

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 306**

51 Int. Cl.:

H04N 5/347 (2011.01)
H04N 9/73 (2006.01)
H04N 5/355 (2011.01)
H04N 5/235 (2006.01)
H04N 9/04 (2006.01)
G06T 5/50 (2006.01)
G06T 3/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2017** **E 17199851 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020** **EP 3328077**

54 Título: **Procedimiento y aparato de procesamiento de imágenes y dispositivo electrónico**

30 Prioridad:

29.11.2016 CN 201611079317

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

25.06.2020

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)
No.18 Haibin Road, Wusha Chang'an
Dongguan, Guangdong 523859, CN**

72 Inventor/es:

TANG, CHENG

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 769 306 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

Procedimiento y aparato de procesamiento de imágenes y dispositivo electrónico

5 **Campo**

La presente divulgación se refiere al campo de la tecnología de procesamiento de formación de imágenes y, más particularmente, a un procedimiento de procesamiento de imágenes, a un aparato de procesamiento de imágenes y a un dispositivo electrónico.

10

Antecedentes

Cuando una imagen se procesa utilizando un procedimiento de procesamiento de imágenes convencional, la resolución de la imagen procesada es deficiente o se necesita mucho tiempo y demasiados recursos para obtener una imagen de HDR (alto rango dinámico), los cuales son inconvenientes para los usuarios.

15

El documento de patente US2016/0037060A1 se refiere a un procedimiento para emitir una imagen de alto rango dinámico usando un filtro temporal en un proyecto de procesamiento de imágenes.

20

El documento de patente US2009/0200451A1 se refiere a un sensor de imagen que incluye una matriz de píxeles y una matriz de filtros de color dispuestos sobre los píxeles de la matriz de manera que cada filtro de color diferente esté dispuesto sobre múltiples píxeles.

25

El documento de patente CN103531603A se refiere a un sensor de imagen CMOS que incluye múltiples unidades de píxeles y una unidad de control. Bajo el control de la unidad de control, la señal de píxel se emite individualmente o las señales de píxel se emiten colectivamente.

30

El documento de patente EP2753082A1 se refiere a un procedimiento para ejecutar un procesamiento de remosaico para conversión en una imagen de una matriz de píxeles diferente.

Divulgación

La presente divulgación tiene como objetivo resolver al menos uno de los problemas existentes en la técnica relacionada en al menos un grado. Por consiguiente, la presente divulgación proporciona un procedimiento de procesamiento de imágenes, un aparato de procesamiento de imágenes y un dispositivo electrónico.

35

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

40

Los aspectos y ventajas adicionales de las realizaciones de la presente divulgación se darán en parte en las siguientes descripciones, se harán evidentes en parte a partir de las siguientes descripciones, o se aprenderán de la práctica de las realizaciones de la presente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

45

Estos y otros aspectos y ventajas de las realizaciones de la presente divulgación serán evidentes y se apreciarán más fácilmente a partir de las siguientes descripciones hechas con referencia a los dibujos.

50

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento de imágenes de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de un sensor de imagen de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 3 es un diagrama esquemático de un sensor de imagen de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

55

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito de un sensor de imagen de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de una matriz de unidades de filtro de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

60

La Figura 6 es un diagrama esquemático de una imagen mezclada de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 7 es un diagrama esquemático de una imagen de bloque de color de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de conversión de una imagen de bloque de color en una imagen de bajo brillo de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

65

La Figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra un procedimiento de conversión de una imagen de bloque de color en una imagen de bajo brillo de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de conversión de una imagen de bloque de color en una imagen de bajo brillo de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

La Figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de convertir una imagen de bloque de color en una segunda imagen de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.

5 La Figura 12 es un diagrama de flujo de establecimiento de parámetros de compensación de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra una unidad de píxel de imagen de una imagen de bloque de color de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

10 La Figura 14 es un diagrama de bloques de un aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 15 es un diagrama de bloques de un segundo módulo de conversión de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La Figura 16 es un diagrama de bloques de una tercera unidad de determinación en el segundo módulo de conversión de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

15 La Figura 17 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Realizaciones de la presente divulgación

20 Ahora se hará referencia en detalle a realizaciones ejemplares, ejemplos de los cuales se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que los mismos o similares números de referencia a lo largo de los dibujos representan los mismos o similares elementos o elementos que tienen funciones iguales o similares. Las realizaciones descritas a continuación con referencia a los dibujos son meramente ejemplares y se usan para explicar la presente divulgación, y no deben entenderse como una limitación de la presente divulgación.

25 En la técnica relacionada, un sensor de imagen incluye un conjunto de unidades de píxel fotosensible y un conjunto de unidades de filtro dispuestas en el conjunto de unidades de píxel fotosensible. Cada unidad de filtro corresponde y cubre una unidad de píxel fotosensible, y cada unidad de píxel fotosensible incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles. Durante el trabajo, el sensor de imagen se controla para emitir una imagen mezclada.

30 La imagen mezclada incluye una matriz de píxeles mezclados, y los píxeles fotosensibles en una misma unidad de píxel fotosensible se emiten colectivamente como un píxel mezclado. Por lo tanto, se incrementa la relación de señal a ruido de la imagen de mezclado. Sin embargo, se reduce la resolución de la imagen mezclada.

35 Ciertamente, el sensor de imagen se puede controlar para emitir una imagen de bloque de color, que incluye una matriz de unidades de píxel fotosensible. Cada unidad de píxel fotosensible incluye píxeles originales, y cada píxel fotosensible corresponde a un píxel original. Sin embargo, dado que una pluralidad de píxeles originales correspondientes a una misma unidad de filtro tiene el mismo color, la resolución de la imagen de bloque de color todavía no se puede aumentar. Por lo tanto, la imagen de bloque de color debe convertirse en una imagen de simulación mediante un algoritmo de interpolación, en el que la imagen de simulación incluye una matriz de Bayer de píxeles de simulación. Sin embargo, cuando se aplica una función HDR, se requiere una pluralidad de cuadros de imágenes de simulación con brillo diferente, es decir, el algoritmo de interpolación puede realizarse muchas veces, consumiendo recursos y tiempo.

40 Por lo tanto, las realizaciones de la presente divulgación proporcionan un nuevo procedimiento de procesamiento de imágenes.

45 Con referencia a la Figura 1, se ilustra un procedimiento de procesamiento de imágenes. El procedimiento de procesamiento de imágenes se aplica en un dispositivo electrónico. El dispositivo electrónico incluye un aparato de formación de imágenes. El aparato de formación de imágenes incluye un sensor de imagen. Como se ilustra en las Figuras 2 y 3, el sensor de imagen 200 incluye una matriz 210 de unidades de píxel fotosensible y una matriz 220 de unidades de filtro dispuestas en la matriz 210 de unidades de píxel fotosensible. Cada unidad de filtro 220a corresponde a una unidad de píxel fotosensible 210a, y cada unidad de píxel fotosensible 210a incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles 212. El procedimiento de procesamiento de imágenes incluye lo siguiente.

50 En el bloque 10, el sensor de imagen se controla para emitir una imagen mezclada.

55 La imagen mezclada incluye píxeles mezclados dispuestos en una matriz preestablecida. Los píxeles fotosensibles en una misma unidad de píxel fotosensible se emiten colectivamente como un píxel mezclado. La imagen mezclada tiene un primer brillo.

60 En el bloque 20, el sensor de imagen se controla para emitir una imagen de bloque de color.

65 La imagen de bloque de color incluye unidades de píxel de imagen dispuestas en la matriz preestablecida. Cada unidad de píxel de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales, y cada píxel fotosensible corresponde a

un píxel original. La imagen de bloque de color tiene un segundo brillo, y el primer brillo es mayor que el segundo brillo.

5 En el bloque 30, la imagen mezclada se convierte en una primera imagen que tiene el primer brillo usando un algoritmo de escalamiento.

La primera imagen que tiene el primer brillo incluye los primeros píxeles dispuestos en la matriz preestablecida, y cada píxel fotosensible corresponde a un primer píxel.

10 En el bloque 40, la imagen de bloque de color se convierte en una segunda imagen que tiene el segundo brillo usando un algoritmo de interpolación.

La segunda imagen que tiene el segundo brillo incluye segundos píxeles dispuestos en la matriz preestablecida, y cada píxel fotosensible corresponde a un segundo píxel.

15 En el bloque 50, la primera imagen y la segunda imagen se mezclan para obtener una imagen de HDR.

20 Con el procedimiento de procesamiento de imágenes de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, dado que el sensor de imagen 200 puede emitir imágenes en dos modos diferentes (hay una diferencia de brillo entre las imágenes emitidas), se cumple una condición para aplicar el modo HDR. En comparación con la realización directa de HDR en el modo 16M (es decir, la emisión de una pluralidad de imágenes de bloque de color utilizando diferentes valores de exposición, la realización del algoritmo de interpolación en cada imagen de bloque de color y luego mezclarlas), el tiempo de procesamiento se reduce y la eficiencia se mejora.

25 La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un circuito de un sensor de imagen de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La Figura 5 es un diagrama esquemático de una matriz de unidades de filtro de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Las Figuras 2-5 se aprecian mejor en conjunto. Con referencia a las Figuras 2-5, el sensor de imagen 200 de acuerdo con una realización de la presente divulgación incluye una matriz 210 de unidades de píxel fotosensible y una matriz 220 de unidades de filtro dispuestas en la matriz 210 de unidades de píxel fotosensible.

30 Además, la matriz 210 de unidades de píxel fotosensible incluye una pluralidad de unidades de píxel fotosensible 210a, y cada unidad de píxel fotosensible 210a incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles 212 adyacentes. Cada píxel fotosensible 212 incluye un elemento fotosensible 2121 y un tubo de transmisión 2122. El elemento fotosensible 2121 puede ser un fotodiodo, y el tubo de transmisión 2122 puede ser un transistor MOS.

35 El conjunto 220 de unidades de filtro incluye una pluralidad de unidades de filtro 220a. Cada unidad de filtro 220a corresponde a una unidad de píxel fotosensible 210a.

40 En detalle, en algunos ejemplos, las unidades de filtro 220a están dispuestas en una matriz de Bayer. En otras palabras, cuatro unidades de filtro adyacentes 220a incluyen una unidad de filtro roja, una unidad de filtro azul y dos unidades de filtro verdes.

45 Cada unidad de píxel fotosensible 210a corresponde a una unidad de filtro 220a con el mismo color. Si una unidad de píxel fotosensible 210a incluye n elementos fotosensibles adyacentes 212, una unidad de filtro 220a cubre n elementos fotosensibles 212 en una unidad de píxel fotosensible 210a. La unidad de filtro 220a puede formarse integralmente, o puede formarse ensamblando n subfiltros separados.

50 En algunas implementaciones, cada unidad de píxel fotosensible 210a incluye cuatro píxeles fotosensibles adyacentes 212. Dos píxeles fotosensibles adyacentes 212 forman colectivamente una subunidad de píxel fotosensible 2120. La subunidad de píxel fotosensible 2120 además incluye un seguidor de fuente 2123 y un convertidor analógico-digital 2124. La unidad de píxel fotosensible 210a además incluye un sumador 213. Un primer electrodo de cada tubo de transmisión 2122 en la subunidad de píxeles fotosensible 2120 está acoplado a un electrodo de cátodo de un elemento fotosensible 2121 correspondiente. Los segundos electrodos de todos los tubos de transmisión 2122 se acoplan colectivamente a un electrodo de compuerta del seguidor de fuente 2123 y se acoplan a un convertidor analógico-digital 2124 a través del electrodo de fuente del seguidor de fuente 2123. El seguidor de fuente 2123 puede ser un transistor MOS. Dos subunidades de píxel fotosensible 2120 están acopladas al sumador 213 a través de sus respectivos seguidores de fuente 2123 y sus respectivos convertidores analógico-digital 2124.

55 En otras palabras, cuatro elementos fotosensibles adyacentes 2121 en una unidad de píxel fotosensible 210a del sensor de imagen 200 de acuerdo con una realización de la presente divulgación usan colectivamente una unidad de filtro 220a con el mismo color que la unidad de píxel fotosensible. Cada elemento fotosensible 2121 está acoplado a un tubo de transmisión 2122 correspondientemente. Dos elementos fotosensibles adyacentes

2121 utilizan colectivamente un seguidor de fuente 2123 y un convertidor analógico-digital 2124. Cuatro elementos fotosensibles adyacentes 2121 usan colectivamente un sumador 213.

5 Además, cuatro elementos fotosensibles adyacentes 2121 están dispuestos en una matriz de 2 por 2. Dos elementos fotosensibles 2121 en una subunidad de píxel fotosensible 2120 pueden estar en una misma fila.

10 Durante un procedimiento de formación de imágenes, cuando dos subunidades de píxel fotosensible 2120 o cuatro elementos fotosensibles 2121 cubiertos por una misma unidad de filtro 220a se exponen simultáneamente, los píxeles pueden mezclarse y la imagen mezclada puede ser emitida.

15 En detalle, el elemento fotosensible 2121 está configurado para convertir la luz en cargas, y el número de cargas es proporcional a una intensidad de iluminación. El tubo de transmisión 2122 está configurado para controlar un circuito para encender o apagar de acuerdo con una señal de control. Cuando se enciende el circuito, el seguidor de fuente 2123 está configurado para convertir la carga generada a través de la iluminación de luz en una señal de tensión. El convertidor analógico-digital 2124 está configurado para convertir la señal de tensión en una señal digital. El sumador 213 está configurado para agregar y emitir dos señales digitales para su procesamiento mediante un módulo de procesamiento de imágenes conectado al sensor de imagen 200.

20 Con referencia a la Figura 6, tome un sensor de imagen 200 de 16M como ejemplo. El sensor de imagen 200 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede mezclar píxeles fotosensibles de 16M en píxeles fotosensibles de 4M, es decir, el sensor de imagen 200 emite la imagen mezclada. La imagen mezclada incluye píxeles mezclados dispuestos en una matriz preestablecida, y una pluralidad de píxeles fotosensibles 212 en una misma unidad de píxel fotosensible 210a se mezclan y se emiten como un píxel mezclado. En algunos ejemplos, cada unidad de píxel fotosensible 210a incluye cuatro píxeles fotosensibles 212, es decir, después del mezclado, el píxel fotosensible 212 cuadruplica su tamaño, de modo que aumenta la fotosensibilidad del píxel fotosensible 212. Además, dado que la mayor parte del ruido en el sensor de imagen 200 es aleatorio, puede haber puntos de ruido en uno o dos píxeles. Después de que cuatro píxeles fotosensibles 212 se fusionen en un gran píxel 212 fotosensible, se reduce el efecto de los puntos de ruido en el píxel fotosensible grande, es decir, el ruido se debilita y se mejora la SNR (relación de señal a ruido).

30 Sin embargo, cuando el tamaño del píxel fotosensible 212 aumenta, el número de píxeles disminuye y, por lo tanto, disminuye la resolución de la imagen mezclada.

35 Durante un procesamiento de formación de imágenes, cuando cuatro elementos fotosensibles 2121 cubiertos por una misma unidad de filtro 220a se exponen en secuencia, se puede generar una imagen de bloque de color mediante procesamiento de imagen.

40 En detalle, el elemento fotosensible 2121 está configurado para convertir la luz en cargas, y el número de cargas es proporcional a una intensidad de iluminación. El tubo de transmisión 2122 está configurado para controlar un circuito para encender o apagar de acuerdo con una señal de control. Cuando se enciende el circuito, el seguidor de fuente 2123 está configurado para convertir la carga generada a través de la iluminación de luz en una señal de tensión. El convertidor analógico-digital 2124 está configurado para convertir la señal de tensión en una señal digital para su procesamiento por un módulo de procesamiento de imágenes conectado al sensor de imagen 200.

45 Con referencia a la Figura 7, tome un sensor de imagen 200 de 16M como ejemplo. El sensor de imagen 200 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede emitir píxeles fotosensibles de 16M, es decir, el sensor de imagen 200 emite la imagen de bloque de color. La imagen de bloque de color incluye unidades de píxel de imagen. La unidad de píxel de imagen incluye píxeles originales dispuestos en una matriz de 2 por 2. El tamaño del píxel original es el mismo que el del píxel fotosensible. Sin embargo, dado que la unidad de filtro 220a que cubre cuatro elementos fotosensibles adyacentes 2121 tiene un mismo color (es decir, aunque cuatro elementos fotosensibles 2121 están expuestos respectivamente, la unidad de filtro 220a que cubre los cuatro elementos fotosensibles tiene un mismo color), cuatro píxeles originales adyacentes en cada unidad de píxel de imagen de la imagen emitida tiene el mismo color y, por lo tanto, la resolución de la imagen no se puede aumentar y se requiere un procesamiento adicional.

55 Se puede entender que, cuando se emite una imagen mezclada, se pueden emitir cuatro píxeles fotosensibles adyacentes con el mismo color como un píxel mezclado. En consecuencia, cuatro píxeles mezclados fotosensibles adyacentes en la imagen mezclada se pueden considerar como dispuestos en una matriz típica de Bayer, y se pueden procesar directamente para emitir una imagen mezclada de color verdadero. Cuando se emite una imagen de bloque de color, cada píxel fotosensible se emite por separado. Dado que cuatro píxeles fotosensibles adyacentes tienen el mismo color, cuatro píxeles originales adyacentes en una unidad de píxel de imagen tienen el mismo color, que forman una matriz de Bayer atípica. Sin embargo, la matriz de Bayer atípica no puede procesarse directamente. En otras palabras, cuando el sensor de imagen 200 adopta un mismo módulo de procesamiento de imágenes para procesar la imagen, a fin de obtener una compatibilidad de las emisiones de imagen en color verdadero en dos modos (es decir, la imagen en color verdadero en un modo

mezclado y el imagen de color verdadero bajo un modo de bloque de color), se requiere realizar el procesamiento de conversión en la imagen de bloque de color, o convertir la unidad de píxel de imagen en una matriz de Bayer atípica en píxeles dispuestos en la matriz típica de Bayer.

- 5 Además, cuando se emite una imagen mezclada, se pueden emitir cuatro píxeles fotosensibles adyacentes con el mismo color como un píxel mezclado. Bajo una misma condición de exposición, en comparación con la imagen de bloque de color generada emitiendo cada píxel fotosensible por separado, la fotosensibilidad o el brillo de la imagen mezclada es cuatro veces mayor que la imagen de bloque de color. Esta diferencia de brillo forma una condición para aplicar el modo HDR, es decir, para que se capture un mismo objeto, se emiten una pluralidad de cuadros de imagen usando diferentes parámetros de exposición y luego se mezclan. De esta manera, un procesamiento de imagen de HDR puede realizarse directamente usando la característica de que el sensor de imagen 200 puede emitir imágenes con diferente brillo en dos modos de emisión bajo una misma condición de exposición.
- 10
- 15 Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la imagen mezclada es equivalente a la emisión de píxeles fotosensibles de 4M. Por lo tanto, el tamaño de la emisión de la imagen mezclada en esta situación es diferente del de la imagen de bloque de color emitiendo píxeles fotosensibles de 16M, y el tamaño de la imagen mezclada puede procesarse antes del mezclado.
- 20 Por ejemplo, la imagen mezclada puede ampliarse con un algoritmo de escalamiento, de modo que el tamaño de la imagen mezclada sea idéntico al de la imagen de bloque de color. Después de realizar el algoritmo de escalamiento, la imagen mezclada se convierte en una imagen de alto brillo (la primera imagen tiene el primer brillo). La imagen de alto brillo incluye píxeles de alto brillo (primeros píxeles) dispuestos en una matriz de Bayer.
- 25 Como se mencionó anteriormente, cada unidad de píxel fotosensible en la imagen de bloque de color está dispuesta en una matriz de Bayer atípica y, por lo tanto, la imagen de bloque de color puede no procesarse directamente para mezclarse con la imagen de alto brillo (la primera imagen tiene el primer brillo). En otras palabras, el procesamiento se puede realizar en la imagen de bloque de color. Por ejemplo, la imagen de bloque de color se puede convertir en una imagen de bajo brillo (la segunda imagen tiene el segundo brillo) con un algoritmo de interpolación. La imagen de bajo brillo (la segunda imagen que tiene el segundo brillo) incluye píxeles de bajo brillo (segundos píxeles) dispuestos en la matriz preestablecida (es decir, una matriz de Bayer). De esta manera, la imagen de alto brillo (la primera imagen que tiene el primer brillo) y la imagen de bajo brillo (la segunda imagen que tiene el segundo brillo) pueden mezclarse y luego convertirse en una imagen de color verdadero para su visualización. Durante el mezclado, las partes con bajo brillo de la imagen en color verdadero usan las partes correspondientes de la imagen mezclada, mejorando así la SNR de la región de bajo brillo, y las partes con alto brillo de la imagen en color verdadero usan las partes correspondientes de la imagen en bloque de color, mejorando así la resolución de la región de alto brillo.
- 30
- 35
- 40 Con referencia a la Figura 8, en algunas implementaciones, el acto en el bloque 40 incluye lo siguiente.
- En el bloque 42, se determina si un color de un píxel original es idéntico al de un segundo píxel en una misma posición que el píxel original. En caso afirmativo, se ejecuta un acto en el bloque 44, de lo contrario, se ejecuta un acto en el bloque 46.
- 45 En el bloque 44, un valor de píxel del píxel original se determina como un valor de píxel del segundo píxel.
- En el bloque 46, el valor de píxel del segundo píxel se determina de acuerdo con un valor de píxel de un píxel de asociación.
- 50 El píxel de asociación se selecciona de una unidad de píxel de imagen con el mismo color que el segundo píxel y adyacente a una unidad de píxel de imagen que comprende el píxel original.
- Con referencia a la Figura 9, para los segundos píxeles R3'3' y R5'5', los píxeles originales correspondientes son R33 y B55.
- 55 Cuando se obtiene el segundo píxel R3'3', dado que el segundo píxel R3'3' tiene el mismo color que el píxel original R33 correspondiente, el valor de píxel del píxel original R33 se determina directamente como el valor de píxel del segundo píxel R3'3' durante la conversión.
- 60 Cuando se obtiene el segundo píxel R5'5', dado que el segundo píxel R5'5' tiene un color diferente al del píxel original B55 correspondiente, el valor de píxel del píxel original B55 no puede determinarse directamente como el valor de píxel del segundo píxel R5'5', y se requiere calcular el valor de píxel del segundo píxel R5'5' de acuerdo con un píxel de asociación del segundo píxel R5'5' mediante un algoritmo de interpolación.
- 65 Debe observarse que un valor de píxel de un píxel mencionado en el contexto debe entenderse en un sentido

amplio como un valor de atributo de color de píxel, tal como un valor de color.

5 Puede haber más de una unidad de píxel de asociación para cada segundo píxel, por ejemplo, puede haber cuatro unidades de píxel de asociación, en las que las unidades de píxel de asociación tienen el mismo color que el segundo píxel y son adyacentes a la unidad de píxel de imagen incluido el píxel original en la misma posición que el segundo píxel.

10 Debe observarse que "adyacente" aquí debe entenderse en un sentido amplio. Tome la Figura 9 como ejemplo, el segundo píxel R5'5' corresponde al píxel original B55. Las unidades de píxel de imagen 400, 500, 600 y 700 se seleccionan como unidades de píxel de asociación, pero otras unidades de píxel de imagen rojo lejanas de la unidad de píxel de imagen donde se encuentra el píxel original B55 no se seleccionan como unidades de píxel de asociación. En cada unidad de píxel de asociación, el píxel original rojo más cercano al píxel original B55 se selecciona como píxel de asociación, lo que significa que los píxeles de asociación del segundo píxel R5'5' incluyen los píxeles originales R44, R74, R47 y R77. El segundo píxel R5'5' es adyacente y tiene el mismo color que los píxeles originales R44, R74, R47 y R77.

20 En diferentes casos, los píxeles originales se pueden convertir en los segundos píxeles de diferentes maneras, convirtiendo así la imagen de bloque de color en la segunda imagen que tiene el segundo brillo. Dado que los filtros en la matriz de Bayer son adoptados por el sensor de imagen 200, se mejora la SNR de la imagen. Durante el procedimiento de procesamiento de imágenes, el algoritmo de interpolación realiza el procesamiento de interpolación en la imagen de bloque de color, de modo que se puede mejorar la diferenciabilidad y la resolución de la imagen.

25 Con referencia a la Figura 10, en algunas implementaciones, el acto en el bloque 46 (es decir, determinar el valor de píxel del segundo píxel de acuerdo con el valor de píxel del píxel de asociación) incluye lo siguiente.

En el bloque 461, se calcula un cambio del color del segundo píxel en cada dirección de al menos dos direcciones de acuerdo con el valor de píxel del píxel de asociación.

30 En el bloque 462, se calcula un peso en cada dirección de las al menos dos direcciones de acuerdo con el cambio.

35 En el bloque 463, el valor de píxel del segundo píxel se calcula de acuerdo con el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

40 En detalle, el procesamiento de la interpolación se realiza de la siguiente manera: con referencia a los cambios de energía de la imagen en diferentes direcciones y de acuerdo con los pesos de los píxeles de asociación en diferentes direcciones, el valor de píxel del segundo píxel se calcula mediante una interpolación lineal. Desde la dirección que tiene un cambio de energía más pequeño, puede obtener un valor de referencia más alto, es decir, el peso de esta dirección en la interpolación es alto.

En algunos ejemplos, por conveniencia, solo se consideran la dirección horizontal y la dirección vertical.

45 El valor de píxel del segundo píxel R5'5' se obtiene mediante una interpolación basada en los píxeles originales R44, R74, R47 y R77. Como no hay un píxel original con el mismo color que el segundo píxel (es decir, R) en la dirección horizontal y la dirección vertical del píxel original R55 correspondiente al segundo píxel R5'5', un componente de este color (es decir, R) en cada una de las direcciones horizontales y verticales se calcula de acuerdo con los píxeles de asociación. Los componentes en la dirección horizontal son R45 y R75, los componentes en la dirección vertical son R54 y R57. Todos los componentes se pueden calcular de acuerdo con los píxeles originales R44, R74, R47 y R77.

En detalle, $R45=R44*2/3+R47*1/3$, $R75=2/3*R74+1/3*R77$, $R54=2/3*R44+1/3*R74$, $R57=2/3*R47+1/3*R77$.

55 El cambio de color y el peso en cada una de las direcciones horizontal y vertical se calculan respectivamente. En otras palabras, de acuerdo con el cambio de color en cada dirección, se determina el peso de referencia en cada dirección utilizada en la interpolación. El peso en la dirección con un pequeño cambio es alto, mientras que el peso en la dirección con un gran cambio es bajo. El cambio en la dirección horizontal es $X1=|R45-R75|$. El cambio en la dirección vertical es $X2=|R54-R57|$, $W1 = X1/(X1+X2)$, $W2 = X2/(X1+X2)$.

60 Después del cálculo anterior, el valor de píxel del segundo píxel R5'5' se puede calcular como $R5'5'=(2/3*R45+1/3*R75)*W2 + (2/3*R54+1/3*R57)*W1$. Se puede entender que, si $X1>X2$, entonces $W1>W2$. El peso en la dirección horizontal es $W2$, y el peso en la dirección vertical es $W1$, viceversa.

65 Por consiguiente, el valor de píxel del segundo píxel puede calcularse mediante el algoritmo de interpolación. Después de los cálculos en los píxeles de asociación, los píxeles originales se pueden convertir en los segundos

píxeles dispuestos en la matriz típica de Bayer. En otras palabras, cuatro segundos píxeles adyacentes dispuestos en la matriz de 2 por 2 incluyen un segundo píxel rojo, dos segundos píxeles verdes y un segundo píxel azul.

5 Debe observarse que, el procesamiento de interpolación no se limita al procedimiento mencionado anteriormente, en el que solo se consideran los valores de píxel de píxeles con el mismo color que el segundo píxel en la dirección vertical y la dirección horizontal durante el cálculo del valor de píxel del segundo píxel. En otras realizaciones, también se pueden considerar valores de píxel de píxeles con otros colores.

10 Con referencia a la Figura 11, en algunas realizaciones, antes del acto en el bloque 46, el procedimiento además incluye realizar una compensación de balance de blancos en la imagen de bloque de color, como se ilustra en el bloque 45a.

15 Por consiguiente, después del acto en el bloque 46, el procedimiento además incluye realizar una compensación de balance de blancos inversa en la imagen de simulación, como se ilustra en el bloque 47a.

20 En detalle, en algunos ejemplos, al convertir la imagen de bloque de color en la segunda imagen que tiene el segundo brillo (la imagen de bajo brillo), durante la interpolación, los segundos píxeles rojos y azules no solo se refieren a los pesos de color de píxeles originales que tienen el mismo color que los segundos píxeles, pero también se refieren a los pesos de color de los píxeles originales con el color verde. Por lo tanto, se requiere realizar la compensación de balance de blancos antes de la interpolación para excluir un efecto del balance de blancos en el cálculo de la interpolación. Para evitar el balance de blancos de la imagen de bloque de color, es necesario realizar la compensación de balance de blancos inversa después de la interpolación de acuerdo con los valores de ganancia de los colores rojo, verde y azul en la compensación.

25 De esta manera, el efecto del balance de blancos en el cálculo de la interpolación puede excluirse, y la segunda imagen que tiene el segundo brillo (la imagen de bajo brillo) obtenida después de la interpolación puede mantener el balance de blancos de la imagen de bloque de color.

30 Con referencia a la Figura 11 nuevamente, en algunas implementaciones, antes del acto en el bloque 46, el procedimiento además incluye realizar una compensación de punto defectuoso en la imagen de bloque de color, como se ilustra en el bloque 45b.

35 Se puede entender que, limitado por el procedimiento de fabricación, puede haber puntos defectuosos en el sensor de imagen 200. El punto defectuoso presenta un mismo color todo el tiempo sin variar con la fotosensibilidad, lo que afecta la calidad de la imagen. Para garantizar la precisión de la interpolación y evitar el efecto de los puntos defectuosos, es necesario realizar la compensación de puntos defectuosos antes de la interpolación.

40 En detalle, durante la compensación del punto defectuoso, se detectan los píxeles originales. Cuando se detecta un píxel original como el punto defectuoso, la compensación del punto defectuoso se realiza de acuerdo con los valores de los píxeles de otros píxeles originales en la unidad de píxel de imagen donde se encuentra el píxel original.

45 De esta forma, se puede evitar el efecto del punto defectuoso en la interpolación, mejorando así la calidad de la imagen.

50 Con referencia a la Figura 11 de nuevo, en algunas implementaciones, antes del acto en el bloque 46, el procedimiento incluye realizar una compensación de diafonía en la imagen de bloque de color, como se ilustra en el bloque 45c.

55 En detalle, cuatro píxeles fotosensibles en una unidad de píxel fotosensible cubren los filtros con el mismo color, y los píxeles fotosensibles tienen diferencias en la fotosensibilidad, de modo que puede producirse un ruido de espectro fijo en áreas de color puro en la imagen de color verdadero emitida después de convertir la segunda imagen que tiene el segundo brillo, y la calidad de la imagen puede verse afectada. Por lo tanto, es necesario realizar la compensación de diafonía.

60 Como se explicó anteriormente, para realizar la compensación de diafonía, es necesario establecer los parámetros de compensación durante el procedimiento de fabricación del sensor de imagen 200 del aparato de formación de imágenes, y almacenar los parámetros relacionados con la compensación de diafonía en el almacenamiento del aparato de formación de imágenes o del dispositivo electrónico provisto con el aparato de formación de imágenes, como el teléfono móvil o tableta.

65 Con referencia a la Figura 12, en algunas implementaciones, los siguientes parámetros pueden establecer los parámetros de compensación.

En el bloque 451, se proporciona un entorno luminoso preestablecido.

5 En el bloque 452, se configuran los parámetros de formación de imágenes del aparato de formación de imágenes.

En el bloque 453, se capturan imágenes de múltiples cuadros.

10 En el bloque 454, las imágenes de múltiples cuadros se procesan para obtener parámetros de compensación de diafonía.

En el bloque 455, se almacenan los parámetros de compensación de diafonía.

15 El entorno luminoso preestablecido, por ejemplo, puede incluir una placa LED uniforme que tiene una temperatura de color de aproximadamente 5000 K y un brillo de aproximadamente 1000 lux. Los parámetros de formación de imágenes pueden incluir un valor de ganancia, un valor de obturador y una ubicación de una lente. Después de configurar los parámetros relacionados, se pueden obtener los parámetros de compensación de diafonía.

20 Durante el procedimiento, se obtienen múltiples imágenes de bloque de color usando los parámetros de formación de imágenes preestablecidos en el entorno luminoso preestablecido, y se mezclan en una imagen de combinación de bloques de color, de modo que el efecto del ruido causado por el uso de una sola imagen de bloque de color como referencia se puede reducir.

25 Con referencia a la Figura 13, tome la unidad de píxel de imagen Gr como ejemplo. La unidad de píxel de imagen Gr incluye píxeles originales Gr1, Gr2, Gr3 y Gr4. El propósito de la compensación de diafonía es ajustar los píxeles fotosensibles que pueden tener diferentes fotosensibilidades para que tengan la misma fotosensibilidad. Un valor de píxel promedio de la unidad de píxel de la imagen es $Gr_avg = (Gr1+Gr2+Gr3+Gr4)/4$, que
 30 promedio como valor de referencia, se calculan las relaciones de $Gr1/Gr_avg$, $Gr2/Gr_avg$, $Gr3/Gr_avg$ y $Gr4/Gr_avg$. Se puede entender que, al calcular una relación del valor de píxel de cada píxel original al valor de píxel promedio de la unidad de píxel de imagen, se puede reflejar una desviación entre cada píxel original y el valor de referencia. Se pueden registrar cuatro relaciones en un almacenamiento de un dispositivo relacionado como parámetros de compensación, y se pueden recuperar durante el procedimiento de formación de imágenes
 35 para compensar cada píxel original, reduciendo así la diafonía y mejorando la calidad de la imagen.

En general, después de establecer los parámetros de compensación de diafonía, se realiza la verificación de los parámetros para determinar la precisión de los parámetros.

40 Durante la verificación, se obtiene una imagen de bloque de color con el mismo entorno luminoso y los mismos parámetros de formación de imágenes que el entorno luminoso preestablecido y los parámetros de formación de imágenes preestablecidos, y la compensación de diafonía se realiza en la imagen de bloque de color de acuerdo con los parámetros calculados de compensación para calcular Gr'_avg , $Gr'1/Gr'_avg$, $Gr'2/Gr'_avg$, $Gr'3/Gr'_avg$ y $Gr'4/Gr'_avg$ compensados. La precisión de los parámetros se puede determinar de acuerdo con los resultados
 45 del cálculo desde una perspectiva macro y una perspectiva micro. Desde la perspectiva micro, cuando cierto píxel original después de la compensación todavía tiene una gran desviación que el usuario puede detectar fácilmente después del procedimiento de formación de imágenes, significa que los parámetros no son precisos. Desde la perspectiva macro, cuando hay demasiados píxeles originales con desviaciones después de la compensación, el usuario puede detectar las desviaciones en su conjunto, incluso si un solo píxel original tiene una pequeña desviación, y en este caso, los parámetros tampoco son precisos. Por lo tanto, se puede establecer un umbral de relación para la perspectiva micro, y se puede establecer otro umbral de relación y un umbral de número para la perspectiva macro. De esta forma, la verificación se puede realizar en los parámetros de compensación de diafonía para garantizar la precisión de los parámetros de compensación y reducir el efecto de la diafonía sobre la calidad de la imagen.

55 Con referencia a la Figura 11, en algunas implementaciones, después del acto en el bloque 46, el procedimiento además incluye realizar al menos una corrección de forma de espejo, un procesamiento de eliminación de mosaico, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de acentuación de contorno en la imagen que tiene el segundo brillo, como se ilustra en el bloque 47b.

60 Se puede entender que, después de que la imagen de bloque de color se convierte en la segunda imagen que tiene el segundo brillo (imagen de bajo brillo), los segundos píxeles se disponen en la matriz típica de Bayer. La segunda imagen que tiene el segundo brillo (imagen de bajo brillo) se puede procesar, durante lo cual se incluye la corrección de forma de espejo, el procesamiento de eliminación de mosaico, el procesamiento de eliminación de ruido y el procesamiento de acentuación de contorno, de modo que la imagen procesada se pueda utilizar
 65

para ser mezclada con la primera imagen que tiene el primer brillo (imagen de alto brillo), obteniendo así la imagen de HDR.

En otro aspecto, la presente divulgación también proporciona un aparato de procesamiento de imágenes.

5 La Figura 14 es un diagrama de bloques de un aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Con referencia a la Figura 14, se ilustra un aparato de procesamiento de imágenes. El aparato de procesamiento de imágenes se aplica en un dispositivo electrónico. El dispositivo electrónico incluye un aparato de formación de imágenes. El aparato de formación de imágenes incluye un sensor de imagen 200. Como se ilustra arriba, el sensor de imagen 200 incluye una matriz 210 de unidades de píxel fotosensible y una matriz 220 de unidades de filtro dispuestas en la matriz 210 de unidades de píxel fotosensible. Cada unidad de filtro 220a corresponde a una unidad de píxel fotosensible 210a, y cada unidad de píxel fotosensible 210a incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles 212. Como se ilustra en la Figura 14, el aparato de procesamiento de imágenes incluye un primer módulo de control 110, un segundo módulo de control 120, un primer módulo de procesamiento de imágenes 130, un segundo módulo de procesamiento de imágenes 140 y un módulo de mezclado 150.

El primer módulo de control 110 está configurado para controlar el sensor de imagen 200 para emitir una imagen mezclada. La imagen mezclada incluye píxeles mezclados dispuestos en una matriz preestablecida, y los píxeles fotosensibles en una misma unidad de píxel fotosensible se emiten colectivamente como un píxel mezclado. La imagen mezclada tiene un primer brillo.

El segundo módulo de control 120 está configurado para controlar el sensor de imagen para emitir una imagen de bloque de color. La imagen de bloque de color incluye unidades de píxel de imagen dispuestas en la matriz preestablecida, cada unidad de píxel de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales, y cada píxel fotosensible corresponde a un píxel original. La imagen de bloque de color tiene un segundo brillo, y el primer brillo es mayor que el segundo brillo.

El primer módulo de procesamiento de imágenes 130 está configurado para convertir la imagen mezclada en una primera imagen que tiene el primer brillo usando un algoritmo de escalamiento. La primera imagen que tiene el primer brillo incluye los primeros píxeles dispuestos en la matriz preestablecida, y cada píxel fotosensible corresponde a un primer píxel.

El segundo módulo de procesamiento de imágenes 140 está configurado para convertir la imagen de bloque de color en una segunda imagen que tiene el segundo brillo usando un algoritmo de interpolación. La segunda imagen que tiene el segundo brillo incluye segundos píxeles dispuestos en la matriz preestablecida, y cada píxel fotosensible corresponde a un segundo píxel.

El módulo de mezclado está configurado para mezclar la primera imagen y la segunda imagen para obtener una imagen de HDR.

Como ejemplo, el procedimiento de procesamiento de imágenes de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación puede realizarse mediante el aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, que puede aplicarse en el dispositivo electrónico 1000 y configurarse para controlar el sensor de imagen 200 del aparato de formación de imágenes del dispositivo electrónico 1000 para emitir una imagen de HDR.

Con el aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, dado que el sensor de imagen 200 puede emitir imágenes en dos modos diferentes (hay una diferencia de brillo entre las imágenes emitidas), se cumple una condición para aplicar el modo HDR. En comparación con la realización directa de HDR en el modo 16M (es decir, la emisión de una pluralidad de imágenes de bloque de color utilizando diferentes valores de exposición, la realización del algoritmo de interpolación en cada imagen de bloque de color y luego mezclarlas), el tiempo de procesamiento se reduce y la eficiencia se mejora.

Con referencia a la Figura 15, en algunas implementaciones, el segundo módulo de conversión 140 incluye una primera unidad de determinación 142, una segunda unidad de determinación 144 y una tercera unidad de determinación 146. La primera unidad de determinación 142 está configurada para determinar si un color de un píxel original es idéntico al de un segundo píxel en la misma posición que el píxel original. La segunda unidad de determinación 144 está configurada para determinar un valor de píxel del píxel original como un valor de píxel del segundo píxel cuando el color del píxel original es idéntico al del segundo píxel en la misma posición que el píxel original. La tercera unidad de determinación 146 está configurada para determinar el valor de píxel del segundo píxel de acuerdo con un valor de píxel de un píxel de asociación cuando el color del píxel original es diferente de aquél del segundo píxel en la misma posición que el píxel original. El píxel de asociación se selecciona de una unidad de píxel de imagen con el mismo color que el segundo píxel y adyacente a una unidad de píxel de imagen que comprende el píxel original.

Con referencia a la Figura 16, en algunas implementaciones, la tercera unidad de determinación 146 incluye una primera subunidad de cálculo 1461, una segunda subunidad de cálculo 1462 y una tercera subunidad de cálculo 1463. El acto en el bloque 461 puede implementarse mediante la primera subunidad de cálculo 1461. La primera subunidad de cálculo 1461 está configurada para calcular un cambio del color del segundo píxel en cada dirección de al menos dos direcciones de acuerdo con el valor de píxel del píxel de asociación. La segunda subunidad de cálculo 1462 está configurada para calcular un peso en cada dirección de las al menos dos direcciones de acuerdo con el cambio. La tercera subunidad de cálculo 1463 está configurada para calcular el valor de píxel del segundo píxel de acuerdo con el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

Con referencia a la Figura 15, en algunas implementaciones, el segundo módulo de conversión 140 incluye una primera unidad de compensación 145a y una unidad de restauración 147a. El acto en el bloque 45a puede ser implementado por la primera unidad de compensación 145a. El acto en el bloque 47a puede ser implementado por la unidad de restauración 147a. En otras palabras, la primera unidad de compensación 145a está configurada para realizar una compensación de balance de blancos en la imagen de bloque de color. La unidad de restauración 147a está configurada para realizar una compensación de balance de blancos inversa en la imagen que tiene el segundo brillo.

Con referencia a la Figura 15, en algunas implementaciones, el segundo módulo de conversión 140 además incluye una segunda unidad de compensación 145b. La segunda unidad de compensación 145b está configurada para realizar una compensación de punto defectuoso en la imagen de bloque de color.

Con referencia a la Figura 15, en algunas implementaciones, el segundo módulo de conversión 140 además incluye una tercera unidad de compensación 145c. La tercera unidad de compensación 145c está configurada para realizar una compensación de diafonía en la imagen de bloque de color.

Con referencia a la Figura 15, en algunas implementaciones, el segundo módulo de conversión 140 además incluye una unidad de procesamiento 147b. La unidad de procesamiento 147b está configurada para realizar al menos una corrección de forma de espejo, un procesamiento de eliminación de mosaico, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de acentuación de contorno que tiene el segundo brillo.

La presente divulgación también proporciona un dispositivo electrónico.

La Figura 17 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico 1000 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Con referencia a la Figura 17, el dispositivo electrónico 1000 de la presente divulgación incluye una carcasa 1001, un procesador 1002, una memoria 1003, una placa de circuito 1006, un circuito de fuente de alimentación 1007 y un aparato de formación de imágenes 100. La placa de circuito 1006 está encerrada por la carcasa 1001. El procesador 1002 y la memoria 1003 se colocan en la placa de circuito 1006. El circuito de fuente de alimentación 1007 está configurado para proporcionar energía para los respectivos circuitos o componentes del dispositivo electrónico 1000. La memoria 1003 está configurada para almacenar códigos de programa ejecutables. El aparato de formación de imágenes 100 incluye un sensor de imagen 200. Como se ilustra arriba, el sensor de imagen 200 incluye una matriz 210 de unidades de píxel fotosensible y una matriz 220 de unidades de filtro dispuestas en la matriz 210 de unidades de píxel fotosensible. Cada unidad de filtro 220a corresponde a una unidad de píxel fotosensible 210a, y cada unidad de píxel fotosensible 210a incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles 212.

El procesador 1002 está configurado para ejecutar un programa que corresponde a los códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria, para realizar las siguientes operaciones: controlar un sensor de imagen para emitir una imagen mezclada, en la cual, la imagen mezclada incluye píxeles mezclados dispuestos en una matriz preestablecida, los píxeles fotosensibles en una misma unidad de píxel fotosensible se emiten colectivamente como un píxel mezclado, y la imagen mezclada tiene un primer brillo; controlar el sensor de imagen para emitir una imagen de bloque de color, en la cual, la imagen de bloque de color incluye unidades de píxel de imagen dispuestas en la matriz preestablecida, cada unidad de píxel de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales, cada píxel fotosensible corresponde a un píxel original, la imagen de bloque de color tiene un segundo brillo, y el primer brillo es mayor que el segundo brillo; convertir la imagen mezclada en una primera imagen que tenga el primer brillo usando un algoritmo de escalamiento, en el cual, la primera imagen que tiene el primer brillo incluye primeros píxeles dispuestos en la matriz preestablecida, y cada píxel fotosensible corresponde a un primer píxel; convertir la imagen de bloque de color en una segunda imagen que tenga el segundo brillo usando un algoritmo de interpolación, en el cual, la segunda imagen que tiene el segundo brillo incluye segundos píxeles dispuestos en la matriz preestablecida, y cada píxel fotosensible corresponde a un segundo píxel; y mezclar la primera imagen y la segunda imagen para obtener una imagen de HDR.

En algunas implementaciones, el aparato de formación de imágenes incluye una cámara frontal o una cámara real (no ilustrada en la Figura 17).

En algunas implementaciones, el procesador 1002 está configurado para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria, para convertir la imagen de bloque de color en la segunda imagen mediante actos de: determinar si el color de un píxel original es idéntico al de un segundo píxel en la misma posición que el píxel original; cuando el color del píxel original es idéntico al del segundo píxel en la misma posición que el píxel original, determinar un valor de píxel del píxel original como un valor de píxel del segundo píxel; y cuando el color del píxel original es diferente de aquél del segundo píxel en la misma posición que el píxel original, determinar el valor de píxel del segundo píxel de acuerdo con un valor de píxel de un píxel de asociación, en el que se selecciona el píxel de asociación desde una unidad de píxel de imagen con el mismo color que el segundo píxel y adyacente a una unidad de píxel de imagen que comprende el píxel original.

En algunas implementaciones, el procesador 1002 está configurado para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria, para determinar el valor de píxel del segundo píxel de acuerdo con un valor de píxel de un píxel de asociación por actos de: calcular un cambio del color del segundo píxel en cada dirección de al menos dos direcciones de acuerdo con el valor de píxel del píxel de asociación; calcular un peso en cada dirección de las al menos dos direcciones de acuerdo con el cambio; y calcular el valor de píxel del segundo píxel de acuerdo con el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

En algunas implementaciones, el procesador 1002 está configurado para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria, para realizar las siguientes operaciones: realizar una compensación de balance de blancos en la imagen de bloque de color; y realizar una compensación de balance de blancos inversa en la imagen que tiene el segundo brillo.

En algunas implementaciones, el procesador 1002 está configurado para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria, para realizar la siguiente operación: realizar al menos una de una compensación de punto defectuoso y una compensación de diafonía en la imagen de bloque de color.

En algunas implementaciones, el procesador 1002 está configurado para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria, para realizar las siguientes operaciones: realizar al menos una de una corrección de forma de espejo, un procesamiento de eliminación de mosaico, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de acentuación de contorno que tiene el segundo brillo.

En algunas realizaciones, el dispositivo electrónico 1000 puede ser un teléfono móvil o una tableta, que no está limitado en la presente memoria.

El dispositivo electrónico 1000 puede incluir además un componente de entrada (no ilustrado en la Figura 17). Debe entenderse que el componente de entrada puede incluir además uno o más de los siguientes: una interfaz de entrada, un botón físico del dispositivo electrónico 1000, un micrófono, etc.

Debe entenderse que, el dispositivo electrónico 1000 puede incluir además uno o más de los siguientes componentes (no ilustrados en la Figura 17): un componente de audio, una interfaz de entrada/salida (E/S), un componente de sensor y un componente de comunicación. El componente de audio está configurado para emitir y/o recibir señales de audio, por ejemplo, el componente de audio incluye un micrófono. La interfaz de E/S está configurada para proporcionar una interfaz entre el procesador 1002 y los módulos de interfaz periféricos. El componente del sensor incluye uno o más sensores para proporcionar evaluaciones de estado de varios aspectos del dispositivo electrónico 1000. El componente de comunicación está configurado para facilitar la comunicación, cableada o inalámbrica, entre el dispositivo electrónico 1000 y otros dispositivos.

Debe entenderse que la fraseología y la terminología utilizadas en la presente memoria con referencia a la orientación del dispositivo o elemento (términos tales como "central", "longitudinal", "lateral", "longitud", "anchura", "altura", "arriba", "abajo", "frontal", "posterior", "izquierda", "derecha", "vertical", "horizontal", "superior", "inferior", "adentro", "afuera", "en el sentido de las agujas del reloj", "en sentido contrario a las agujas del reloj", "axial", "radial", "circunferencial") solo se utilizan para simplificar la descripción de la presente invención, y no indican ni implican que el dispositivo o elemento mencionado debe estar o ser operado en una determinada orientación. No pueden verse como límites a la presente divulgación.

Además, los términos "primero" y "segundo" solo se usan para la descripción y no se puede considerar que indiquen o impliquen una importancia relativa o que indique o implique el número de las características técnicas indicadas. Por lo tanto, las características definidas con "primero" y "segundo" pueden comprender o implicar al menos una de estas características. En la descripción de la presente divulgación, "una pluralidad de" significa

dos o más de dos, a menos que se especifique lo contrario.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o se limite de otra manera, los términos "montado", "conectado", "acoplado", "fijo" y similares se usan ampliamente, y pueden ser, por ejemplo, conexiones fijas, conexiones desmontables o conexiones integrales; también pueden ser conexiones mecánicas o eléctricas; también pueden ser conexiones directas o conexiones indirectas a través de estructuras intermedias; también pueden ser comunicaciones internas de dos elementos o interacciones de dos elementos, que pueden entender los expertos en la técnica de acuerdo con situaciones específicas.

En la presente divulgación, a menos que se especifique o limite lo contrario, una estructura en la que una primera característica está "activada" en una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica contacta directamente con la segunda característica, y también puede incluir una realización en la que la primera característica contacta indirectamente con la segunda característica a través de un medio intermedio. Además, una estructura en la que una primera característica está "en", "sobre" o "encima" de una segunda característica puede indicar que la primera característica está justo encima de la segunda característica u oblicuamente encima de la segunda característica, o simplemente indicar que un nivel horizontal de la primera característica es más alto que el de la segunda característica. Una estructura en la que una primera característica está "abajo" o "debajo" de una segunda característica puede indicar que la primera característica está justo debajo de la segunda característica u oblicuamente debajo de la segunda característica, o simplemente indicar que un nivel horizontal de la primera característica es más bajo que el de la segunda característica.

Se proporcionan diversas realizaciones y ejemplos en la siguiente descripción para implementar diferentes estructuras de la presente divulgación. Para simplificar la presente divulgación, se describirán ciertos elementos y configuraciones. Sin embargo, estos elementos y configuraciones son solo ejemplos y no pretenden limitar la presente divulgación. Además, los números de referencia pueden repetirse en diferentes ejemplos en la divulgación. Esta repetición tiene el propósito de simplificar y aclarar y no se refiere a relaciones entre diferentes realizaciones y/o configuraciones. Además, en la presente divulgación se proporcionan ejemplos de diferentes procedimientos y materiales. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que también pueden aplicarse otros procedimientos y/o materiales.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "una realización", "algunas realizaciones", "un ejemplo", "un ejemplo específico" o "algunos ejemplos" significa que una característica, estructura, material o característica particular se describe en conexión con la realización o ejemplo se incluye en al menos una realización o ejemplo de la presente divulgación. En esta memoria descriptiva, las descripciones ejemplares de los términos antes mencionados no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo. Además, las características, estructuras, materiales o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones o ejemplos. Además, los expertos en la técnica podrían combinar diferentes realizaciones o diferentes características en realizaciones o ejemplos descritos en la presente divulgación.

Se puede entender que cualquier procedimiento descrito en un diagrama de flujo o descrito en la presente memoria de otras maneras incluye uno o más módulos, segmentos o porciones de códigos de instrucciones ejecutables para lograr funciones o etapas lógicas específicas en el procedimiento, y el alcance de una realización preferente de la presente divulgación incluye otras implementaciones, en las que el orden de ejecución puede diferir del que se muestra o discute, incluso de acuerdo con la función involucrada, ejecutando concurrentemente o con concurrencia parcial o en el orden contrario para realizar la función, que debe ser entendido por los expertos en la técnica.

La lógica y/o etapa descrita de otras maneras en la presente memoria o mostrada en el diagrama de flujo, por ejemplo, una tabla de secuencia particular de instrucciones ejecutables para realizar la función lógica, puede lograrse específicamente en cualquier medio legible por ordenador para ser utilizado por el sistema, dispositivo o equipo de ejecución de instrucciones (como el sistema basado en ordenador, el sistema comprende procesadores u otros sistemas capaces de adquirir la instrucción del sistema, dispositivo y equipo de ejecución de instrucciones y ejecutar la instrucción), o para usarse en combinación con el sistema, dispositivo y equipo de ejecución de instrucciones. En cuanto a la memoria descriptiva, "el medio legible por ordenador" puede ser cualquier dispositivo adaptable para incluir, almacenar, comunicar, propagar o transferir programas para ser utilizados 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), una lectura de solo memoria (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM o memoria flash), un dispositivo de fibra óptica y un disco compacto portátil de memoria de solo lectura (CDROM). Además, el medio legible por ordenador puede ser incluso un papel u otro medio apropiado capaz de imprimir programas sobre el mismo, esto es porque, por ejemplo, el papel u otro medio apropiado puede escanearse ópticamente y luego editarse, descifrarse o procesarse con otros procedimientos cuando sea necesario para obtener los programas de manera eléctrica, y luego los programas

pueden ser almacenados en las memorias del ordenador.

5 Debe entenderse que cada parte de la presente divulgación puede realizarse mediante hardware, software, firmware o una combinación de los mismos. En las realizaciones anteriores, el software o firmware almacenado en la memoria puede ejecutar una pluralidad de etapas o procedimientos y ejecutarlos mediante el sistema de ejecución de instrucciones apropiado. Por ejemplo, si se realiza mediante el hardware, del mismo modo en otra realización, las etapas o procedimientos se pueden realizar mediante una o una combinación de las siguientes técnicas conocidas en la técnica: un circuito lógico discreto 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 apropiada, un arreglo de compuertas programables (PGA), un arreglo de compuertas programables en campo (FPGA), etc.

15 Los expertos en la técnica comprenderán que todos o parte de las etapas en el procedimiento de ejemplo anterior para la presente divulgación pueden lograrse ordenando al hardware relacionado con programas, los programas pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador, y los programas comprenden uno o una combinación de las etapas en las realizaciones del procedimiento de la presente divulgación cuando se ejecutan en un ordenador.

20 Además, cada celda de función de las realizaciones de la presente divulgación puede integrarse en un módulo de procesamiento, o estas celdas pueden ser una existencia física separada, o dos o más celdas están integradas en un módulo de procesamiento. El módulo integrado puede realizarse en forma de hardware o en forma de módulos de función de software. Cuando el módulo integrado se realiza en forma de módulo de función de software y se vende o utiliza como un producto independiente, el módulo integrado puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador.

25 El medio de almacenamiento mencionado anteriormente puede ser memorias de solo lectura, discos magnéticos, un CD, etc.

30 Aunque las realizaciones de la presente divulgación se han mostrado y descrito anteriormente, debe entenderse que las realizaciones anteriores son solo explicativas, y no pueden interpretarse como limitantes de la presente divulgación, para los expertos en la técnica, los cambios, las alternativas y las modificaciones pueden hacerse a las realizaciones sin apartarse del alcance de la presente divulgación.

35

acentuación de contorno (47b) en la segunda imagen.

6. El procedimiento de procesamiento de imágenes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el segundo brillo es la mitad o un cuarto del primer brillo.

7. Un aparato de procesamiento de imágenes adecuado para ser aplicado en un dispositivo electrónico, en el que el dispositivo electrónico comprende un aparato de formación de imágenes que comprende un sensor de imagen (200), el sensor de imagen (200) comprende una matriz (210) de unidades de píxel fotosensible (210a) y una matriz (220) de unidades de filtro (220a) dispuestas en la matriz (210) de unidades de píxel fotosensible (210a), cada unidad de filtro (220a) corresponde a una unidad de píxel fotosensible (210a) y comprende una pluralidad de filtros que tienen un mismo color, cada unidad de píxel fotosensible (210a) comprende una pluralidad de píxeles fotosensibles (212) adyacentes entre sí, y cada píxel fotosensible (212) de una unidad de píxel fotosensible está cubierto por un filtro; el aparato de procesamiento de imágenes comprende:

un primer módulo de control (110), configurado para controlar el sensor de imagen (200) para emitir una imagen mezclada, en el que la imagen mezclada comprende píxeles mezclados dispuestos en una matriz de Bayer, los píxeles fotosensibles (212) adyacentes entre sí en una misma unidad de píxel fotosensible (210a) se emiten colectivamente como un píxel mezclado, y la imagen mezclada tiene un primer brillo;

un segundo módulo de control (120), configurado para controlar el sensor de imagen (200) para emitir una imagen de bloque de color, en el que la imagen de bloque de color comprende unidades de píxel de imagen dispuestas en una matriz preestablecida, la matriz preestablecida comprende la matriz de Bayer, cada unidad de píxel de imagen comprende una pluralidad de píxeles originales adyacentes entre sí, cada píxel fotosensible (212) corresponde a un píxel original, la imagen de bloque de color tiene un segundo brillo, y el primer brillo es mayor que el segundo brillo;

un primer módulo de procesamiento de imágenes (130), configurado para convertir la imagen mezclada en una primera imagen que tiene el primer brillo usando un algoritmo de escalamiento, en el que la primera imagen comprende primeros píxeles dispuestos en la matriz de Bayer, y cada píxel fotosensible corresponde a un primer píxel;

un segundo módulo de procesamiento de imágenes (140), configurado para convertir la imagen de bloque de color en una segunda imagen que tiene el segundo brillo usando un algoritmo de interpolación, en el que la segunda imagen comprende segundos píxeles dispuestos en la matriz de Bayer, y cada píxel fotosensible (212) corresponde a un segundo píxel; y

un módulo de mezclado (150), configurado para mezclar la primera imagen y la segunda imagen para obtener una imagen de alto rango dinámico, HDR; en el que el segundo módulo de conversión (140) comprende:

una primera unidad de compensación (145a), configurada para realizar una compensación de balance de blancos en la imagen de bloque de color; y

una unidad de restauración (147a), configurada para realizar una compensación de balance de blancos inversa en la segunda imagen.

8. El aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el segundo módulo de procesamiento de imágenes (140) comprende:

una primera unidad de determinación (142), configurada para determinar si un color de un píxel original es idéntico al de un segundo píxel en la misma posición que el píxel original;

una segunda unidad de determinación (144), configurada para determinar un valor de píxel del píxel original como un valor de píxel del segundo píxel cuando el color del píxel original es idéntico al del segundo píxel en la misma posición que el píxel original; y

una tercera unidad de determinación (146), configurada para determinar el valor de píxel del segundo píxel de acuerdo con un valor de píxel de un píxel de asociación cuando el color del píxel original es diferente de aquél del segundo píxel en la misma posición que el píxel original, en el que el píxel de asociación se selecciona desde una unidad de píxel de imagen con el mismo color que el segundo píxel y adyacente a una unidad de píxel de imagen que comprende el píxel original.

9. El aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la tercera unidad de determinación (146) comprende:

una primera subunidad de cálculo (1461), configurada para calcular un cambio del color del segundo píxel en cada dirección de al menos dos direcciones de acuerdo con el valor de píxel del píxel de asociación;

una segunda subunidad de cálculo (1462), configurada para calcular un peso en cada dirección de las al menos dos direcciones de acuerdo con el cambio; y

una tercera subunidad de cálculo (1463), configurada para calcular el valor de píxel del segundo píxel de acuerdo con el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

- 5 **10.** El aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en el que la unidad de píxel de imagen comprende píxeles originales dispuestos en una matriz de 2 por 2.
- 10 **11.** El aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que el segundo módulo de conversión (140) comprende al menos una de una segunda unidad de compensación (145b), una tercera unidad de compensación (145c) y una unidad de procesamiento (147b); en el que,
15 la segunda unidad de compensación (145b) está configurada para realizar una compensación de punto defectuoso en la imagen de bloque de color;
 la tercera unidad de compensación (145c) está configurada para realizar una compensación de diafonía en la imagen de bloque de color; y
20 la unidad de procesamiento (147b) está configurada para realizar al menos uno de un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de acentuación de contorno en la segunda imagen.
- 12.** El aparato de procesamiento de imágenes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-11, en el que el segundo brillo es la mitad o un cuarto del primer brillo.
- 25 **13.** Un dispositivo electrónico (1000), que comprende una carcasa (1001), un procesador (1002), una memoria (1003), una placa de circuito (1006), un circuito de fuente de alimentación (1007) y un aparato de formación de imágenes (100), en el que:
30 la placa de circuito (1006) está encerrada por la carcasa (1001);
 el procesador (1002) y la memoria (1003) se colocan en la placa de circuito (1006);
 el circuito de fuente de alimentación (1007) está configurado para proporcionar energía para los respectivos circuitos o componentes del dispositivo electrónico (1000);
35 el aparato de formación de imágenes (100) comprende un sensor de imagen (200), en el que el sensor de imagen (200) comprende una matriz (210) de unidades de píxel fotosensible (210a) y una matriz (220) de unidades de filtro dispuestas en la matriz de unidades de píxel fotosensible (220a), cada unidad de filtro (220a) corresponde a una unidad de píxel fotosensible (210a) y comprende una pluralidad de filtros que tienen el mismo color, cada unidad de píxel fotosensible (210a) comprende una pluralidad de píxeles fotosensibles (212) adyacentes entre sí, y cada píxel fotosensible (212) de una unidad de píxel fotosensible está cubierto por un filtro;
40 la memoria (1003) está configurada para almacenar códigos de programa ejecutables; y
 el procesador (1002) está configurado para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria (1002), para realizar el procedimiento de procesamiento de imágenes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6.

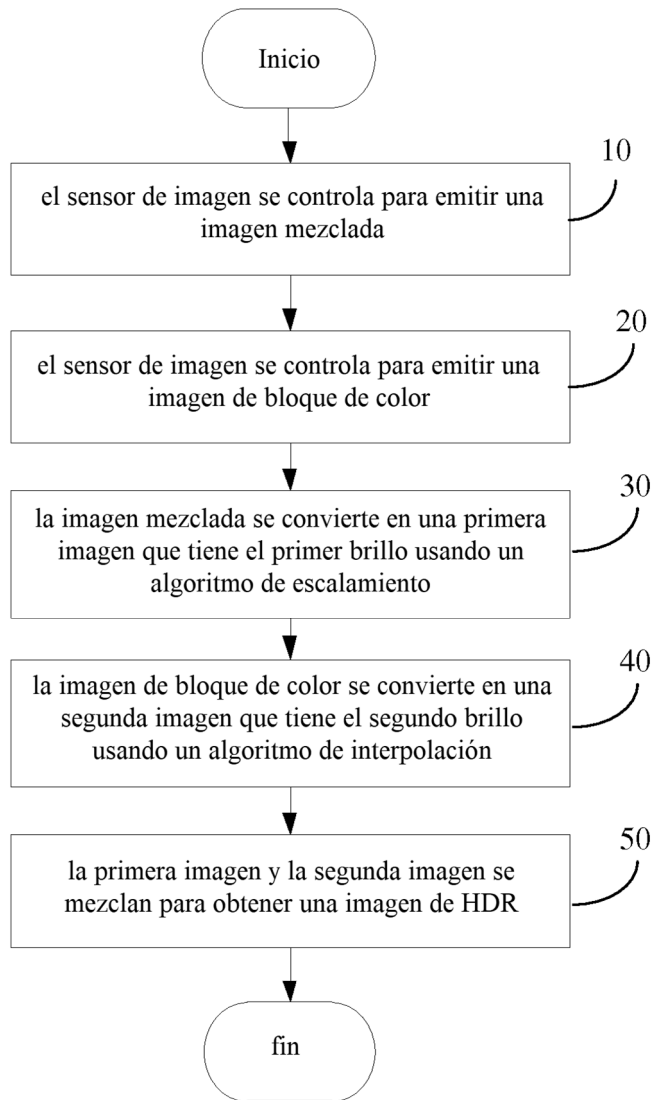


Fig. 1

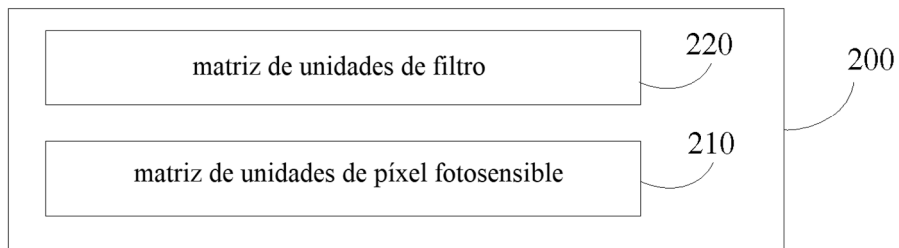


Fig. 2

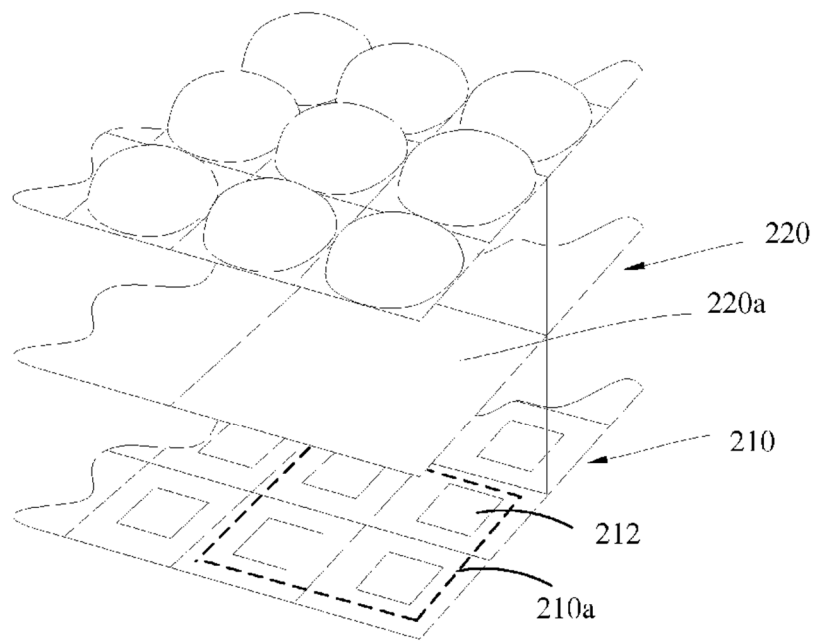


Fig. 3

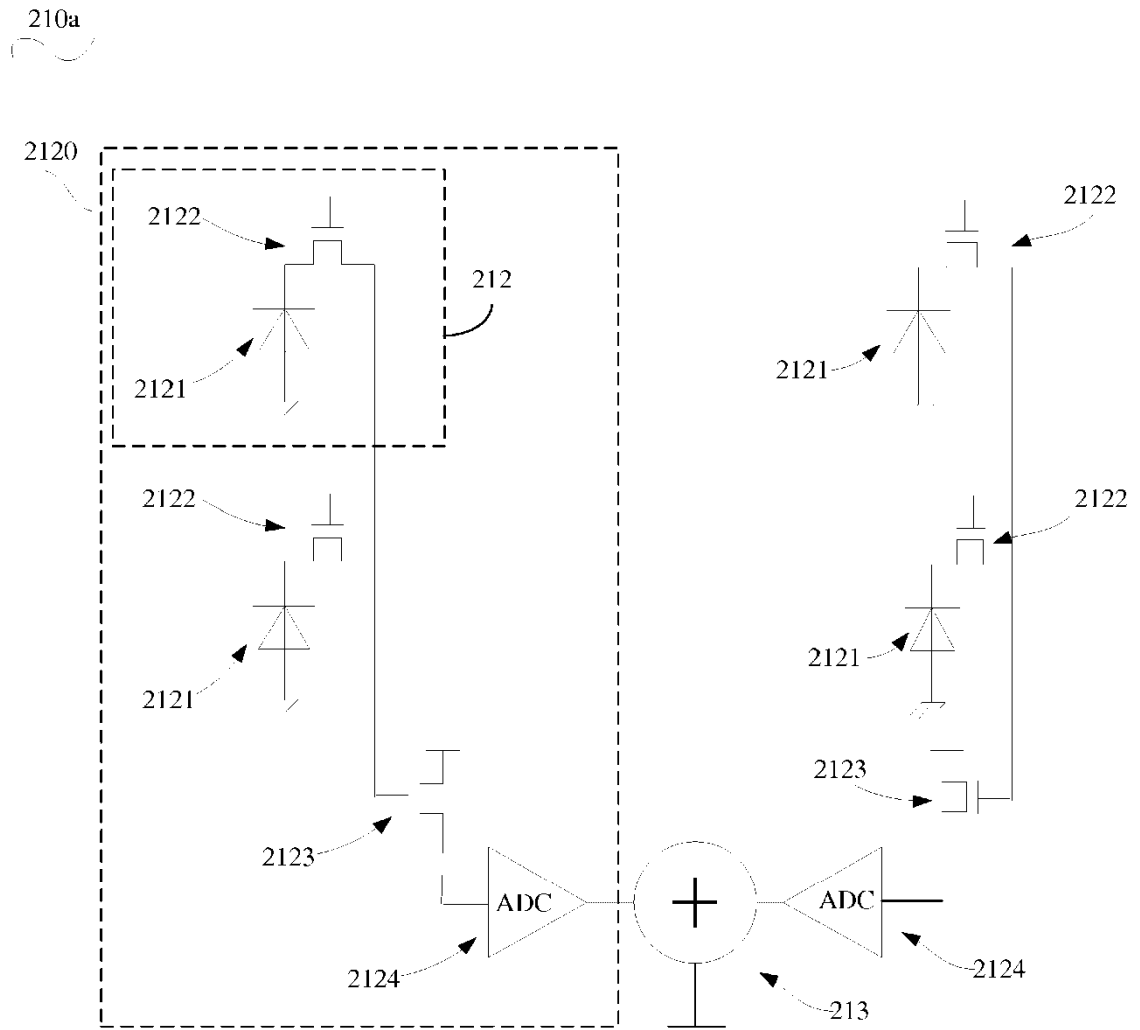


Fig. 4

220



220a

Gr1	Gr2	R	R	Gr	Gr
Gr3	Gr4	R	R	Gr	Gr
B	B	Gb	Gb	B	B
B	B	Gb	Gb	B	B
Gr	Gr	R	R	Gr	Gr
Gr	Gr	R	R	Gr	Gr

Fig. 5

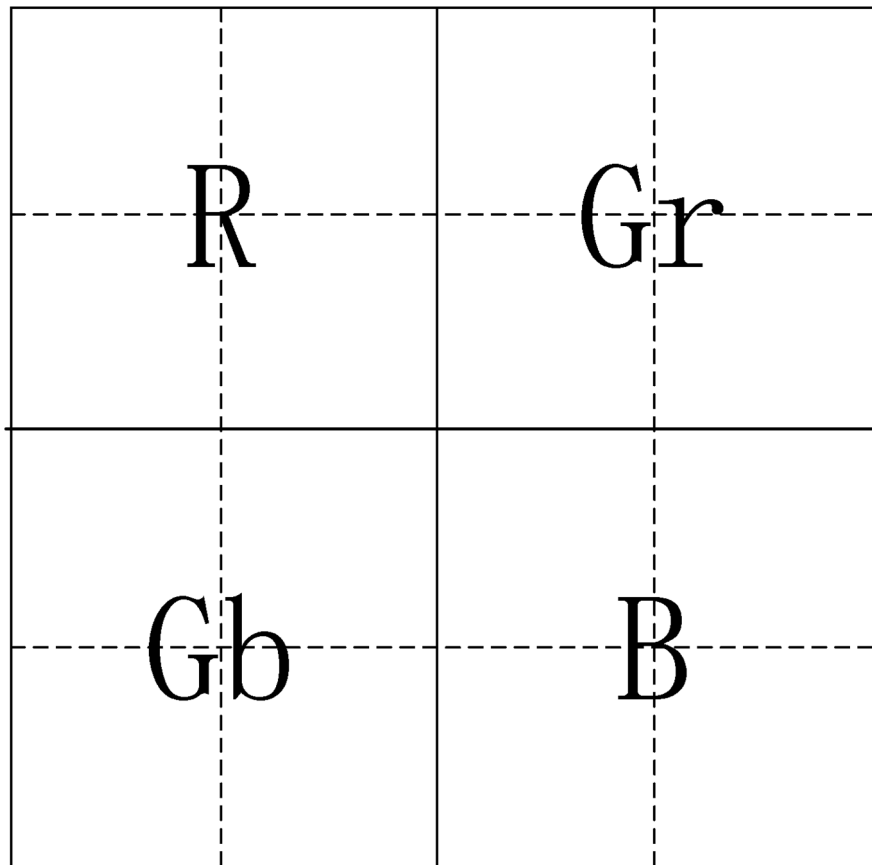


Imagen mezclada

Fig. 6

R	R	Gr	Gr
R	R	Gr	Gr
Gb	Gb	B	B
Gb	Gb	B	B

Imagen de bloque de color

Fig. 7

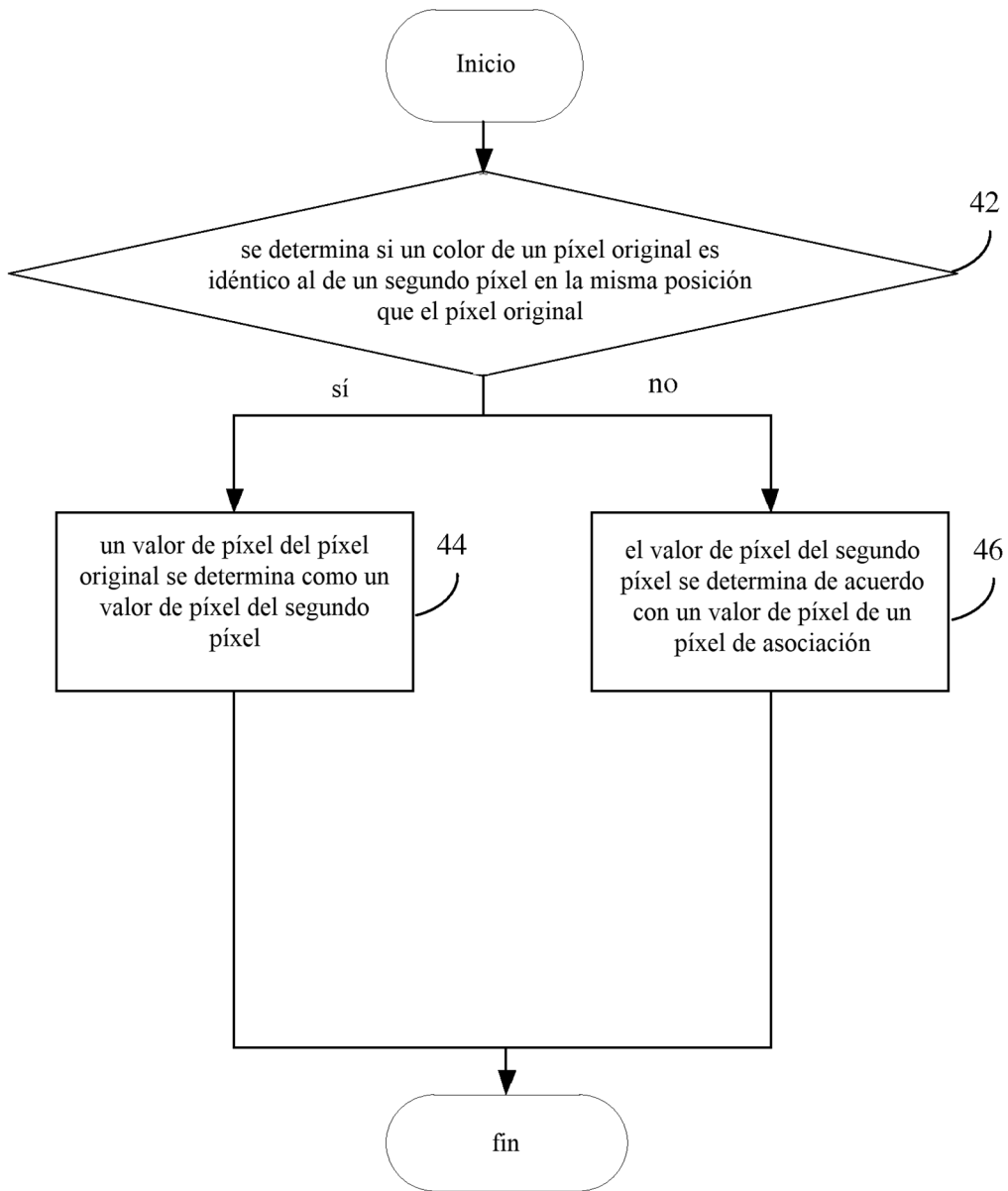


Fig. 8

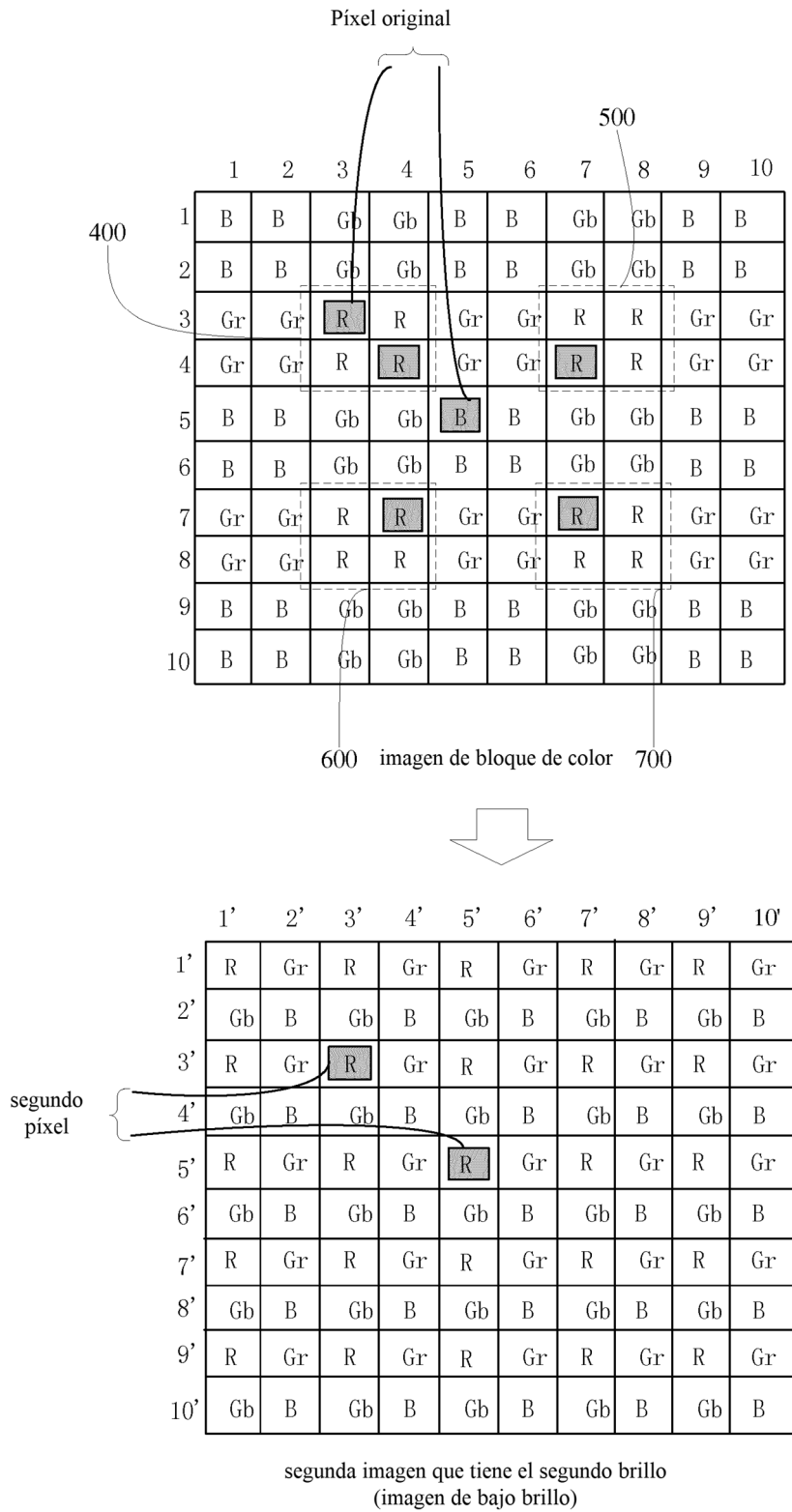


Fig. 9

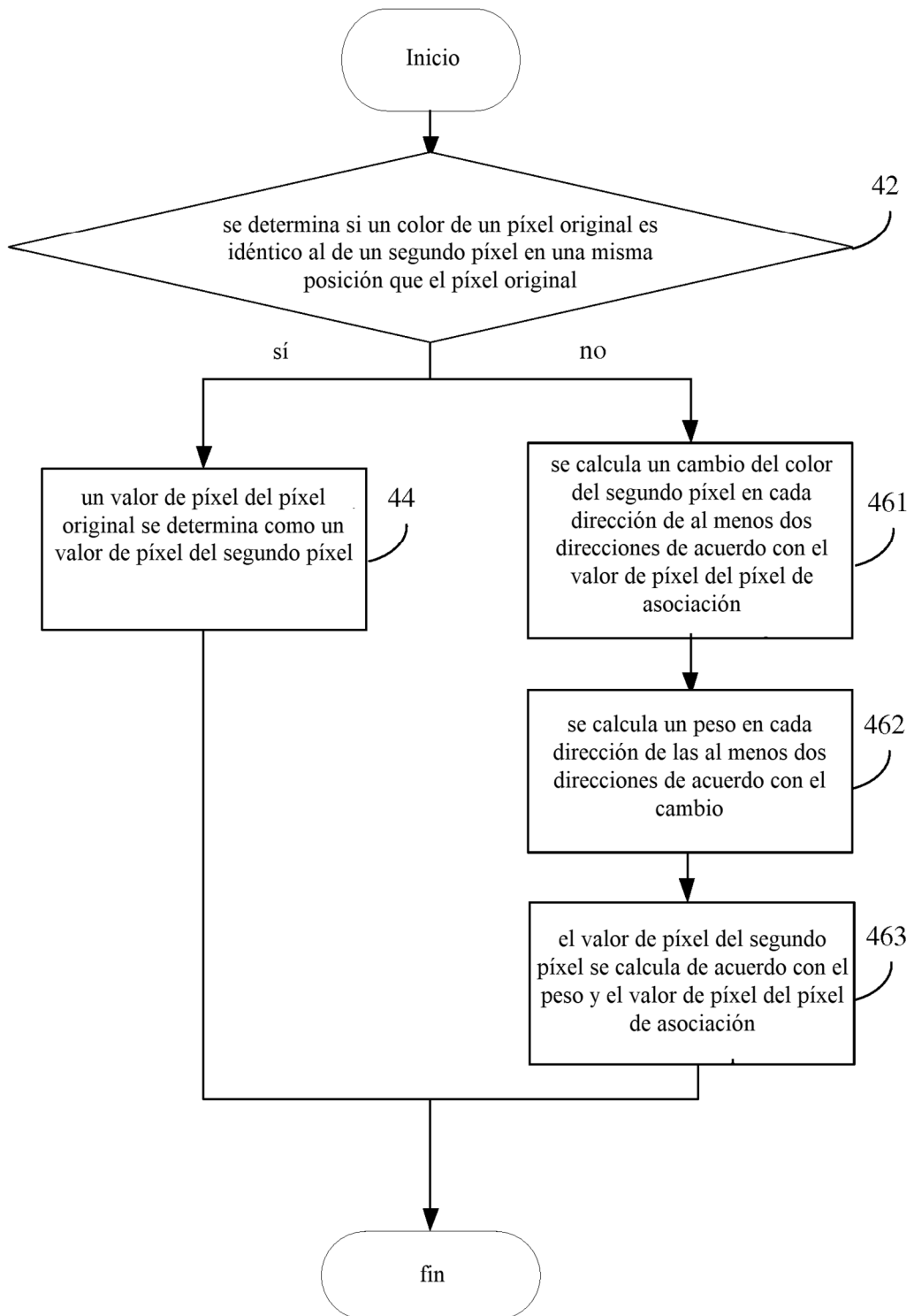


Fig. 10

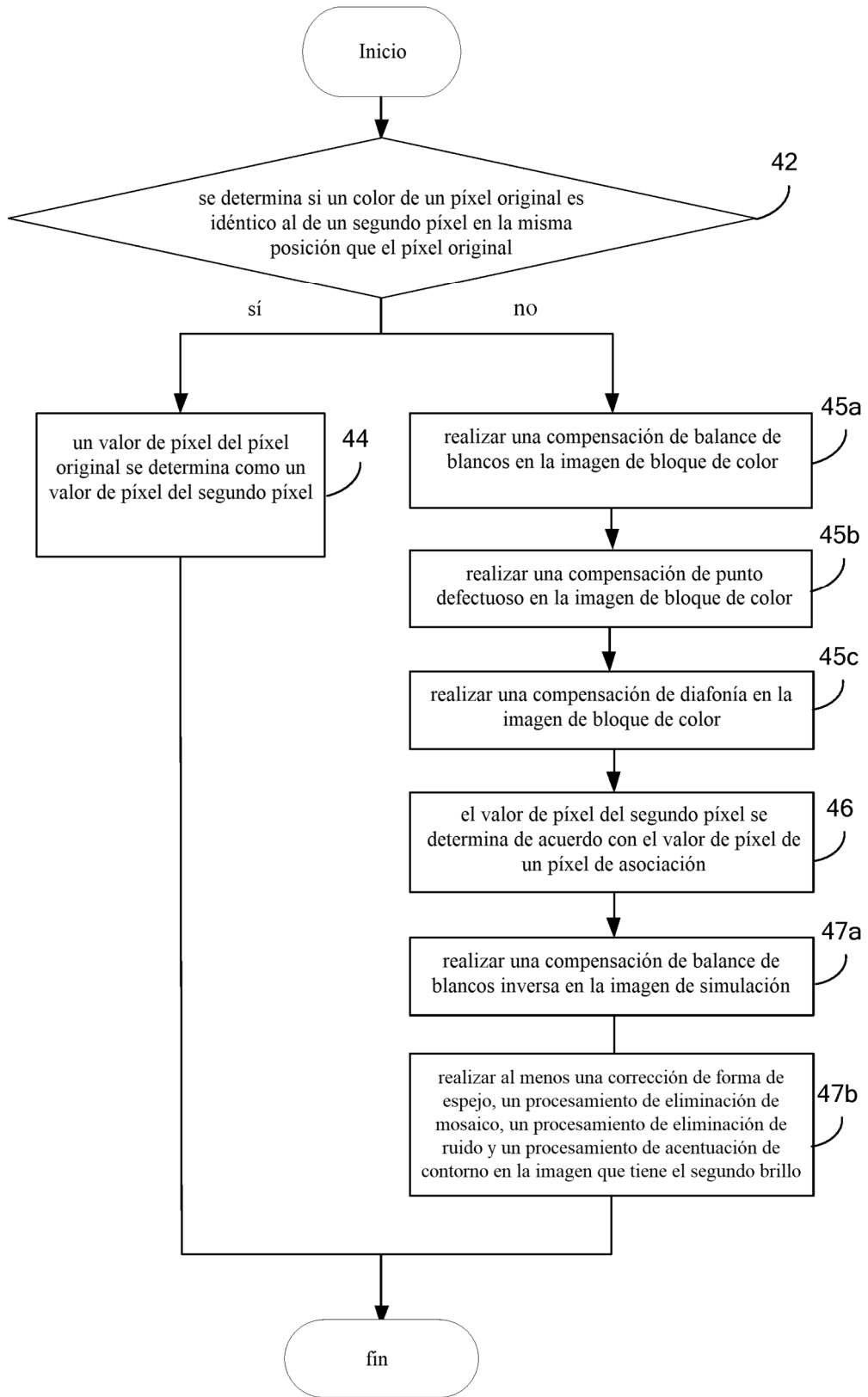


Fig. 11

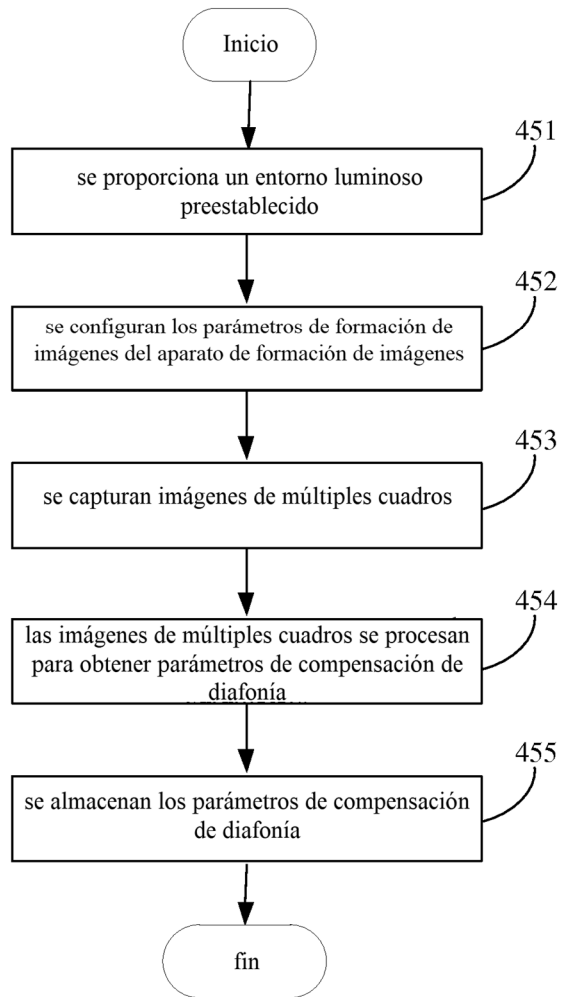


Fig. 12

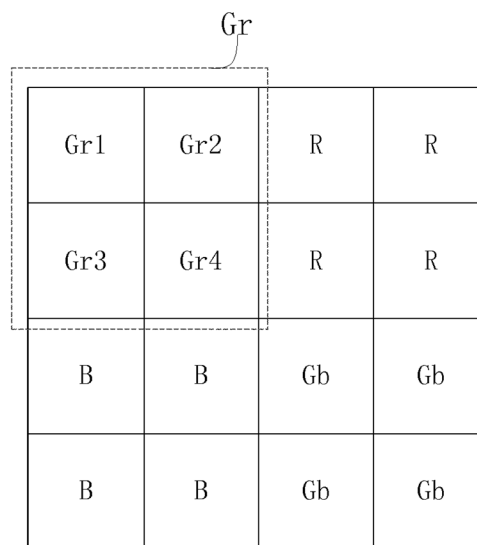


Fig. 13

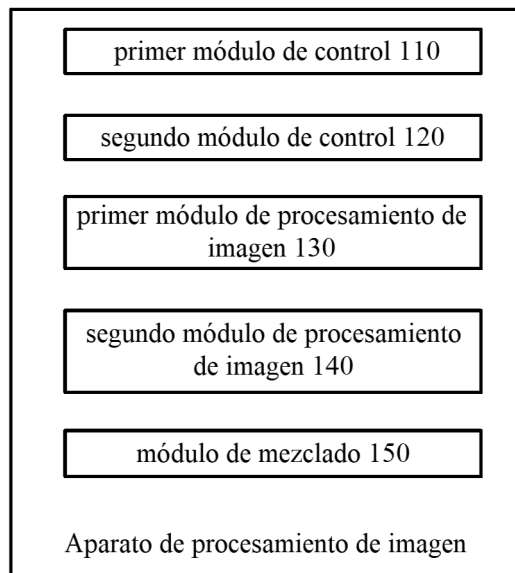


Fig. 14

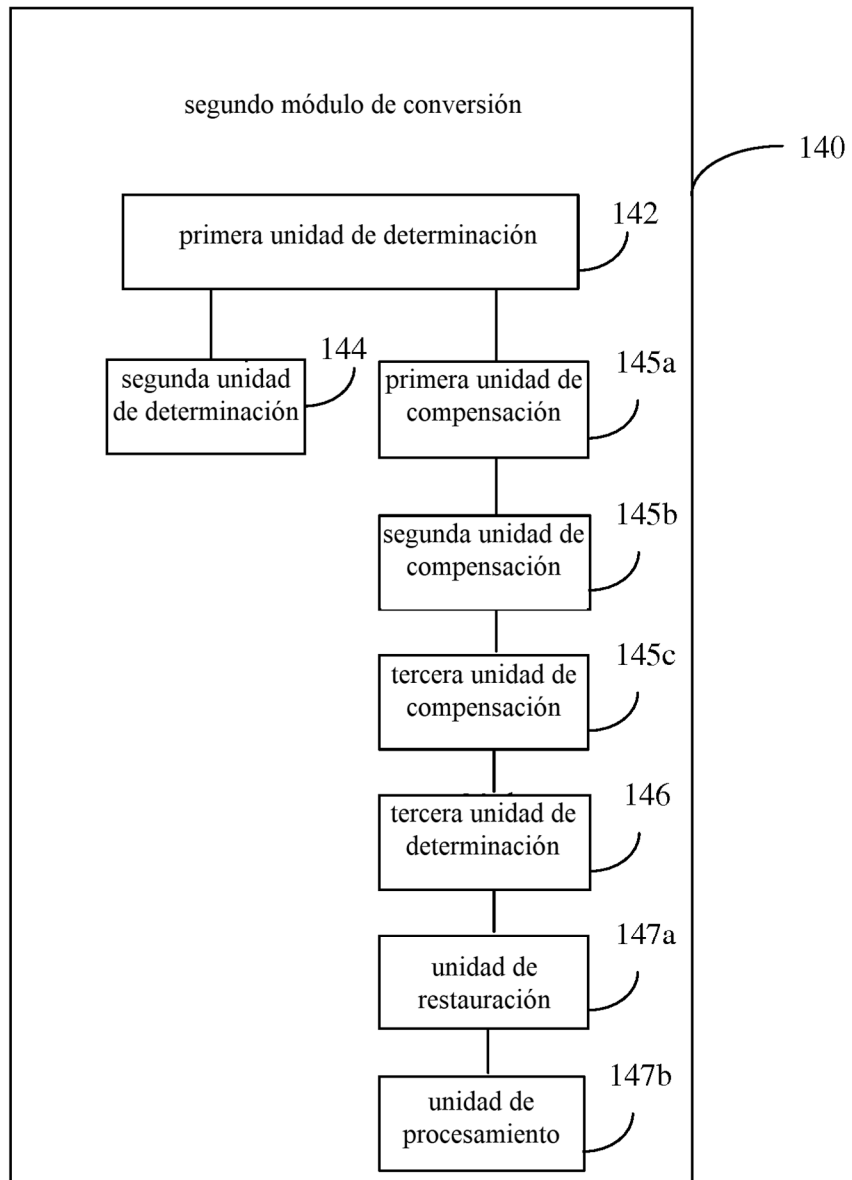


Fig. 15

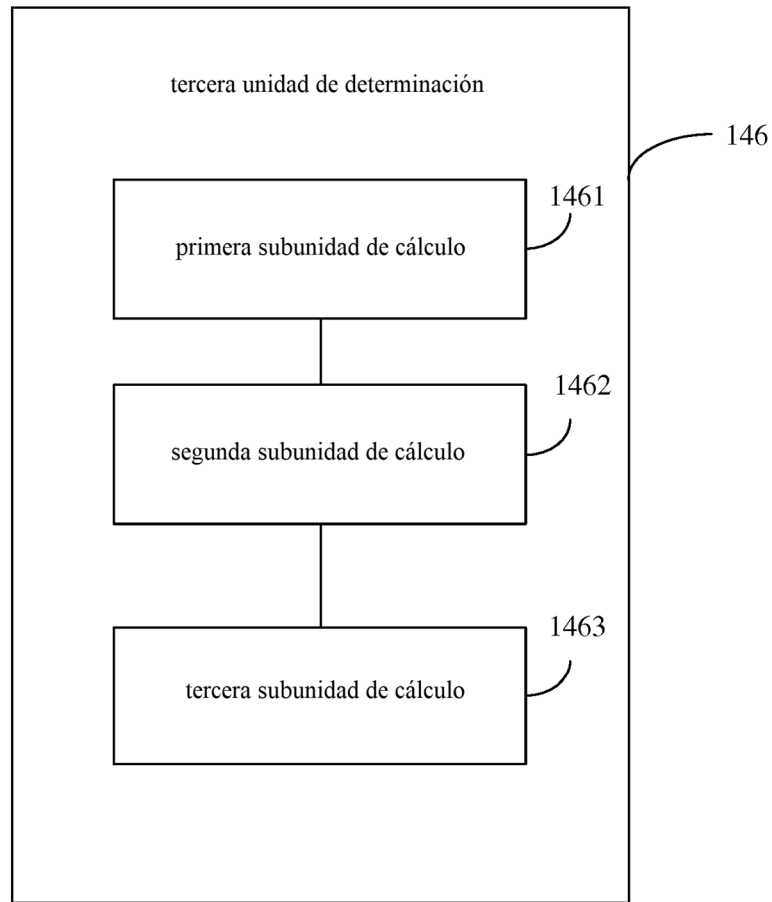


Fig. 16

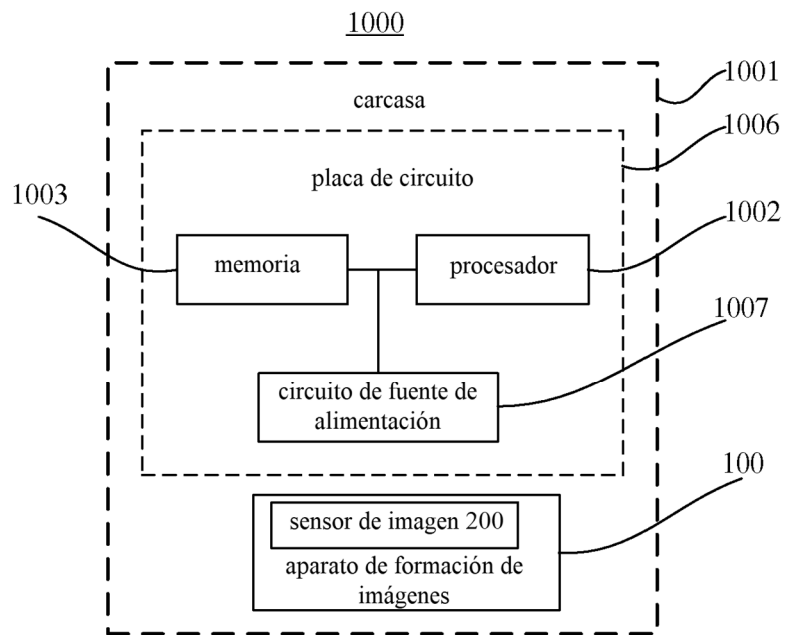


Fig. 17