentes del filtro de infrarrojos 7 según la presente invención, donde el filtro de infrarrojos 7 comprende al menos una primera área 71 dispuesta como área de bloqueo de infrarrojos y al menos una segunda área 72 dispuesta como área pasa-banda de infrarrojos. Las cuatro realizaciones de arriba muestran los filtros de infrarrojos 7 con una forma cuadrada, mientras que las cuatro realizaciones de abajo muestran los filtros de infrarrojos 7 con forma circular. La realización superior izquierda corresponde al filtro de infrarrojos 7 según la fig. 6, donde la realización inferior izquierda muestra una estructura similar, donde el filtro de infrarrojos 7 es un filtro circular. En estas dos realizaciones, el filtro de infrarrojos comprende 7 una primera área interior 711 rodeada por la segunda área 72, donde la segunda área 72 está rodeada además por una primera área exterior 712. Todas las demás realizaciones están relacionadas con filtros de infrarrojos 7 donde dos o cuatro segundas áreas separadas 72 están dispuestas dentro de la primera área 71 que rodea las segundas áreas separadas 72. Las realizaciones de arriba y abajo a la derecha comprenden segundas áreas separadas 72 que tienen una forma rectangular en lugar de una forma circular. Además, las segundas áreas están dispuestas más cerca de un borde exterior 73 (véase la fig. 6) del filtro de infrarrojos 7 que de un centro del filtro de infrarrojos 7.

La fig. 8 muestra un croquis principal de una realización del procedimiento según la presente invención para enfocar automáticamente un dispositivo de formación de imágenes 1 según la presente invención que comprende un sensor de formación de imágenes 2 con una matriz 21 de píxeles del sensor, una lente de formación de imágenes 3 dispuesta en una trayectoria de la luz LP entre una apertura 4 del dispositivo de formación de imágenes 1 y el sensor de imagen 3, una fuente de luz infrarroja 5 y un sistema de enfoque automático por infrarrojos 6, donde los píxeles del sensor de la matriz 21 cada uno está dispuesto como un píxel doble 22 que comprende dos píxeles separados los sensores 22a, 22b por píxel doble 22 que comprenden las etapas de iluminar 110 una escena SC con la fuente de luz infrarroja 5; filtrar 120 luz de la escena SC que ha atravesado la lente de formación de imágenes 3 por un filtro de infrarrojos 7 dispuesto entre la lente de formación de imágenes 3 y el sensor de formación de imágenes 2 y transmitir localmente solo una porción de la luz infrarroja IR a lo largo de la trayectoria de la luz LP al sensor de formación de imágenes 2; proporcionar 130 datos infrarrojos D2 desde cada uno de los sensores de píxeles 22a, 22b de los píxeles dobles 22 del sensor de formación de imágenes 2 como señales individuales al sistema de enfoque automático 6 para el enfoque automático de contraste de fase PC; y establecer automáticamente 140 el sensor de imagen 2 en un enfoque de la lente de formación de imágenes 2 en respuesta al sistema de enfoque automático 6. En el caso de un conjunto de enfoque automático, el procedimiento 100 puede comprender además la etapa de registrar 150 datos de la imagen D1 de la escena SC mediante los sensores de píxeles 22a, 22b del sensor de formación de imágenes 2 que están en enfoque como una señal de suma para cada píxel doble 22.

Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en los dibujos y la descripción anterior, dicha ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas.

A partir de la lectura de la presente divulgación, otras modificaciones serán evidentes para los expertos en la materia. Dichas modificaciones pueden implicar otras características que ya se conocen en la técnica y que se pueden usar en lugar de, o además de, las características ya descritas en este documento, siempre que estas modificaciones estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Los expertos en la técnica pueden entender y realizar variaciones de las realizaciones divulgadas, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluyen una pluralidad de elementos o etapas.

Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante del alcance de las mismas.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA:

- 1 Dispositivo de formación de imágenes según la presente invención.
- 2 Sensor de imagen del dispositivo de formación de imágenes
- 21 matriz de píxeles del sensor
- 22 píxel doble
- 22a, 22b sensores de píxeles separados de cada píxel doble
- 3 Lente de formación de imágenes del dispositivo de formación de imágenes
- 4 Apertura del dispositivo de formación de imágenes.
- 5 Fuente de luz infrarroja del dispositivo de formación de imágenes (por ejemplo, VCSEL, LED)

ES 2 741 888 T3

- 6 sistema de enfoque automático del dispositivo de formación de imágenes
- 7 filtro de infrarrojos del dispositivo de formación de imágenes
- 5 71 primera área
 - 711 primera área interior
 - 712 primera área exterior
- 10 72 segunda área
 - 73 borde exterior del filtro de infrarrojos
- 15 8 almacenamiento de datos de la imagen
 - 100 procedimiento
- 20 110 Iluminar una escena con la fuente de luz infrarroja
 - 120 Filtrar la luz de la escena después de haber atravesado la lente de formación de imágenes
 - 130 Proporcionar datos infrarrojos al sistema de enfoque automático
- 25 140 Establecer automáticamente el sensor de imagen en un enfoque de la lente de formación de imágenes
 - 150 Registrar datos de la imagen de la escena
- 30 D1 datos de la imagen
 - D2 datos infrarrojos
 - D7x, D7y tamaño lateral del filtro paralelo al sensor de imagen
- 35 D711 primer diámetro de la primera área interior
 - IR luz infrarroja
- 40 L luz
 - LP trayectoria de la luz
 - OP eje óptico de la lente de formación de imágenes
- 45 P7 ubicación del filtro de infrarrojos
 - PC enfoque automático de contraste de fase
- 50 SC Escena
 - SF mover la lente de formación de imágenes para establecer automáticamente el sensor de imagen en enfoque.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de formación de imágenes (1) que comprende un sensor de formación de imágenes (2) para registrar datos de imágenes (D1) de una escena (SC), una lente de formación de imágenes (3) dispuesta en una trayectoria de la luz (LP) entre una apertura (4) del dispositivo de formación de imágenes (1) y el sensor de imagen (2), una fuente de luz infrarroja (5) para iluminar la escena (SC), y un sistema de enfoque automático por infrarrojos (6) para mover (SF) automáticamente la lente de formación de imágenes (3) con el fin de establecer el sensor de imagen (2) en enfoque, donde el sensor de imagen (2) comprende una matriz (21) de píxeles del sensor dispuestos cada uno como píxeles dobles (22) que comprenden dos sensores de píxeles separados (22a, 22b) por píxel doble (22) para registrar los datos de la imagen (D1) como una señal de suma de ambos sensores de píxeles (22a, 22b) por el sensor de formación de imágenes (2) y proporcionar datos infrarrojos (D2) como señales individuales de cada uno de los dos sensores de píxeles (22a, 22b) al sistema de enfoque automático (6) para el enfoque automático de contraste de fase (PC), donde un filtro de infrarrojos (7) está dispuesto en la trayectoria de la luz (LP) entre la apertura (4) y el sensor de formación de imágenes (2), donde el filtro de infrarrojos (7) está adaptado para filtrar toda la luz dirigida hacia el sensor de formación de imágenes, donde el filtro de infrarrojos (7) comprende al menos una primera área (71) dispuesta como área de bloqueo de infrarrojos y al menos una segunda área (72) dispuesta como área pasabanda de infrarrojos, y donde solo una porción de la luz infrarroja (IR) que atraviesa dicha al menos segunda área se transmite a lo largo de la trayectoria de la luz (LP) al sensor de formación de imágenes (2).
2. El dispositivo de imágenes (1) según la reivindicación 1, donde un tamaño lateral (D7x, D7y) del filtro de infrarrojos (7) paralelo al sensor de formación de imágenes (2) y una ubicación (P7) del filtro de infrarrojos (7) son adaptados adecuadamente para que sean atravesados por toda la luz (L, IR) dirigida hacia el sensor de formación de imágenes (2).
3. El dispositivo de formación de imágenes (1) según la reivindicación 1 o 2, donde el filtro de infrarrojos comprende (7) una primera área interior (711) rodeada por la segunda área (72), donde la segunda área (72) está rodeada además por una primera área exterior (712).
4. El dispositivo de formación de imágenes (1) según la reivindicación 3, donde la lente de formación de imágenes (3) tiene un eje óptico (OP) y la primera área interior (711) está centrada con respecto al eje óptico (OP).
5. El dispositivo de formación de imágenes (1) según la reivindicación 1, donde al menos dos segundas áreas separadas (72) están dispuestas dentro de la primera área (71), preferentemente las segundas áreas separadas (72) tienen una forma circular y/o rectangular.
6. El dispositivo de formación de imágenes (1) según una de las reivindicaciones 1 y 4 5, donde la al menos una segunda área (72) está dispuesta más cerca de un borde exterior (73) del filtro de infrarrojos (7) que de un centro del filtro de infrarrojos (7).
7. El dispositivo de formación de imágenes (1) según una de las reivindicaciones 1 y 4 a 6, donde la segunda área (72) está adaptada para transmitir luz infrarroja (IR) dentro del intervalo de longitud de onda que abarca un máximo de emisión de la fuente de luz infrarroja (5), preferentemente un intervalo de 800 nm a 1000 nm.
8. El dispositivo de formación de imágenes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, donde el filtro de infrarrojos (7) es completamente transparente para la luz visible.
9. El dispositivo de formación de imágenes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, donde la fuente de luz infrarroja (5) es una fuente de luz de banda estrecha que emite luz con una longitud de onda pico entre 800 nm y 1000 nm, preferentemente entre 840 nm y 940 nm.
10. El dispositivo de formación de imágenes (1) según la reivindicación 9, donde la fuente de luz infrarroja (5) es un LED o VC-SEL.
11. El dispositivo de formación de imágenes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, donde una posición de la lente de formación de imágenes (3) a lo largo de la trayectoria de la luz (LP) se adapta en respuesta a los datos infrarrojos (D2) del sensor de formación de imágenes (2) para establecer automáticamente el sensor de formación de imágenes (2) en el enfoque de la lente de formación de imágenes (3).
12. El dispositivo de formación de imágenes (1) según una de las reivindicaciones anteriores, donde el dispositivo de formación de imágenes (1) es una cámara, un teléfono inteligente o una tableta PC.
13. Un procedimiento (100) para enfocar automáticamente un dispositivo de formación de imágenes (1) según la reivindicación 1 que comprende un sensor de formación de imágenes (2) con una matriz (21) de píxeles del sensor, una lente de formación de imágenes (3) dispuesta en una trayectoria de la luz (LP) entre una apertura (4) del dispositivo de formación de imágenes (1) y el sensor de imagen (2), una fuente de luz infrarroja (5) y un sistema de enfoque automático por infrarrojos (6), donde los píxeles del sensor de la matriz (21) cada uno está dispuesto como píxel doble

(22) que comprende dos sensores de píxeles separados (22a, 22b) por píxel doble (22) que comprenden las etapas de

- 5 - iluminar (110) una escena (SC) con la fuente de luz infrarroja (5);
- filtrar (120) la luz de la escena (SC) que ha atravesado la lente de formación de imágenes (3) por un filtro de infrarrojos (7) dispuesto en la trayectoria de la luz (LP) entre la lente de formación de imágenes (3) y el sensor de formación de imágenes (2), donde el filtro de infrarrojos (7) está adaptado para filtrar toda la luz dirigida hacia el sensor de formación de imágenes, donde el filtro de infrarrojos (7) comprende al menos una primera área (71) dispuesta como área de bloqueo de infrarrojos y al menos una segunda área (72) dispuesta como área pasa-banda de infrarrojos, y donde solo una porción de la luz infrarroja (IR) que atraviesa dicha al menos segunda área se transmite a lo largo de la trayectoria de la luz (LP) al sensor de formación de imágenes (2);
- 10
- 15 - proporcionar (130) datos infrarrojos (D2) de cada uno de los sensores de píxeles (22a, 22b) de los píxeles dobles (22) del sensor de imagen (2) como señales individuales al sistema de enfoque automático (6) para el enfoque automático de contraste de fase (PC); y
- 20 - mover automáticamente la lente de formación de imágenes (3) para establecer (140) el sensor de imagen (2) en enfoque en respuesta al sistema de enfoque automático (6).

14. El procedimiento (100) según la reivindicación 14, que comprende además la etapa de registrar (150) datos de la imagen (D1) de la escena (SC) por los sensores de píxeles (22a, 22b) del sensor de imagen (2) que están en enfoque como una señal de suma para cada píxel doble (22).

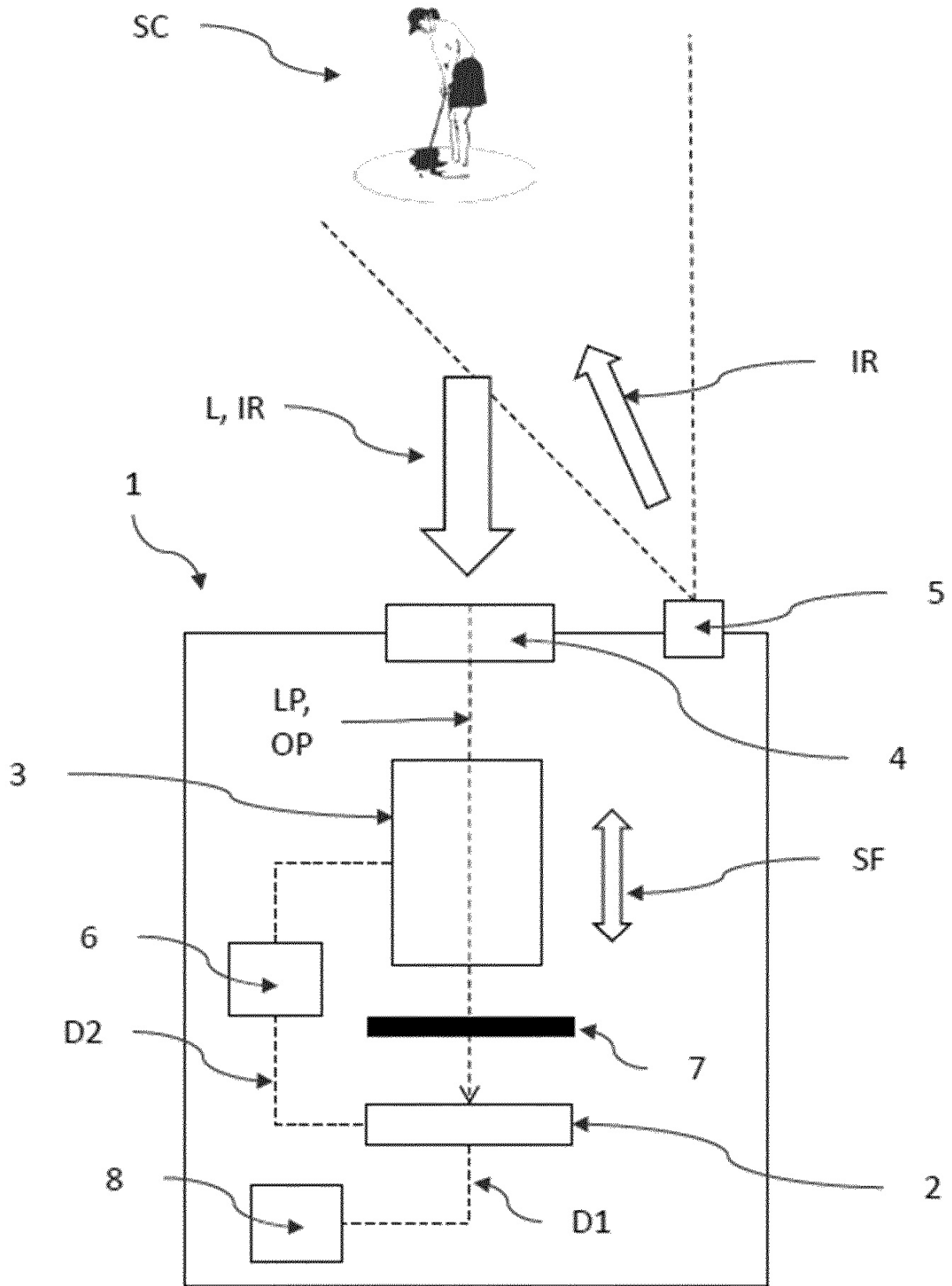


FIG.1

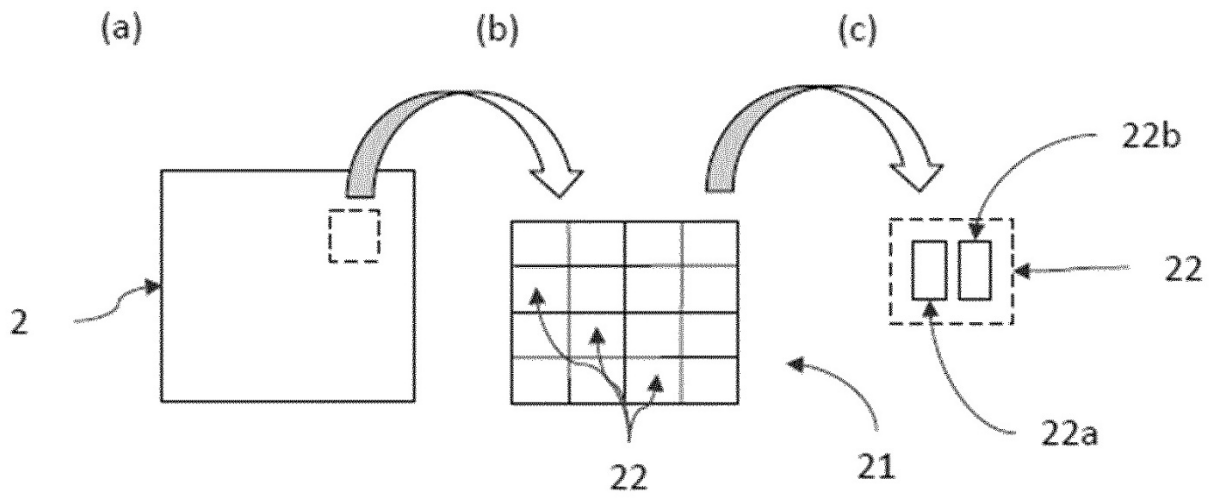


FIG. 2

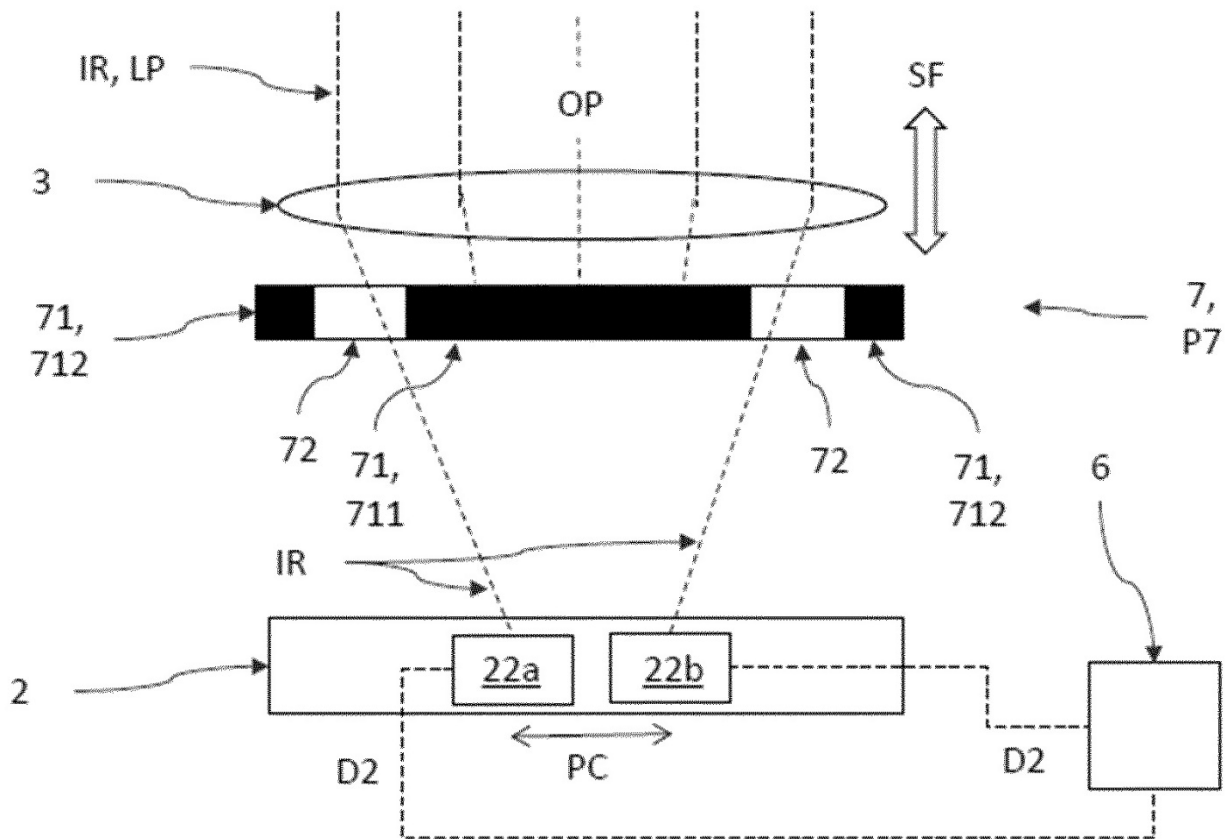


FIG. 3

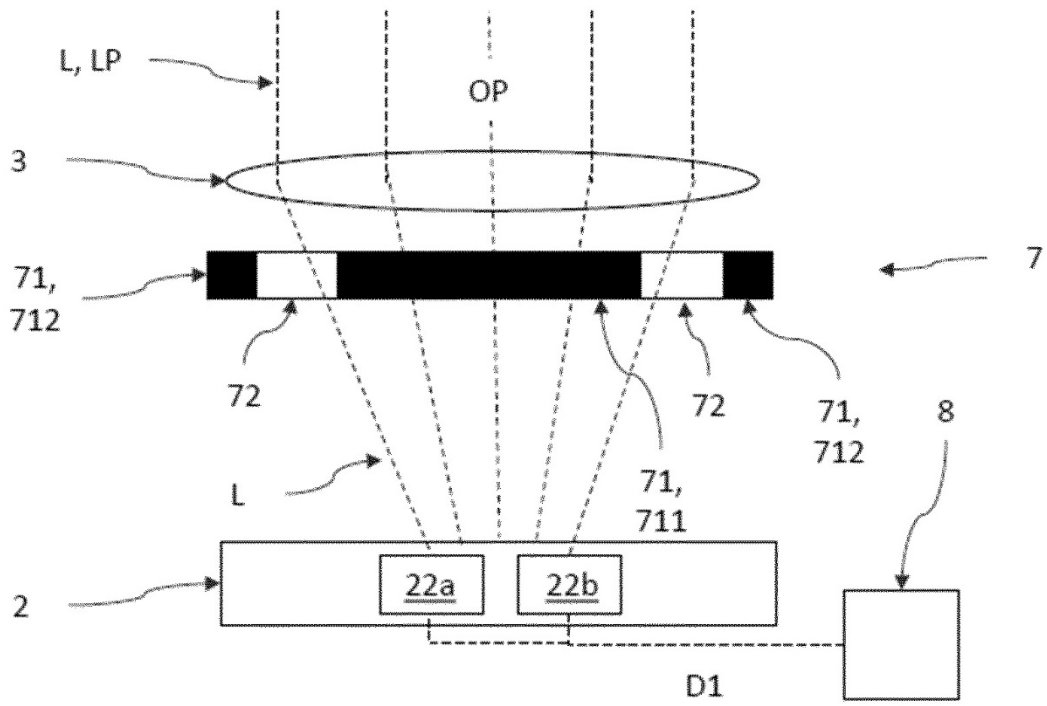


FIG. 4

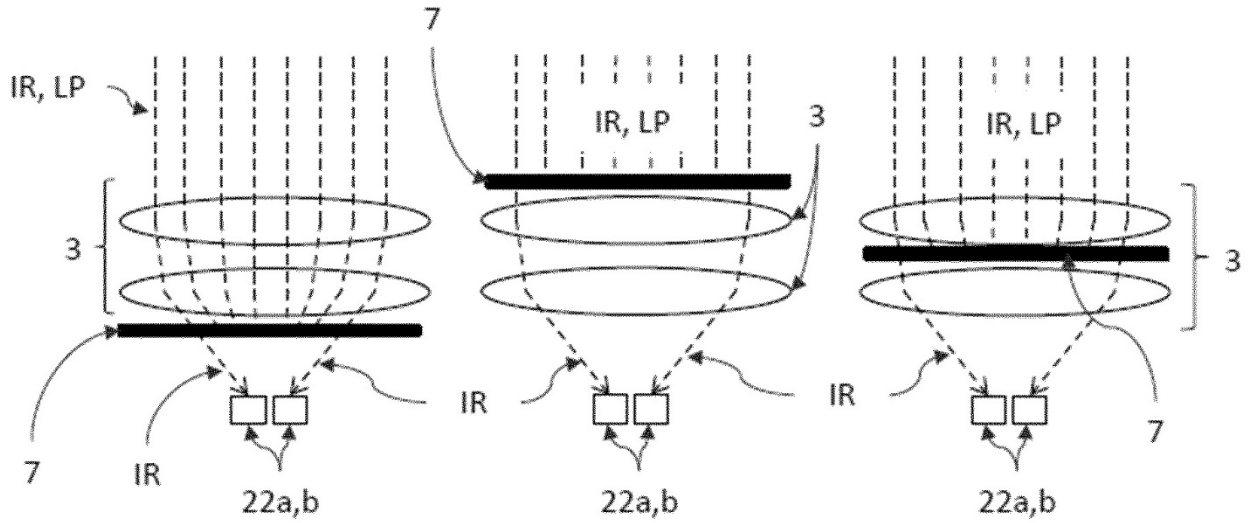


FIG. 5

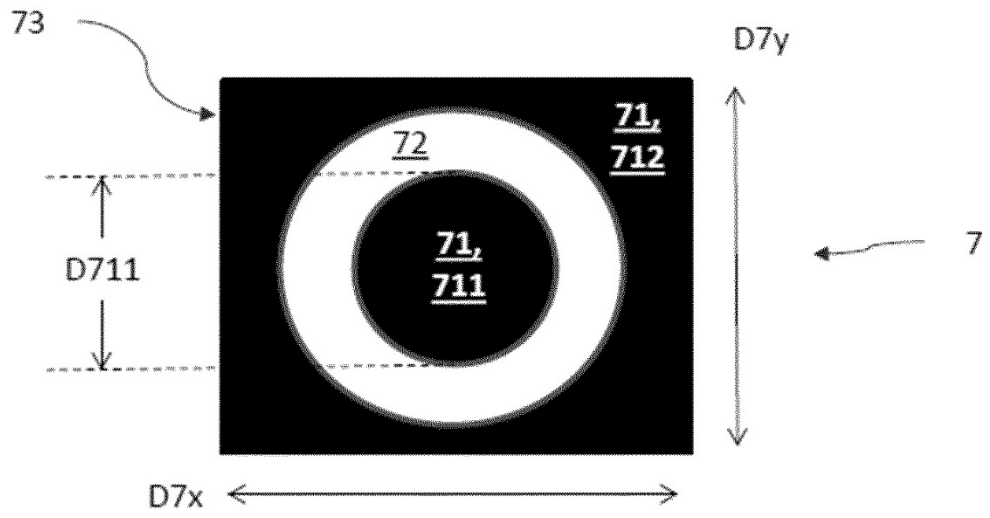


FIG. 6

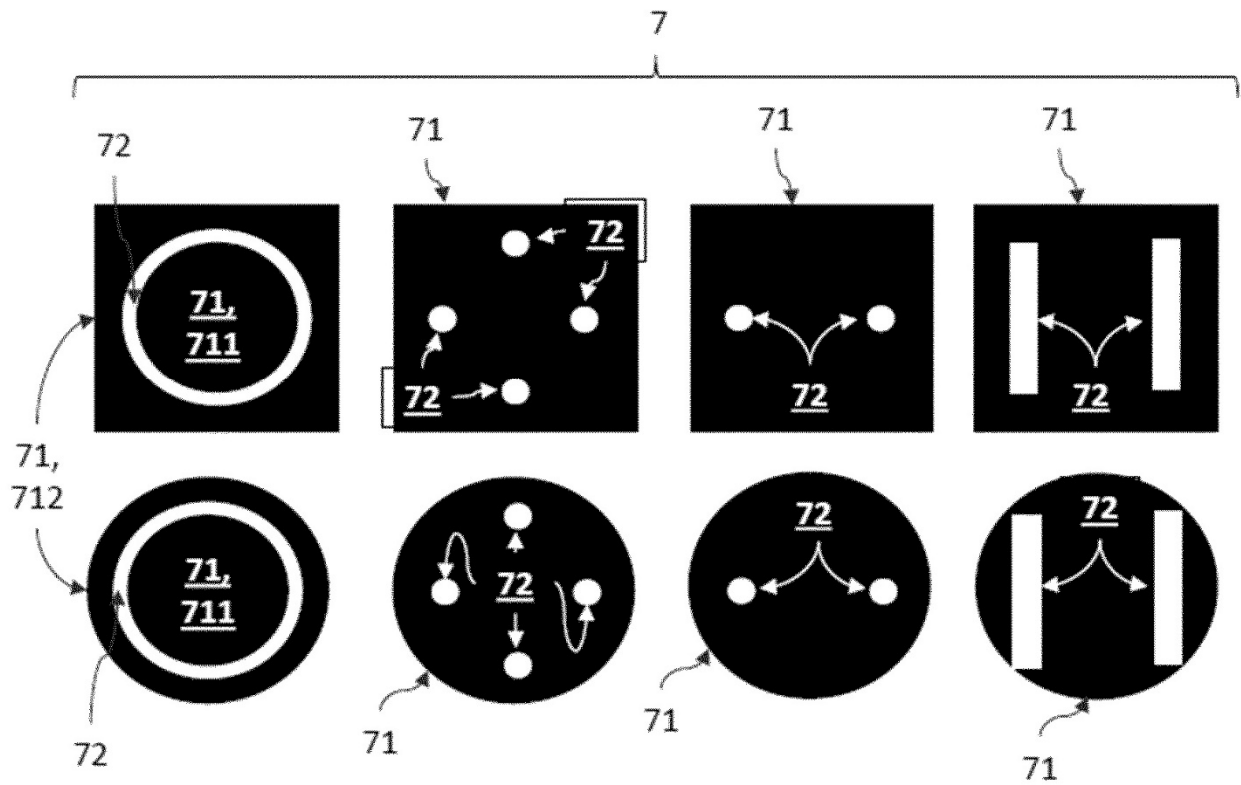


FIG. 7

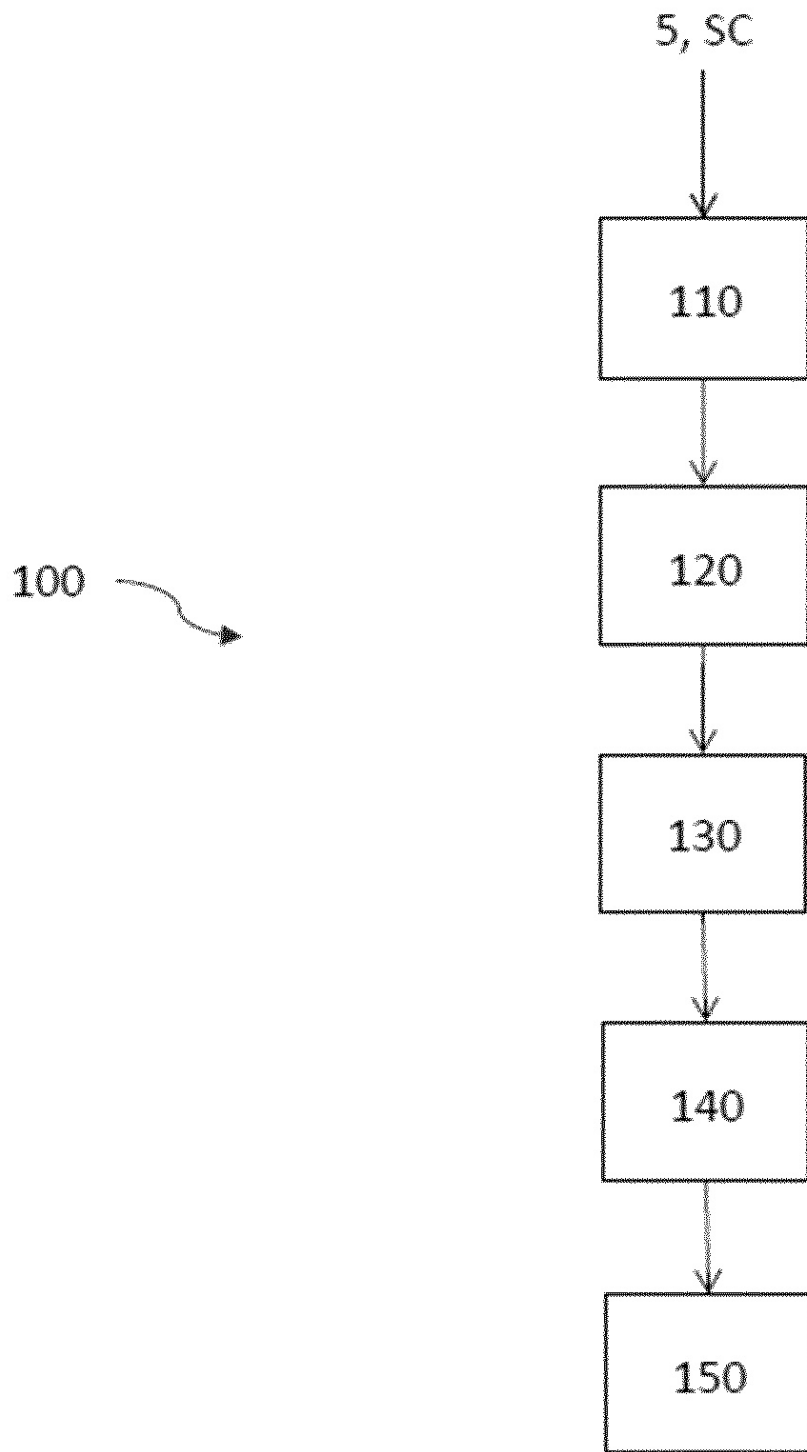


FIG.8