

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 469**

51 Int. Cl.:

G03B 13/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2018** **E 18160874 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 3399355**

54 Título: **Sensor de imagen de enfoque de doble núcleo, método de control de enfoque para el mismo, y dispositivo electrónico**

30 Prioridad:

28.04.2017 CN 201710297649

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

19.01.2021

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

OUYANG, DAN

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 802 469 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

Sensor de imagen de enfoque de doble núcleo, método de control de enfoque para el mismo, y dispositivo electrónico

5 Campo

La presente descripción se refiere al campo de tecnología del dispositivo de imagen, y más particularmente a un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo, un método de control de enfoque para el mismo, y un dispositivo electrónico.

10

Antecedentes

En la técnica relacionada, la tecnología Dual Pixel Autofocus se ha vuelto la tecnología de enfoque más avanzada en el mercado. En comparación con las tecnologías de enfoque de contraste, enfoque láser y enfoque de fase, la tecnología Dual Pixel Autofocus tiene velocidad de enfoque más rápida y rango de enfoque más amplio. En adición, en la tecnología Dual Pixel Autofocus, ya que los fotodiodos de "doble núcleo" se "fusionan" como un píxel para emitir durante la imagen, puede garantizarse el rendimiento del enfoque sin afectar la calidad de la imagen.

15

Sin embargo, cuando se usa la tecnología Dual Pixel Autofocus, ya que existen dos fotodiodos para cada píxel, la cantidad de luz se reduce, por lo tanto se provoca dificultad para realizar un enfoque de doble núcleo en el ambiente con poca luz.

20

El documento US2017/0026622A1 se refiere a un dispositivo sensor de imagen y un método de procesamiento de señal. El sensor de imagen incluye una pluralidad de píxeles, y al menos un píxel incluye una microlente, un filtro que incluye una primera área para filtrar una primera señal de color y una segunda área para filtrar una segunda señal de color, y un primer fotodiodo y un segundo fotodiodo.

25

El documento CN104241310A se refiere a un píxel de imagen CMOS con una capa de doble microlente. Al disponer la capa de doble microlente por encima de una matriz de píxeles, los rayos indicativos paralelos pueden todavía alcanzar simultáneamente a los fotodiodos en paralelo. Por lo tanto, la información de diferencia de fase se obtiene para realizar un control de enfoque automático.

30

El documento US2015/0062390A1 se refiere a un píxel de detección de diferencia de fase mediante el uso de una microlente. Al modificar la forma de la microlente, la diferencia de fase se detecta sin la pérdida de una señal de entrada, que recoge la luz incidente en un fotodiodo, de manera que la luz pasa sólo a través de una dirección específica. Los documentos CN105611124 y US2017084655 describen dos tipos de microlentes en donde el primer tipo de microlente cubre un píxel fotosensible y el segundo tipo de microlente cubre varios píxeles fotosensibles.

35

Resumen

40

La presente solicitud se refiere a un método de control de enfoque para un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con la reivindicación independiente 1 y un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con la reivindicación independiente 3. Aspectos adicionales de la presente solicitud se definen por las reivindicaciones dependientes. Aspectos y ventajas adicionales de las modalidades de la presente descripción se darán en parte en las siguientes descripciones, se volverán evidentes en parte de las siguientes descripciones, o se aprenderán de la práctica de las modalidades de la presente descripción.

45

Breve descripción de los dibujos

50

Estos y otros aspectos y ventajas de las modalidades de la presente descripción se volverán evidentes y se apreciarán más fácilmente de las siguientes descripciones hechas con referencia a los dibujos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo en la técnica relacionada;

55

La Figura 2 es una vista en sección de un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

La Figura 3 es una vista superior de un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

60

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una disposición de densidad de las primeras microlentes;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de control de enfoque para un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

65

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra un efecto de división de 2*2 píxeles fotosensibles cubiertos por una unidad de filtro blanco en una unidad fotosensible de enfoque de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método de control de enfoque para un sensor de imagen de enfoque de

doble núcleo de acuerdo con otra modalidad de la presente descripción;

La Figura 8 es un diagrama esquemático para obtener valores de píxeles de una unidad fotosensible de enfoque mediante un algoritmo de interpolación;

5 La Figura 9 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico de acuerdo con una modalidad de la presente descripción;

La Figura 10 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

10 Modalidades de la presente descripción

Ahora se hará referencia en detalle a las modalidades ilustrativas, ejemplos de las que se ilustran en los dibujos acompañantes, en los que los mismos o similares números de referencia a lo largo de los dibujos representan los mismos elementos o elementos que tienen las mismas o similares funciones. Las modalidades descritas más abajo con referencia a los dibujos son simplemente ilustrativas y se usan para explicar la presente descripción, y no deben entenderse como limitación a la presente descripción.

15

La presente descripción se refiere a un método de control de enfoque para un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo incluye una matriz de píxeles fotosensibles, una matriz de unidades de filtro dispuesta en la matriz de píxeles fotosensibles, y una matriz de microlentes dispuesta por encima de la matriz de unidades de filtro. El conjunto de microlentes incluye al menos una primera microlente y una pluralidad de segundas microlentes, cada segunda microlente se corresponde a un píxel fotosensible, y cada primera microlente se corresponde a una unidad fotosensible de enfoque. Cada unidad fotosensible de enfoque incluye $N \times N$ píxeles fotosensibles, y al menos una parte de la unidad fotosensible de enfoque se cubre por una unidad de filtro blanco, donde N es un número par mayor que o igual a 2. El método incluye: controlar la matriz de píxeles fotosensibles para ingresar a un modo de enfoque; obtener la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible correspondiente a la segunda microlente; y realizar el control de enfoque de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase y la información de diferencia de la segunda fase.

20
25
30

La presente descripción se refiere además a un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo incluye una matriz de píxeles fotosensibles, una matriz de unidades de filtro dispuesta en la matriz de píxeles fotosensibles y una matriz de microlentes dispuesta por encima de la matriz de unidades de filtro. La matriz de microlentes incluye al menos una primera microlente y una pluralidad de segundas microlentes, cada segunda microlente se corresponde a un píxel fotosensible, cada primera microlente se corresponde a una unidad fotosensible de enfoque, cada unidad fotosensible de enfoque incluye $N \times N$ píxeles fotosensibles, y al menos una parte de la unidad fotosensible de enfoque se cubre por una unidad de filtro blanco, donde N es un número par mayor que o igual a 2.

35

La presente descripción se refiere además a un dispositivo electrónico. El dispositivo electrónico incluye un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo y un controlador. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo incluye una matriz de píxeles fotosensibles, una matriz de unidades de filtro dispuesta en la matriz de píxeles fotosensibles y una matriz de microlentes dispuesta por encima de la matriz de unidades de filtro. La matriz de microlentes incluye al menos una primera microlente y una pluralidad de segundas microlentes, cada segunda microlente se corresponde a un píxel fotosensible, cada primera microlente se corresponde a una unidad fotosensible de enfoque, cada unidad fotosensible de enfoque incluye $N \times N$ píxeles fotosensibles, y al menos una parte de la unidad fotosensible de enfoque se cubre por una unidad de filtro blanco, donde N es un número par mayor que o igual a 2. El controlador se configura para: controlar la matriz de píxeles fotosensibles para ingresar a un modo de enfoque; generar la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible correspondiente a la segunda microlente; y realizar el control de enfoque de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase y la información de diferencia de la segunda fase.

40
45
50

La presente descripción se refiere además a un dispositivo electrónico. El dispositivo electrónico incluye una carcasa, un procesador, una memoria, una placa de circuito y un circuito de alimentación. La placa de circuito se dispone dentro de un espacio encerrada por la carcasa. El procesador y la memoria se disponen en la placa de circuito. El circuito de alimentación se configura para proporcionar energía para los circuitos o componentes respectivos del dispositivo electrónico. La memoria se configura para almacenar códigos de programa ejecutables. El procesador se configurado para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de programa ejecutables al leer los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria, para realizar el método de control de enfoque mencionado anteriormente.

55
60

El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo, el método de control de enfoque para el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo, y el dispositivo electrónico de acuerdo con las modalidades de la presente descripción se describirán más abajo con referencia a los dibujos acompañantes.

65 La tecnología Dual Pixel Autofocus es la tecnología de enfoque más avanzada en el mercado. La Figura 1 ilustra la

estructura del sensor de enfoque de doble núcleo usada en esta tecnología de enfoque. Como se ilustra en la Figura 1, cada microlente (en la Figura 1, los círculos representan las microlentes) corresponde a un píxel fotosensible, y cada píxel fotosensible tiene dos fotodiodos. En un proceso de imagen, se agregan valores de "1" y "2" para obtener un valor de píxel de un solo componente. En un proceso de enfoque, los valores de "1" y "2" se leen respectivamente, y puede determinarse una fuerza de conducción y una dirección de conducción de la lente al calcular una diferencia de fase entre los valores de "1" y "2".

Puede entenderse que, con un aumento del número total de píxeles, las áreas fotosensibles correspondientes a "1" y "2" se vuelven más pequeñas, de manera que la cantidad de luz que pasa se reduce, la información de fase se ahoga fácilmente por el ruido en el ambiente con poca luz, y es difícil realizar el enfoque en el ambiente con poca luz.

Por lo tanto, para resolver el problema en la tecnología Dual Pixel Autofocus en la técnica relacionada de que el enfoque es difícil en el ambiente con poca luz, la presente descripción proporciona un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo, que puede aumentar la cantidad de luz que pasa a través del píxel de enfoque, y mejorar efectivamente una velocidad de enfoque en el ambiente con poca luz, mientras que garantiza una precisión de reducción de color de una imagen.

En la siguiente, se describe el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con las modalidades de la presente descripción.

La Figura 2 es una vista en sección de un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. La Figura 3 es una vista superior de un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

Como se ilustra en la Figura 2 y la Figura 3, el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo 100 incluye una matriz 10 de píxeles fotosensibles, una matriz 20 de unidades de filtro y una matriz 30 de microlentes.

La matriz 20 de unidades de filtro se dispone en la matriz 10 de píxeles fotosensibles, y la matriz 30 de microlentes se dispone por encima de la matriz 20 de unidades de filtro. La matriz 30 de microlentes incluye al menos una primera microlente 31 y una pluralidad de segundas microlentes 32. Cada segunda microlente se corresponde a un píxel fotosensible 12. Cada primera microlente 31 se corresponde a una unidad de filtro 21 y una unidad fotosensible de enfoque 11. Cada unidad fotosensible de enfoque 11 incluye N*N píxeles fotosensibles 12. En una modalidad, como se ilustra en la Figura 3, una unidad fotosensible de enfoque 11 (el área encerrada por líneas punteadas en la Figura 3) incluye 2*2 píxeles fotosensibles 12. Al menos una parte de la unidad fotosensible de enfoque 11 se cubre por una unidad de filtro blanco 21. En la presente descripción, "cubierta por una unidad de filtro blanco" podría entenderse en sentido amplio. Por ejemplo, en una modalidad de la presente descripción, al menos una parte de la unidad fotosensible de enfoque no se cubre por una unidad de filtro. Como se ilustra en la Figura 2, la unidad de filtro en la parte 21 puede removerse o puede reemplazarse por una unidad de filtro blanco. En una modalidad, el píxel fotosensible bajo la parte 21 puede referirse como píxel "blanco".

El píxel fotosensible 12 tiene dos fotodiodos, que son un primer fotodiodo 121 y un segundo fotodiodo 122 respectivamente. El primer fotodiodo 121 y el segundo fotodiodo 122 corresponden a "1" y "2" de cada píxel fotosensible 12 en la Figura 3, respectivamente.

En modalidades de la presente descripción, los píxeles fotosensibles 12 se disponen en una matriz de Bayer. Al usar la estructura de Bayer, el algoritmo convencional para la estructura de Bayer puede usarse para procesar señales de imagen, de manera que no hay necesidad de hacer un gran ajuste en términos de estructura de hardware.

En modalidades de la presente descripción, la unidad de filtro blanco 21 cubre la mitad derecha de los N píxeles fotosensibles izquierdos y la mitad izquierda de los N píxeles fotosensibles derechos en la unidad fotosensible de enfoque 11, o cubre la mitad inferior de los N píxeles fotosensibles superiores y la mitad superior de los N píxeles fotosensibles inferiores en la unidad fotosensible de enfoque 11. El tamaño y la posición cubiertos por la unidad de filtro blanco 21 en la unidad fotosensible de enfoque 11 no se limita en la presente descripción. Como se ilustra en la Figura 3, en una modalidad de la presente descripción, la unidad de filtro blanco 21 (es decir, W en la Figura 3) cubre la mitad derecha de los 2 píxeles fotosensibles izquierdos y la mitad izquierda de los 2 píxeles fotosensibles derechos en la unidad fotosensible de enfoque 11, y la parte restante se forma de unidades de filtro generales.

En general, en el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo 100 de acuerdo con las modalidades de la presente descripción, los N*N píxeles fotosensibles 12 forman un grupo y comparten una primera microlente 31, y la unidad de filtro blanco 21 cubre una parte de la unidad fotosensible de enfoque 11.

La matriz 30 de microlentes puede incluir una pluralidad de primeras microlentes 31.

Para facilidad de comprensión, la disposición de las primeras microlentes 31 en la matriz 30 de microlentes se describirá más abajo con referencia a los dibujos acompañantes. La Figura 4 es un diagrama esquemático que

5 ilustra una disposición de densidad de las primeras microlentes. Como se ilustra en la Figura 4, las unidades de filtro blanco 21 cubiertas por las primeras microlentes 31 (es decir, W en la Figura 4) se dispersan en todo el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo, y ocupan del 3 % al 5 % del número total de píxeles. Mientras más cerca está del centro de la matriz de microlentes, las unidades de filtro blanco se disponen de manera más densa, y mientras más lejos está del centro de la matriz de microlentes, las unidades de filtro blanco se disponen de manera más escasa, lo que da prioridad para la precisión y la velocidad de enfoque en el área central de la imagen, y mejora efectivamente la velocidad de enfoque sin afectar la calidad de la imagen.

10 En una modalidad de la presente descripción, la matriz 30 de microlentes incluye una línea central horizontal y una línea central vertical. La pluralidad de primeras microlentes 31 incluye un primer grupo de primeras microlentes 31 dispuesto a lo largo de la línea central horizontal y un segundo grupo de primeras microlentes 31 dispuesto a lo largo de la línea central vertical.

15 En una modalidad de la presente descripción, la matriz de microlentes 30 puede incluir además dos diagonales. En este caso, la pluralidad de primeras microlentes 31 incluye además un tercer grupo de primeras microlentes 31 dispuesto a lo largo de las dos diagonales.

20 Debe señalarse que, W en la Figura 3 y la Figura 4 indica que puede obtenerse una cantidad más grande de luz que pasa cuando se usa la unidad de filtro blanco 21.

25 En base a la estructura del sensor de imagen de enfoque de doble núcleo en la Figura 2 a la Figura 4, el método de control de enfoque para el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con las modalidades de la presente descripción se describe más abajo. La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método de control de enfoque para un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. Como se ilustra en la Figura 5, el método puede incluir los siguientes.

30 En el bloque 51, la matriz de píxeles fotosensibles se controla para ingresar a un modo de enfoque.

35 Cuando se usa una cámara para tomar imágenes, y una nitidez de la imagen es insuficiente, la matriz de píxeles fotosensibles puede controlarse para ingresar al modo de enfoque, por lo tanto se mejora la nitidez de la imagen al enfocar.

40 En el bloque 52, se obtienen la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible correspondiente a la segunda microlente (el píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo).

45 En una modalidad de la presente descripción, después de ingresar al modo de enfoque, pueden obtenerse la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible correspondiente a la segunda microlente.

50 En al menos una modalidad de la presente descripción, la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque puede obtenerse como sigue. Los valores de salida de una primera parte de los píxeles fotosensibles en la unidad fotosensible de enfoque se leen como un primer valor de salida, los valores de salida de una segunda parte de los píxeles fotosensibles en la unidad fotosensible de enfoque se leen como un segundo valor de salida, y la información de diferencia de la primera fase se obtiene de acuerdo con el primer valor de salida y el segundo valor de salida.

55 Debe señalarse que, en modalidades de la presente descripción, obtener la información de diferencia de la primera fase del píxel fotosensible de enfoque puede referirse a obtener la información de diferencia de la primera fase de la parte de la unidad fotosensible de enfoque cubierta por la unidad de filtro blanco.

60 Con referencia a la Figura 3 y la Figura 6, la ilustración se hará más abajo al tomar la unidad fotosensible de enfoque que incluye 2*2 píxeles fotosensibles, y la unidad de filtro blanco que cubre la mitad derecha de los 2 píxeles fotosensibles izquierdos y la mitad izquierda de los 2 píxeles fotosensibles derechos en la unidad fotosensible de enfoque como un ejemplo. El área cubierta por la unidad de filtro blanco (la parte blanca en la Figura 3, denotada por W) en la unidad fotosensible de enfoque puede dividirse desde puntos de vista diferentes. Como se ilustra en la Figura 6, W se divide a lo largo de una dirección vertical, a lo largo de una dirección horizontal y a lo largo de una diagonal, respectivamente.

65 En un primer ejemplo, W se divide a lo largo de la dirección vertical.

En esta modalidad, W se divide en dos partes que son las partes izquierda y derecha. Los valores de salida de dos "1"s en la parte izquierda de W se obtienen como el primer valor de salida, y los valores de salida de dos "2"s en la parte derecha de W se obtienen como el segundo valor de salida.

En un segundo ejemplo, W se divide a lo largo de la dirección horizontal.

En esta modalidad, W se divide en dos partes que son las partes superior e inferior. Los valores de salida de dos "1"s en la parte superior de W se obtienen como el primer valor de salida, y los valores de salida de dos "2"s en la parte inferior de W se obtienen como el segundo valor de salida.

5 En un tercer ejemplo, W se divide a lo largo de la diagonal.

En esta modalidad, W se divide en dos partes a lo largo de las dos diagonales. Los valores de salida de dos "1"s en las partes superior izquierda y la inferior derecha de W se obtienen como el primer valor de salida, y los valores de salida de dos "2"s en las partes inferior izquierda y la superior derecha se obtienen como el segundo valor de salida.

10 En modalidades de la presente descripción, después que se obtienen el primer valor de salida y el segundo valor de salida, la información de la primera fase puede obtenerse de acuerdo con el primer valor de salida y el segundo valor de salida.

15 Por ejemplo, los valores de salida de los dos "1"s en la parte izquierda de W se agregan para generar la información de la primera fase, y los valores de salida de los dos "2"s en la parte derecha de W se agregan para generar la información de la segunda fase. Finalmente, la información de diferencia de la primera fase puede obtenerse al calcular el valor de diferencia entre la información de la primera fase y la información de la segunda fase.

20 En modalidades de la presente descripción, al tomar los valores de salida de la parte izquierda y la parte derecha del área cubierta por la unidad de filtro blanco en la unidad fotosensible de enfoque como el primer valor de salida y el segundo valor de salida respectivamente, la información de diferencia de la primera fase puede detectarse en una dirección izquierda/derecha. Al tomar los valores de salida de la parte superior y la parte inferior del área cubierta por la unidad de filtro blanco en la unidad fotosensible de enfoque como el primer valor de salida y el segundo valor de salida respectivamente, la información de diferencia de la primera fase puede detectarse en una dirección arriba/abajo. Al tomar los valores de salida de las dos partes diagonales del área cubierta por la unidad de filtro blanco en la unidad fotosensible de enfoque como el primer valor de salida y el segundo valor de salida respectivamente, la información de diferencia de la primera fase puede detectarse en una dirección diagonal.

30 En al menos una modalidad de la presente descripción, la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo puede obtenerse como sigue. Un valor de salida del primer fotodiodo se obtiene como un tercer valor de salida, un valor de salida del segundo fotodiodo se obtiene como un cuarto valor de salida, y la información de diferencia de la segunda fase se obtiene de acuerdo con el tercer valor de salida y el cuarto valor de salida.

35 Todavía al tomar la Figura 3 como ejemplo, para los píxeles fotosensibles de enfoque de doble núcleo respectivos, la información de diferencia de la segunda fase se calcula de la misma manera. Aquí, la información de diferencia de la segunda fase en Gr en la Figura 3 se ilustra como un ejemplo. El valor de salida de "1" en Gr se lee primero como el tercer valor de salida, y entonces el valor de salida de "2" en Gr se lee como el cuarto valor de salida. La información de diferencia de la segunda fase se obtiene de acuerdo con el tercer valor de salida y el cuarto valor de salida. Por ejemplo, la información de diferencia de la segunda fase puede obtenerse al calcular el valor de diferencia entre el tercer valor de salida y el cuarto valor de salida.

45 En el bloque 53, el control de enfoque se realiza de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase y la información de diferencia de la segunda fase.

50 En modalidades de la presente descripción, después que se obtienen la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo, el control de enfoque puede realizarse de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase y la información de diferencia de la segunda fase.

55 En la tecnología de enfoque de doble núcleo convencional, el valor de diferencia de fase generalmente se calcula de acuerdo con los valores de salida de dos fotodiodos en el píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo, lo que calcula de esta manera la fuerza de conducción y la dirección de conducción de la lente para lograr el enfoque. En el ambiente con poca luz, la velocidad de enfoque es lenta.

60 En modalidades de la presente descripción, una primera microlente se corresponde a una unidad de filtro blanco, y una unidad de filtro blanco se corresponde a una unidad fotosensible de enfoque. Al adaptar la unidad de filtro blanco, puede obtenerse una cantidad más grande de luz que pasa en el ambiente con poca luz, por lo tanto se mejora la velocidad de enfoque en el ambiente con poca luz.

65 En la presente descripción, al insertar algunas microlentes más grandes en la matriz de microlentes y colocar la unidad de filtro blanco en una parte de la unidad fotosensible de enfoque, y al leer la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo, y realizar el control de enfoque de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase y la información de diferencia de la segunda fase, es posible aumentar la cantidad de luz que

pasa a través de los píxeles de enfoque, y mejorar efectivamente la velocidad de enfoque en el ambiente con poca luz, mientras que garantiza la precisión de reducción de color de la imagen.

5 Debe entenderse que, el propósito del enfoque es obtener imágenes con mayor definición. En una aplicación real, después que se completa el procesamiento de enfoque, puede realizarse el procesamiento de imagen. Por lo tanto, como se ilustra en la Figura 7, y sobre la base de la Figura 5, después del bloque 53, el método incluye además los siguientes.

10 En el bloque 71, la matriz de píxeles fotosensibles se controla para ingresar a un modo de imagen.

En modalidades de la presente descripción, después que se completa el control de enfoque, la matriz de píxeles fotosensibles puede controlarse para ingresar al modo de imagen.

15 En el bloque 72, la matriz de píxeles fotosensibles se controla para realizar la exposición, se obtienen valores de píxeles de la matriz de píxeles fotosensibles, y se genera una imagen.

Los valores de píxeles de la parte de la unidad fotosensible de enfoque cubierta por la unidad de filtro blanco se obtienen mediante un algoritmo de interpolación.

20 En modalidades de la presente descripción, después que la matriz de píxeles fotosensibles ingresa al modo de imagen, la matriz de píxeles fotosensibles se controla para realizar la exposición, los valores de píxeles de la matriz de píxeles fotosensibles se obtienen al leer los valores de salida de la matriz de píxeles fotosensibles, y entonces se genera la imagen.

25 En una modalidad de la presente descripción, para el píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo (es decir, el píxel fotosensible correspondiente a la segunda microlente), el valor de píxel se obtiene al leer los valores de salida de dos fotodiodos en el píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo y agregar los valores de salida y los dos fotodiodos. Para la parte de la unidad fotosensible de enfoque cubierta por la unidad de filtro blanco, el valor de píxel se obtiene mediante un algoritmo de interpolación. En una modalidad de la presente descripción, el algoritmo de interpolación puede ser uno cualquiera de un algoritmo de interpolación vecino más cercano, un algoritmo de interpolación bilineal, y un algoritmo de interpolación de convolución cúbica.

30 Para simplicidad, los valores de píxeles de la unidad fotosensible de enfoque pueden obtenerse mediante el algoritmo de interpolación vecino más cercano.

35 La Figura 8 es un diagrama esquemático para obtener valores de píxeles de una unidad fotosensible de enfoque mediante un algoritmo de interpolación.

40 Como se ilustra en la Figura 8, en la unidad fotosensible de enfoque que incluye 2*2 píxeles fotosensibles, la unidad de filtro blanco (el área blanca en la Figura 8) cubre la mitad derecha de los 2 píxeles fotosensibles izquierdos y la mitad izquierda de los 2 píxeles fotosensibles derechos en la unidad fotosensible de enfoque. Para emitir la imagen con mejor calidad, es necesario obtener el valor de salida de la parte cubierta en cada píxel fotosensible mediante la interpolación, es decir, es necesario obtener valores RGB de la parte cubierta en cada píxel fotosensible mediante la interpolación. Puede tomarse un valor promedio de píxeles vecinos como el valor de píxel de la parte cubierta en el

45 píxel fotosensible. En un ejemplo, se calculan los valores RGB en la parte superior izquierda "1" en la unidad de filtro blanco. Por conveniencia de la descripción, el valor de píxel R en la parte superior izquierda "1" se denota como R_{10} , el valor de píxel G se denota como G_{10} , y el valor de píxel B se denota como B_{10} . Las fórmulas son como siguen.

$$R_{10} = R$$

50

$$G_{10} = \frac{G_{r11} + G_{b07} + 2g + 2G}{4} \times \frac{1}{2}$$

$$B_{10} = \frac{B_{06} + B_{07} + B_{11} + 2B}{4} \times \frac{1}{2}$$

55

Debe señalarse que, los valores RGB en la parte inferior izquierda "1", la parte superior derecha "2" y la parte inferior derecha "2" en la unidad de filtro blanco pueden calcularse similares a los de la parte superior izquierda "1", que se obtienen mediante la interpolación en base a los puntos de píxeles vecinos y no se elaborarán en la presente descripción.

60 Debe señalarse que, la descripción anterior del algoritmo para obtener los valores de píxeles de la unidad fotosensible de enfoque sólo se usa para explicar la presente descripción, y no debe entenderse como limitación a la presente descripción. En el procesamiento real, para obtener valores de píxeles más precisos, los píxeles vecinos pueden entenderse en un sentido amplio. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 8, R_{11} , R_{07} y similares pueden usarse además para calcular el valor de píxel de la parte superior izquierda "1". En una modalidad de la presente descripción, se asigna un mayor peso a los valores de píxeles de píxeles más cercanos a la parte cubierta de la

65

unidad de filtro blanco del píxel fotosensible, y se asigna un menor peso a los valores de píxeles de píxeles más lejos de la parte cubierta del píxel fotosensible. En otras palabras, el peso del valor de píxel es inversamente proporcional a la distancia desde el píxel a la parte cubierta de la unidad de filtro blanco del píxel fotosensible.

5 En modalidades de la presente descripción, después que se obtienen los valores de píxeles de los píxeles fotosensibles, la imagen puede generarse de acuerdo con los valores de píxeles de los píxeles fotosensibles respectivos.

10 En el método de control de enfoque para el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con modalidades de la presente descripción, después que se completa el control de enfoque, se controla la matriz de píxeles fotosensibles para ingresar al modo de imagen, se controla la matriz de píxeles fotosensibles para realizar la exposición, y se obtienen los valores de píxeles de la matriz de píxeles fotosensibles al leer el valor de salida de los píxeles fotosensibles, y entonces se genera la imagen, lo que mejora la calidad de la imagen.

15 Para implementar las modalidades anteriores, la presente descripción proporciona además un dispositivo electrónico. La Figura 9 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

20 Como se ilustra en la Figura 9, el dispositivo electrónico 900 incluye el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo 100 de las modalidades anteriores de la presente descripción y un controlador 910.

25 El controlador 910 se configura para controlar la matriz de píxeles fotosensibles para ingresar a un modo de enfoque, leer la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible correspondiente a la segunda microlente, y realizar el control de enfoque de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase y la información de diferencia de la segunda fase.

30 Debe señalarse que, en modalidades de la presente descripción, obtener la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque puede referirse a obtener la información de diferencia de la primera fase de la parte de la unidad fotosensible de enfoque cubierta por la unidad de filtro blanco.

35 En una modalidad de la presente descripción, el píxel fotosensible en el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo 100 tiene dos fotodiodos, que son el primer fotodiodo y el segundo fotodiodo. Por lo tanto, el controlador 910 se configura además para obtener un valor de salida del primer fotodiodo como un tercer valor de salida, obtener un valor de salida del segundo fotodiodo como un cuarto valor de salida, y obtener la información de diferencia de la segunda fase de acuerdo con el tercer valor de salida y el cuarto valor de salida.

40 Debe entenderse que, el propósito del enfoque es obtener la imagen con mayor definición. En la aplicación real, después que se completa el procesamiento de enfoque, puede realizarse el procesamiento de imagen. Por lo tanto, en una modalidad de la presente descripción, el controlador 910 se configura además para controlar la matriz de píxeles fotosensibles para ingresar a un modo de imagen, controlar la matriz de píxeles fotosensibles para realizar la exposición, obtener valores de píxeles de la matriz de píxeles fotosensibles y generar una imagen.

45 Los valores de píxeles de la parte de la unidad fotosensible de enfoque cubierta por la unidad de filtro blanco se obtienen mediante un algoritmo de interpolación. Con respecto a los detalles para calcular los valores de píxeles, puede hacerse referencia a la descripción anterior en las modalidades del método, que no se elaborarán aquí.

50 Con el dispositivo electrónico de acuerdo con las modalidades de la presente descripción, al insertar algunas microlentes más grandes en la matriz de microlentes y colocar la unidad de filtro blanco en una parte de la unidad fotosensible de enfoque, y al leer la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo, y realizar el control de enfoque de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase y la información de diferencia de la segunda fase, es posible aumentar la cantidad de luz que pasa a través de los píxeles de enfoque, y mejorar efectivamente la velocidad de enfoque en el ambiente con poca luz, mientras que garantiza la precisión de reducción de color de la imagen.

60 Para implementar las modalidades anteriores, la presente descripción proporciona además un dispositivo electrónico. La Figura 10 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico de acuerdo con una modalidad de la presente descripción.

65 Como se ilustra en la Figura 10, el dispositivo electrónico 1000 incluye una carcasa 1001, un procesador 1002, una memoria 1003, una placa de circuito 1004, y un circuito de alimentación 1005. La placa de circuito 1004 se dispone dentro de un espacio encerrada por la carcasa 1001. El procesador 1002 y la memoria 1003 se colocan en la placa de circuito 1004. El circuito de alimentación 1005 se configura para proporcionar energía para los circuitos o componentes respectivos del dispositivo electrónico 1000. La memoria 1003 se configura para almacenar códigos de programa ejecutables. El procesador 1002 se configura para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de

programa ejecutables al leer los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria 1003, para realizar el método de control de enfoque para el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo de acuerdo con las modalidades anteriores de la presente descripción.

5 Con el dispositivo electrónico de acuerdo con las modalidades de la presente descripción, al insertar algunas microlentes más grandes en la matriz de microlentes y colocar la unidad de filtro blanco en una parte de la unidad fotosensible de enfoque, y al leer la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque y la información de diferencia de la segunda fase del píxel fotosensible de enfoque de doble núcleo, y realizar el control de enfoque de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase y la información de
10 diferencia de la segunda fase, es posible aumentar la cantidad de luz que pasa a través de los píxeles de enfoque, y mejorar efectivamente la velocidad de enfoque en el ambiente con poca luz, mientras que garantiza la precisión de reducción de color de la imagen.

15 Debe señalarse que los términos relacionales en la presente descripción, tales como "primero" y "segundo", se usan sólo para diferenciar una entidad u operación, de otra entidad u operación, que, sin embargo no requieren o implican necesariamente que debe haber cualquier relación o secuencia actual. Además, los términos "comprenden", "incluyen" o cualesquiera otras variaciones de los mismos pretenden cubrir no excluyentes que incluyen, de manera que el proceso, método, artículo o dispositivo que comprende una serie de elementos no sólo comprende esos
20 elementos, sino también comprende otros elementos que no se enumeran explícitamente o comprende además los elementos inherentes del proceso, método, artículo o dispositivo. En el caso de que no existan más restricciones, un elemento calificado por la declaración "comprende un ..." no excluye la presencia de elementos idénticos adicionales en el proceso, método, artículo o dispositivo que comprende el dicho elemento.

25 La lógica y/o etapas descritas de otras maneras en la presente descripción o mostradas en el diagrama de flujo, por ejemplo, una tabla de secuencia particular de instrucciones ejecutables para realizar la función lógica, pueden lograrse específicamente en cualquier medio legible por ordenador para usarse por el sistema, dispositivo o equipo de ejecución de instrucciones (tal como el sistema con base en ordenadores, el sistema que comprende procesadores u otros sistemas capaces de obtener la instrucción desde el sistema, dispositivo y equipo de ejecución de instrucciones y ejecutar la instrucciones), o para usarse en combinación con el sistema, dispositivo y equipo de
30 ejecución de instrucciones. En cuanto a la descripción, "el medio legible por ordenador" puede ser cualquier dispositivo adaptable para incluir, almacenar, comunicar, propagar o transferir programas para usarse por o en combinación con el sistema, dispositivo o equipo de ejecución de instrucciones. Ejemplos más específicos del medio legible por ordenador comprenden pero no se limitan a: una conexión electrónica (un dispositivo electrónico) con uno o más cables, una caja de ordenador portátil (un dispositivo magnético), una memoria de acceso aleatorio (RAM),
35 una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de sólo lectura programable y borrrable (EPROM o una memoria flash), un dispositivo de fibra óptica, y una memoria de sólo lectura de disco compacto portátil (CDROM). En adición, el medio legible por ordenador puede incluso ser un papel u otro medio adecuado capaz de imprimir programas sobre el mismo, esto es porque, por ejemplo, el papel u otro medio adecuado puede escanearse ópticamente y entonces editarse, descifrarse o procesarse con otros métodos adecuados cuando sea necesario obtener los
40 programas de manera eléctrica, y entonces los programas pueden almacenarse en las memorias del ordenador.

45 Debe entenderse que cada parte de la presente descripción puede realizarse por el hardware, software, firmware o su combinación. En las modalidades anteriores, una pluralidad de etapas o métodos pueden realizarse por el software o firmware almacenado en la memoria y ejecutarse por el sistema de ejecución de instrucciones adecuado. Por ejemplo, si se realiza por el hardware, del mismo modo en otra modalidad, las etapas o métodos pueden realizarse por una o una combinación de las siguientes técnicas conocidas en la técnica: un circuito de lógica discreta que tiene un circuito de puerta lógica para realizar una función lógica de una señal de datos, un circuito integrado de aplicación específica que tiene un circuito de puerta lógica de combinación adecuada, una matriz de
50 puerta programable (PGA), una matriz de puerta programable en campo (FPGA), etc.

55 Debe señalarse que, la referencia a lo largo de esta descripción a "una modalidad", "algunas modalidades", "un ejemplo", "un ejemplo específico", o "algunos ejemplos", significa que una característica, estructura, material o aspecto particular descrito en relación con la modalidad o ejemplo se incluye en al menos una modalidad o ejemplo de la presente descripción. Por lo tanto, las expresiones esquemáticas de las frases mencionadas anteriormente a lo largo de esta descripción no se refieren necesariamente a la misma modalidad o ejemplo de la presente descripción. Además, las características, estructuras, materiales, o aspectos particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una cualquiera o más modalidades o ejemplos. En adición, en el caso de que no sea contradictorio, una persona experta en la técnica puede combinar modalidades o ejemplos diferentes y las características de modalidades o ejemplos diferentes.
60

65 Debe señalarse que, la referencia a lo largo de esta descripción a "una modalidad", "algunas modalidades", "un ejemplo", "un ejemplo específico", o "algunos ejemplos", significa que una característica, estructura, material, o aspecto particular descrito en relación con la modalidad o ejemplo se incluye en al menos una modalidad o ejemplo de la presente descripción. Por lo tanto, las expresiones esquemáticas de las frases mencionadas anteriormente a lo largo de esta descripción no se refieren necesariamente a la misma modalidad o ejemplo de la presente descripción. Además, las características, estructuras, materiales, o aspectos particulares pueden combinarse de cualquier

manera adecuada en una cualquiera o más modalidades o ejemplos. En adición, modalidades o ejemplos diferentes y características de modalidades o ejemplos diferentes descritos en la descripción pueden combinarse por los expertos en la técnica sin contradicción mutua.

- 5 La referencia a lo largo de esta descripción a "una modalidad", "algunas modalidades", "un ejemplo", "un ejemplo específico" o "algunos ejemplos", significa que una característica, estructura, material, o aspecto particular descrito en relación con la modalidad o ejemplo se incluye en al menos una modalidad o ejemplo de la presente descripción. Por lo tanto, las expresiones esquemáticas de las frases mencionadas anteriormente a lo largo de esta descripción no se refieren necesariamente a la misma modalidad o ejemplo de la presente descripción. Además, las
- 10 características, estructuras, materiales, o aspectos particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una cualquiera o más modalidades o ejemplos. En adición, modalidades o ejemplos diferentes y características de modalidades o ejemplos diferentes descritos en la descripción pueden combinarse por los expertos en la técnica sin contradicción mutua.
- 15 Aunque las modalidades de la presente descripción se han mostrado y descrito anteriormente, debe entenderse que las modalidades anteriores son solo explicativas, y no pueden interpretarse para limitar la presente descripción, para los expertos en la técnica, pueden hacerse cambios, alternativas y modificaciones a las modalidades sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de control de enfoque para un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (100), en donde el sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (100) comprende una matriz (10) de píxeles fotosensibles, una matriz (20) de unidades de filtro dispuestas en la matriz (10) de píxeles fotosensibles, y una matriz (30) de microlentes dispuestas encima de la matriz (20) de unidades de filtro, la matriz (30) de microlentes comprende al menos una primera microlente (31) y una pluralidad de segundas microlentes (32), cada segunda microlente (32) corresponde a un píxel fotosensible (12), cada primera microlente (31) corresponde a una unidad fotosensible de enfoque (11), cada unidad fotosensible de enfoque (11) comprende N*N píxeles fotosensibles (12), caracterizado porque, al menos una parte de la unidad fotosensible de enfoque (11) está cubierta por una unidad de filtro blanco (21), donde N es un número par mayor que o igual a 2; en donde la matriz (30) de microlentes comprende una línea central horizontal y una línea central vertical, y la pluralidad de primeras microlentes (31) comprende:
 - un primer grupo de primeras microlentes (31) dispuesto a lo largo de la línea central horizontal; y
 - un segundo grupo de primeras microlentes (31) dispuesto a lo largo de la línea central vertical, el método comprende:
 - controlar (51) la matriz (10) de píxeles fotosensibles para ingresar a un modo de enfoque;
 - obtener (52) la información de diferencia de la primera fase de la unidad fotosensible de enfoque (11) que comprende:
 - obtener un primer valor de salida de acuerdo con los valores de salida de una primera parte de píxeles fotosensibles cubierta por la unidad de filtro blanco (12) en la unidad fotosensible de enfoque (11);
 - obtener un segundo valor de salida de acuerdo con los valores de salida de una segunda parte de píxeles fotosensibles (12) cubierta por la unidad de filtro blanco (21) en la unidad fotosensible de enfoque (11); y
 - generar la información de diferencia de la primera fase de acuerdo con el primer valor de salida y el segundo valor de salida; y
 - realizar (53) el control de enfoque de acuerdo con la información de diferencia de la primera fase bajo un modo con poca luz.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
 - controlar (71) la matriz (10) de píxeles fotosensibles para ingresar a un modo de imagen; y
 - controlar (72) la matriz (10) de píxeles fotosensibles para realizar la exposición, obtener los valores de píxeles de la matriz (10) de píxeles fotosensibles y generar una imagen, en donde los valores de píxeles de la parte de la unidad fotosensible de enfoque (11) cubierta por la unidad de filtro blanco (21) se obtienen mediante un algoritmo de interpolación.
3. Un sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (100), que comprende:
 - una matriz (10) de píxeles fotosensibles;
 - una matriz (20) de unidades de filtro dispuestas en la matriz (10) de píxeles fotosensibles; y
 - una matriz (30) de microlentes dispuestas encima de la matriz (20) de unidades de filtro, que comprende al menos una primera microlente (31) y una pluralidad de segundas microlentes (32), en donde cada segunda microlente (32) corresponde a un píxel fotosensible (12), cada primer microlente (31) corresponde a una unidad fotosensible de enfoque (11), cada unidad fotosensible de enfoque (11) comprende N*N píxeles fotosensibles (12), caracterizado porque, al menos una parte de la unidad fotosensible de enfoque (11) está cubierta por una unidad de filtro blanco (21), donde N es un número par mayor que o igual a 2; en donde la matriz (30) de microlentes comprende una línea central horizontal y una línea central vertical, y la pluralidad de primeras microlentes (31) comprende:
 - un primer grupo de primeras microlentes (31) dispuesto a lo largo de la línea central horizontal; y
 - un segundo grupo de primeras microlentes (31) dispuesto a lo largo de la línea central vertical.
4. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde, los píxeles fotosensibles (21) se disponen en una matriz de Bayer.
5. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (100) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en donde, la matriz (30) de microlentes comprende una pluralidad de primeras microlentes (31).
6. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde mientras más cerca está de un centro de la matriz (30) de microlentes, mayor es una densidad de las primeras microlentes (31), y mientras más lejos está desde el centro de la matriz (30) de microlentes, menor es la densidad de las primeras microlentes (31).
7. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la matriz (30) de microlentes comprende dos diagonales, y la pluralidad de primeras microlentes (31) comprende además:
 - un tercer grupo de primeras microlentes (31) dispuestas a lo largo de las dos diagonales.
8. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (300) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones

3-7, en donde, la unidad de filtro blanco (21) se configura para cubrir una mitad derecha de N píxeles fotosensibles izquierdos (12) y una mitad izquierda de N píxeles fotosensibles derechos (12) en la unidad de enfoque fotosensible (11).

- 5 9. El sensor de imagen de enfoque de doble núcleo (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3-8, en donde $N=2$.

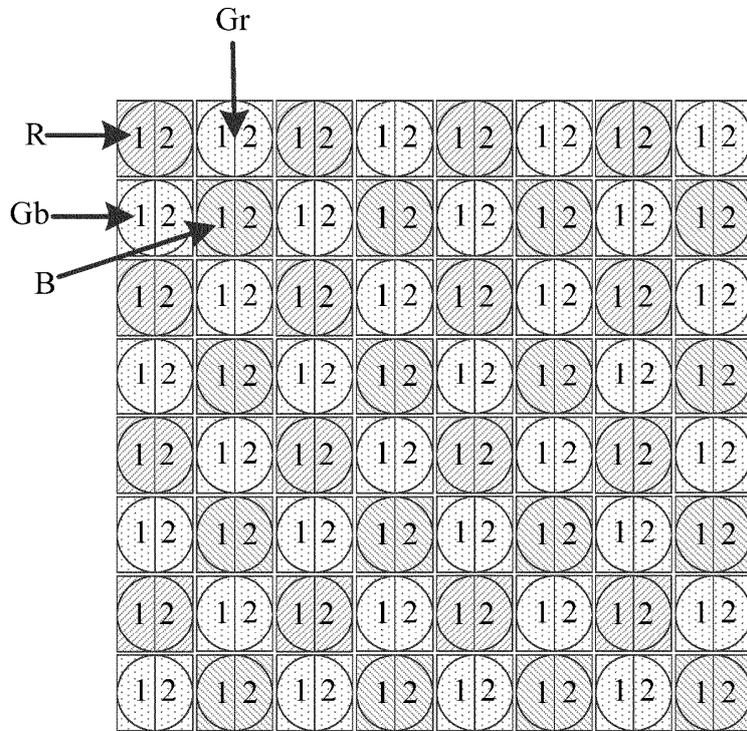


Figura 1

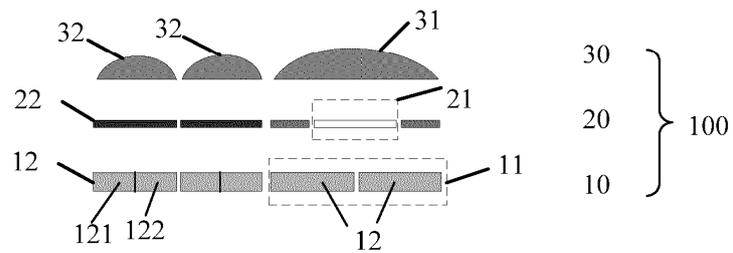


Figura 2

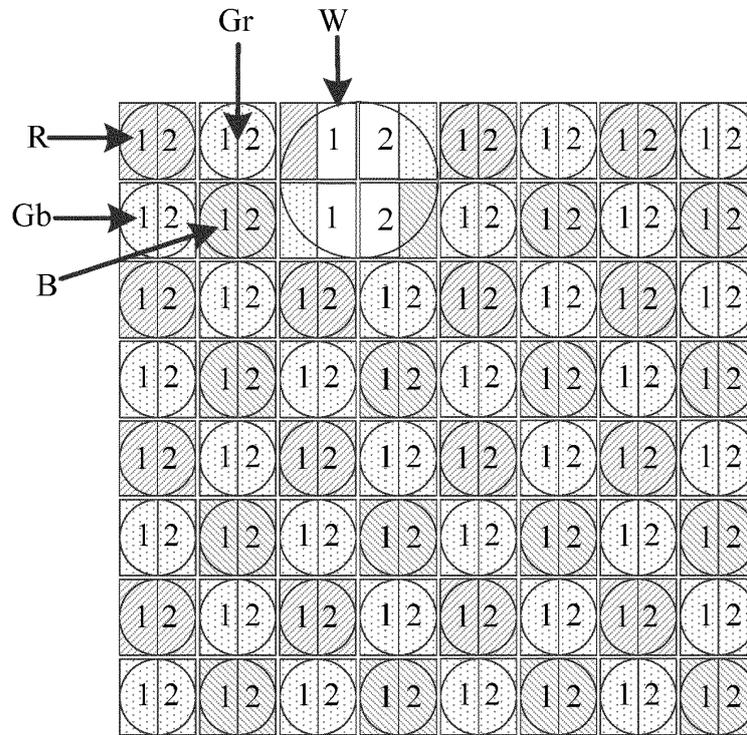


Figura 3

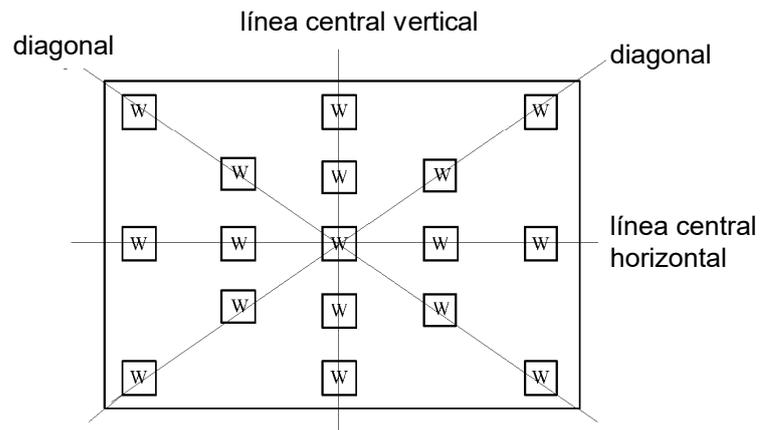


Figura 4

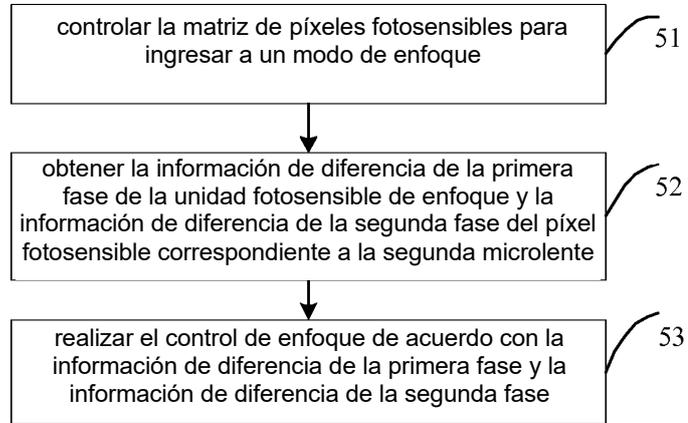


Figura 5

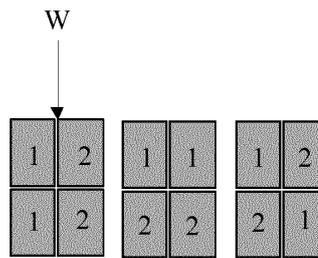


Figura 6

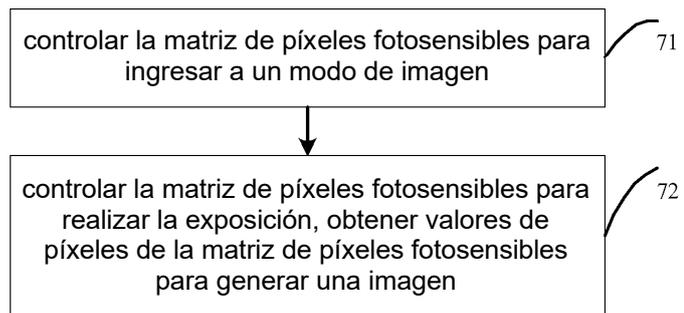


Figura 7

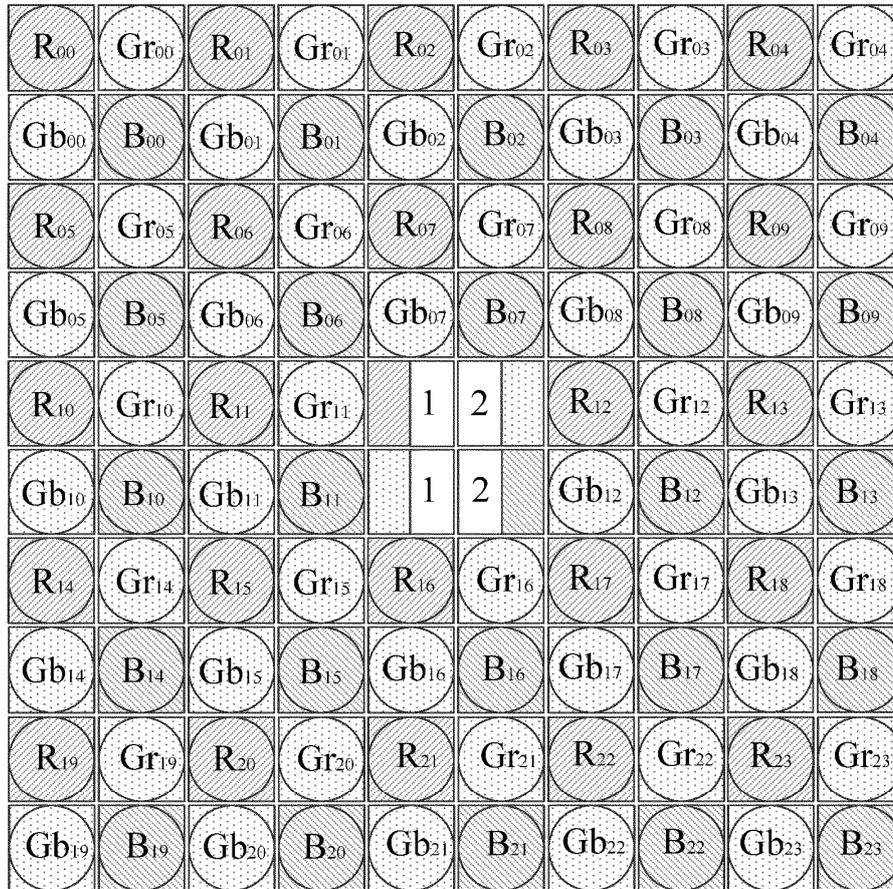


Figura 8

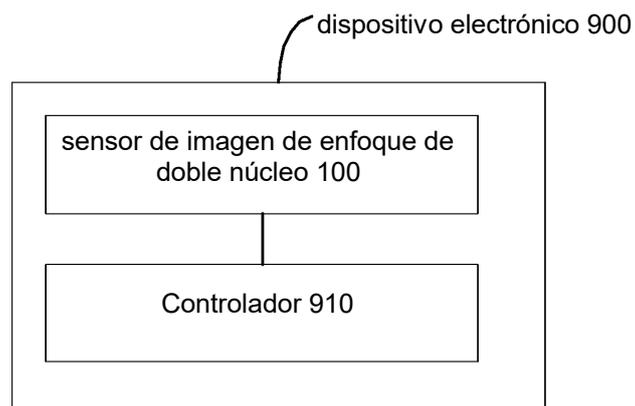


Figura 9

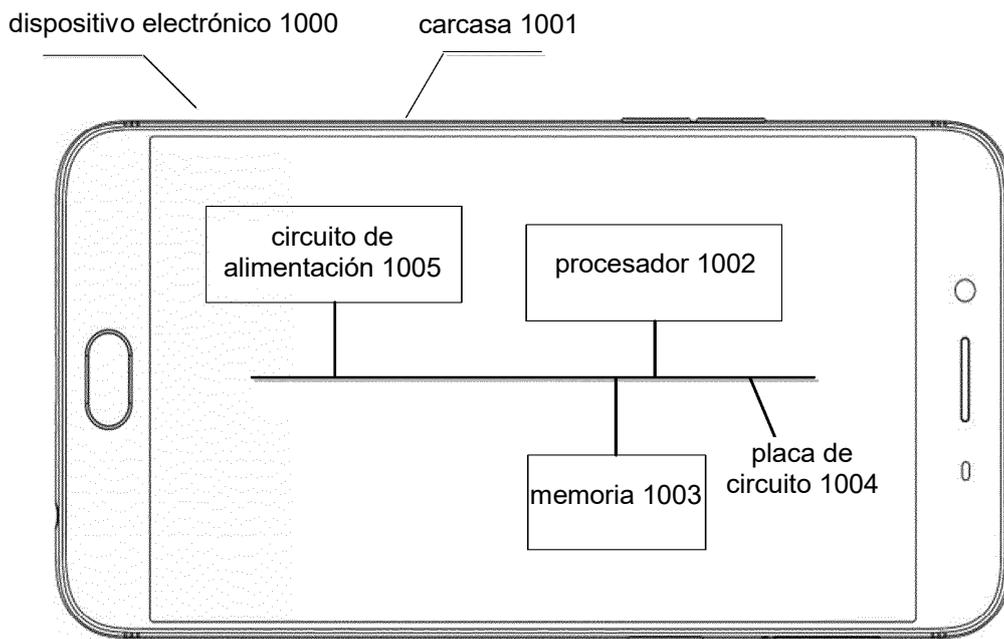


Figura 10