

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 726**

51 Int. Cl.:

**H04N 5/347** (2011.01)

**H04N 5/3745** (2011.01)

**H04N 9/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2017 E 17200121 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3328070**

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

30 Prioridad:

**29.11.2016 CN 201611079544**

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

**03.03.2020**

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:

**TANG, CHENG**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

**ES 2 745 726 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 **SECTOR**

La presente invención se refiere al sector de la tecnología de formación de imágenes y, más concretamente, a un procedimiento de procesamiento de imágenes, a un aparato de procesamiento de imágenes y a un dispositivo electrónico.

10

**ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

Cuando una imagen es procesada utilizando un procedimiento convencional de procesamiento de imágenes, la imagen obtenida tiene una resolución baja o bien se necesita mucho tiempo y demasiados recursos para obtener una imagen con alta resolución, siendo ambos extremos inconvenientes para los usuarios.

15

La Patente US2007/0181687A da a conocer el procesamiento de diferentes áreas de un fotograma de imagen utilizando diferentes estrategias de aligeramiento, basadas en el contenido de frecuencias de la imagen. La Patente US2009/0200451A da a conocer un sensor de imagen con lectura de resolución completa o lectura de 2x2 píxeles. Se pueden leer diferentes zonas del sensor utilizando estas dos estrategias de lectura.

20

**DESCRIPCIÓN**

La presente invención está dirigida a resolver, por lo menos en alguna medida, por lo menos, uno de los problemas existentes en la técnica relacionada. En consecuencia, la presente invención da a conocer un procedimiento de procesamiento de imágenes según la reivindicación 1, un aparato de procesamiento de imágenes según la reivindicación 8 y un dispositivo electrónico según la reivindicación 14. Las realizaciones de la presente invención dan a conocer un procedimiento de procesamiento de imágenes. El procedimiento de procesamiento de imágenes está configurado para procesar una imagen con bloques de color entregada por un sensor de imagen. El sensor de imagen incluye una matriz de unidades de píxeles fotosensibles y una matriz de unidades de filtro dispuestas en la matriz de unidades de píxeles fotosensibles. Cada unidad de filtro corresponde a una unidad de píxeles fotosensibles, y cada unidad de píxeles fotosensibles incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles. La imagen con bloques de color incluye unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz preestablecida. Cada unidad de píxeles de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales. Cada unidad de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen, y cada píxel fotosensible corresponde a un píxel original. El procedimiento de procesamiento de imágenes incluye: determinar una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color; convertir una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen, utilizando un primer algoritmo de interpolación, en el que la primera imagen incluye primeros píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible corresponde a un primer píxel de simulación; convertir una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación, en el que la segunda imagen incluye segundos píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible corresponde a un segundo píxel de simulación, y la complejidad del segundo algoritmo de interpolación es menor que la del primer algoritmo de interpolación; y fusionar la primera imagen y la segunda imagen en una imagen de simulación correspondiente a la imagen con bloques de color.

25

30

35

40

45

Por lo menos en una realización, determinar una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color incluye: dividir la imagen con bloques de color en una pluralidad de zonas de análisis de frecuencia; calcular un valor de frecuencia espacial de cada una de la pluralidad de zonas de análisis de frecuencia; y fusionar zonas de análisis de frecuencia, cada una con un valor de frecuencia espacial conforme a una condición preestablecida en la zona de alta frecuencia.

50

Por lo menos en una realización, la condición preestablecida incluye que: el valor de frecuencia espacial es mayor que un umbral de frecuencia preestablecido.

55

Por lo menos en una realización, convertir una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación incluye: determinar si un color de un primer píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación; cuando el color del primer píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación, determinar un valor de píxel del píxel original como valor de píxel del primer píxel de simulación; y, cuando el color del primer píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación, determinar el valor de píxel del primer píxel de simulación según el valor de píxel de un píxel de asociación. El píxel de asociación se selecciona a partir de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el primer píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original.

60

65

5 Por lo menos en una realización, determinar el valor de píxel del primer píxel de simulación según el valor de píxel de un píxel de asociación incluye: calcular un cambio del color del primer píxel de simulación en cada dirección de, por lo menos, dos direcciones según el valor de píxel del píxel de asociación; calcular un peso en cada dirección de las, por lo menos, dos direcciones según el cambio; y calcular el valor de píxel del primer píxel de simulación según el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

10 Por lo menos en una realización, convertir una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación incluye: calcular un valor de píxel promedio de cada unidad de píxeles de imagen de la imagen con bloques de color; determinar si un color de un segundo píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación; cuando el color del segundo píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación, determinar el valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original como valor de píxel del segundo píxel de simulación; y, cuando el color del segundo píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación, determinar un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el segundo píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original como valor de píxel del segundo píxel de simulación.

20 Por lo menos en una realización, la matriz preestablecida incluye una matriz de Bayer.

Por lo menos en una realización, la unidad de píxeles de imagen incluye píxeles originales dispuestos en una matriz de 2 por 2.

25 Por lo menos en una realización, el procedimiento de procesamiento de imágenes incluye, además: realizar una compensación del balance de blancos en la imagen con bloques de color; y realizar una compensación inversa del balance de blancos en la primera imagen.

30 Por lo menos en una realización, el procedimiento de procesamiento de imágenes incluye, además: realizar, por lo menos, una de una compensación del punto malo y una compensación de diafonía en la imagen con bloques de color.

35 Por lo menos en una realización, el procedimiento de procesamiento de imágenes incluye, además: realizar, por lo menos, uno de una corrección de forma de lente, un procesamiento de interpolación cromática (demosacking, en inglés), un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de aumento de la nitidez del borde en la primera imagen.

40 Las realizaciones de la presente invención dan a conocer, además, un aparato de procesamiento de imágenes. El aparato de procesamiento de imágenes está configurado para procesar una imagen con bloques de color entregada por un sensor de imagen. El sensor de imagen incluye una matriz de unidades de píxeles fotosensibles y una matriz de unidades de filtro dispuestas en la matriz de unidades de píxeles fotosensibles. Cada unidad de filtro corresponde a una unidad de píxeles fotosensibles, y cada unidad de píxeles fotosensibles incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles. La imagen con bloques de color incluye unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz preestablecida. Cada unidad de píxeles de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales. Cada unidad de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen, y cada píxel fotosensible corresponde a un píxel original. El aparato de procesamiento de imágenes incluye un medio no transitorio legible por ordenador, que comprende instrucciones legibles por ordenador almacenadas en el mismo, y un sistema de ejecución de instrucciones que está configurado por las instrucciones para implementar, por lo menos, uno de un módulo de determinación, un primer módulo de conversión, un segundo módulo de conversión, y un módulo de fusión. El módulo de determinación está configurado para determinar una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color. El primer módulo de conversión está configurado para convertir una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación. La primera imagen incluye primeros píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible corresponde a un primer píxel de simulación. El segundo módulo de conversión está configurado para convertir una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación. La segunda imagen incluye segundos píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible corresponde a un segundo píxel de simulación. La complejidad del segundo algoritmo de interpolación es menor que la del primer algoritmo de interpolación. El módulo de fusión está configurado para fusionar la primera imagen y la segunda imagen en una imagen de simulación correspondiente a la imagen con bloques de color.

60 Por lo menos en una realización, el módulo de determinación incluye: una unidad de división, configurada para dividir la imagen con bloques de color en una pluralidad de zonas de análisis de frecuencia; una primera unidad de cálculo, configurada para calcular un valor de frecuencia espacial de cada una de la pluralidad de zonas de análisis de frecuencia; y una unidad de fusión, configurada para fusionar zonas de análisis de frecuencia, cada una con un valor de frecuencia espacial conforme a una condición preestablecida en la zona de alta frecuencia.

Por lo menos en una realización, la condición preestablecida incluye que: el valor de frecuencia espacial es mayor que un umbral de frecuencia preestablecido.

5 Por lo menos en una realización, el primer módulo de conversión incluye: una primera unidad de determinación, configurada para determinar si un color de un primer píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación; una segunda unidad de determinación, configurada para determinar un valor de píxel del píxel original como un valor de píxel del primer píxel de simulación cuando el color del primer píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación; y una tercera unidad de determinación, configurada para determinar el valor de píxel del primer píxel de simulación según un valor de píxel de un píxel de asociación cuando el color del primer píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación. El píxel de asociación se selecciona a partir de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el primer píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original.

15 Por lo menos en una realización, la tercera unidad de determinación incluye: una primera unidad secundaria de cálculo, configurada para calcular un cambio del color del primer píxel de simulación en cada dirección de, por lo menos, dos direcciones, según el valor de píxel del píxel de asociación; una segunda unidad secundaria de cálculo, configurada para calcular un peso en cada dirección de las, por lo menos, dos direcciones según el cambio; y una tercera unidad secundaria de cálculo, configurada para calcular el valor de píxel del primer píxel de simulación según el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

25 Por lo menos en una realización, el segundo módulo de conversión incluye: una segunda unidad de cálculo, configurada para calcular un valor de píxel promedio de cada unidad de píxeles de imagen de la imagen con bloques de color; una cuarta unidad de determinación, configurada para determinar si un color de un segundo píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación; una quinta unidad de determinación, configurada para determinar un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen, que incluye el píxel original como un valor de píxel del segundo píxel de simulación, cuando el color del segundo píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación; y una sexta unidad de determinación, configurada para determinar un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el segundo píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original como un valor de píxel del segundo píxel de simulación, cuando el color del segundo píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación.

35 Por lo menos en una realización, la matriz preestablecida incluye una matriz de Bayer.

Por lo menos en una realización, la unidad de píxeles de imagen incluye píxeles originales dispuestos en una matriz de 2 por 2.

40 Por lo menos en una realización, el primer módulo de conversión incluye: una primera unidad de compensación, configurada para realizar una compensación del balance de blancos en la imagen con bloques de color; y una unidad de restablecimiento, configurada para realizar una compensación inversa del balance de blancos en la primera imagen.

45 Por lo menos en una realización, el primer módulo de conversión incluye, además, por lo menos, una de una segunda unidad de compensación y una tercera unidad de compensación. La segunda unidad de compensación está configurada para realizar una compensación de puntos malos en la imagen con bloques de color. La tercera unidad de compensación está configurada para realizar una compensación de diafonía en la imagen con bloques de color.

50 Por lo menos en una realización, el primer módulo de conversión incluye, además: una unidad de procesamiento, configurada para realizar por lo menos una de una corrección de forma de lente, un procesamiento de interpolación cromática, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de aumento de la nitidez del borde en la primera imagen.

55 Las realizaciones de la presente invención dan a conocer un dispositivo electrónico. El dispositivo electrónico incluye una carcasa, un procesador, una memoria, una placa de circuito, un circuito de suministro de alimentación y un sensor de imagen. La placa de circuito está rodeada por la carcasa. El procesador y la memoria están posicionados en la placa de circuito. El circuito de suministro de alimentación está configurado para proporcionar alimentación a los circuitos o componentes respectivos del dispositivo electrónico. El sensor de imagen está configurado para entregar una imagen con bloques de color. El sensor de imagen incluye una matriz de unidades de píxeles fotosensibles y una matriz de unidades de filtro dispuestas en la matriz de unidades de píxeles fotosensibles. Cada unidad de filtro corresponde a una unidad de píxeles fotosensibles, y cada unidad de píxeles fotosensibles incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles. La imagen con bloques de color incluye unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz preestablecida. Cada unidad de píxeles de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales. Cada unidad de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen, y cada píxel

fotosensible corresponde a un píxel original. La memoria está configurada para almacenar códigos de programa ejecutables. El procesador está configurado para ejecutar un programa correspondiente a los códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria, para llevar a cabo el procedimiento de procesamiento de imágenes según las realizaciones anteriores de la presente invención.

5 Se proporcionarán aspectos y ventajas adicionales de las realizaciones de la presente invención, en parte, en las siguientes descripciones, resultarán evidentes en parte de las siguientes descripciones, o se aprenderán a partir de la práctica de las realizaciones de la presente invención.

## 10 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Estos y otros aspectos y ventajas de las realizaciones de la presente invención se harán evidentes y se apreciarán más fácilmente a partir de las siguientes descripciones, realizadas haciendo referencia a los dibujos.

15 La figura 1 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento de imágenes según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques de un sensor de imagen según una realización de la presente invención.

20 La figura 3 es un diagrama esquemático de un sensor de imagen según una realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de determinación de una zona de alta frecuencia de una imagen con bloques de color según una realización de la presente invención.

25 La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra zonas de análisis de frecuencia según una realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de conversión de una parte de una imagen con bloques de color en una primera imagen según una realización de la presente invención.

30 La figura 7 es un diagrama esquemático que muestra un circuito de un sensor de imagen según una realización de la presente invención.

35 La figura 8 es un diagrama esquemático de una matriz de unidades de filtro según una realización de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama esquemático de una imagen fusionada según una realización de la presente invención.

40 La figura 10 es un diagrama esquemático de una imagen con bloques de color según una realización de la presente invención.

La figura 11 es un diagrama esquemático que muestra un proceso de conversión de una imagen con bloques de color en una primera imagen según una realización de la presente invención.

45 La figura 12 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de conversión de una parte de una imagen con bloques de color en una primera imagen según otra realización de la presente invención.

La figura 13 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de conversión de una parte de una imagen con bloques de color en una primera imagen según otra realización de la presente invención.

50 La figura 14 es un diagrama esquemático que muestra una unidad de píxeles de imagen de una imagen con bloques de color según una realización de la presente invención.

55 La figura 15 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de conversión de una parte de una imagen con bloques de color en una primera imagen según otra realización de la presente invención.

La figura 16 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de conversión de una parte de una imagen con bloques de color en una segunda imagen según una realización de la presente invención.

60 La figura 17 es un diagrama esquemático que muestra un proceso de conversión de una imagen con bloques de color en una segunda imagen según una realización de la presente invención.

La figura 18 es un diagrama de bloques de un aparato de procesamiento de imágenes según una realización de la presente invención.

65

La figura 19 es un diagrama de bloques de un módulo de determinación según una realización de la presente invención.

5 La figura 20 es un diagrama de bloques de un primer módulo de conversión según una realización de la presente invención.

La figura 21 es un diagrama de bloques de una tercera unidad de determinación en el primer módulo de conversión según una realización de la presente invención.

10 La figura 22 es un diagrama de bloques de un primer módulo de conversión según otra realización de la presente invención.

15 La figura 23 es un diagrama de bloques de un primer módulo de conversión según otra realización de la presente invención.

La figura 24 es un diagrama de bloques de un segundo módulo de conversión según una realización de la presente invención.

20 La figura 25 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico según una realización de la presente invención.

### REALIZACIONES DE LA PRESENTE INVENCION

25 A continuación, se hará referencia en detalle a realizaciones a modo de ejemplo, de las que se muestran ejemplos en los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia iguales o similares en todos los dibujos representan elementos iguales o similares o elementos que tienen funciones iguales o similares. Las realizaciones descritas a continuación haciendo referencia a los dibujos son meramente a modo de ejemplo y se utilizan para explicar la presente invención, y no se deben entender como una limitación de la presente invención.

30 Se debe entender que la fraseología y la terminología utilizadas en el presente documento haciendo referencia a la orientación del dispositivo o elemento (tales como, términos como "central", "longitudinal", "lateral", "longitud", "anchura", "altura", "arriba", "abajo", "delantero", "trasero", "izquierda", "derecha", "vertical", "horizontal", "superior", "inferior", "dentro", "fuera", "en sentido horario", "en sentido antihorario", "axial", "radial", "circunferencial") se utilizan solo para simplificar la descripción de la presente invención, y no indican ni implican que el dispositivo o elemento al que se hace referencia deba tener, o se haga funcionar en, una orientación particular. Estos no pueden ser  
35 considerados como límites de la presente invención.

40 Además, los términos "primero" y "segundo" solo se utilizan para la descripción, y no se puede considerar que indiquen o impliquen una importancia relativa o indiquen o impliquen el número de las características técnicas indicadas. Por lo tanto, las características definidas con "primero" y "segundo" pueden comprender o implicar, por lo menos, una de estas características. En la descripción de la presente invención, "una pluralidad de" significa dos o más de dos, a menos que se especifique lo contrario.

45 En la presente invención, a menos que se especifiquen o se limiten de otro modo, los términos "montado", "conectado", "acoplado", "fijado" y similares se utilizan de manera amplia, 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 interiores de dos elementos o interacciones de dos elementos, que pueden comprender los expertos en la materia según situaciones específicas.

50 En la presente invención, a menos que se especifique o se limite de otro modo, una estructura en la que una primera característica está "en" una segunda característica puede incluir una realización en la que la primera característica está en contacto directamente con la segunda característica, y también puede incluir una realización en la que la primera característica está en contacto 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  
55 segunda característica puede indicar que la primera característica está inmediatamente sobre la segunda característica u oblicuamente sobre la segunda característica, o simplemente indicar que un nivel horizontal de la primera característica es más alto que la segunda característica. Una estructura en la cual una primera característica está "por debajo de", o "bajo" una segunda característica puede indicar que la primera característica está inmediatamente bajo la segunda característica u oblicuamente bajo la segunda característica, o indicar simplemente  
60 que el nivel horizontal de la primera característica es más bajo que la segunda característica.

65 En la siguiente descripción se dan a conocer diversas realizaciones y ejemplos para implementar estructuras diferentes de la presente invención. Con el fin de simplificar la presente invención, se describirán ciertos elementos y configuraciones. Sin embargo, estos elementos y configuraciones son solo ejemplos y no pretenden limitar la presente invención. Además, los numerales de referencia se pueden repetir en diferentes ejemplos en la invención. Esta repetición es para simplificar y clarificar, y no se refiere a las relaciones entre diferentes realizaciones y/o

configuraciones. Además, en la presente invención se dan a conocer ejemplos de diferentes procesos y materiales. No obstante, los expertos en la materia apreciarán que también se pueden aplicar otros procesos y/o materiales.

5 En la técnica relacionada, un sensor de imagen incluye una matriz de unidades de píxeles fotosensibles y una matriz de unidades de filtro dispuestas en la matriz de unidades de píxeles fotosensibles. Cada unidad de filtro corresponde a una unidad de píxeles fotosensibles, y la cubre, y cada unidad de píxeles fotosensibles incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles. Cuando está funcionando, el sensor de imagen se puede controlar para entregar una imagen fusionada, que puede ser convertida en una imagen fusionada en color real mediante un procedimiento de procesamiento de imágenes, y guardada. La imagen fusionada incluye una matriz de píxeles fusionados, y una pluralidad de píxeles fotosensibles en una misma unidad de píxeles fotosensibles son entregados colectivamente como un píxel fusionado. Por lo tanto, se incrementa la relación de señal a ruido de la imagen fusionada. No obstante, se reduce la resolución de la imagen fusionada.

15 Por supuesto, el sensor de imagen también puede ser controlado para entregar una imagen superior con bloques de color de píxeles, que incluye una matriz de píxeles originales, y cada píxel fotosensible corresponde a un píxel original. Sin embargo, puesto que una pluralidad de píxeles originales que corresponden a una misma unidad de filtro tienen el mismo color, la resolución de la imagen con bloques de color aún no se puede aumentar. Por lo tanto, la imagen superior con bloques de color de píxeles tiene que ser convertida en una imagen superior de simulación de píxeles mediante un algoritmo de interpolación, en el que la imagen de simulación incluye una matriz de Bayer de píxeles de simulación. A continuación, la imagen de simulación puede ser convertida en una imagen de simulación, en color real, mediante un procedimiento de procesamiento de imágenes, y guardada. No obstante, el algoritmo de interpolación consume recursos y tiempo, y la imagen de simulación en color real no es necesaria en todas las escenas.

25 De este modo, las realizaciones de la presente invención dan a conocer un nuevo procedimiento de procesamiento de imágenes.

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un procedimiento de procesamiento de imágenes. El procedimiento de procesamiento de imágenes está configurado para procesar una imagen con bloques de color entregada por un sensor de imagen. Tal como se muestra en las figuras 2 y 3, el sensor 200 de imagen incluye una matriz 210 de unidades de píxeles fotosensibles y una matriz 220 de unidades de filtro dispuestas en la matriz 210 de unidades de píxeles fotosensibles. Cada unidad 220a de filtro corresponde a una unidad 210a de píxeles fotosensibles, y cada unidad 210a de píxeles fotosensibles incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles 212. La imagen con bloques de color incluye unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz preestablecida. Cada unidad de píxeles de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales. Cada unidad 210a de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen, y cada píxel fotosensible 212 corresponde a un píxel original. El procedimiento de procesamiento de imágenes incluye lo siguiente.

40 En el bloque 10, se determina una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color.

En el bloque 20, una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia es convertida en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación.

45 La primera imagen incluye unos primeros píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible 212 corresponde a un primer píxel de simulación.

En el bloque 30, una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia es convertida en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación.

50 La segunda imagen incluye segundos píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible 212 corresponde a un segundo píxel de simulación. La complejidad del segundo algoritmo de interpolación es menor que la del primer algoritmo de interpolación.

55 En el bloque 40, la primera imagen y la segunda imagen son fusionadas en una imagen de simulación que corresponde a la imagen con bloques de color.

60 Con el procedimiento de procesamiento de imágenes según las realizaciones de la presente invención, el primer algoritmo de interpolación capaz de mejorar la capacidad de ser distinguible y la resolución de la imagen es adoptado para la parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia, y el segundo algoritmo de interpolación con una complejidad menor que la del primer algoritmo de interpolación es adoptado para la parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia, de tal modo que, por una parte, la SNR (relación señal a ruido), la capacidad de ser distinguible y la resolución de la imagen se mejoran, lo que mejora la experiencia del usuario, por otra parte, se reduce el tiempo necesario para el procesamiento de la imagen.

65 En algunas implementaciones, la complejidad del algoritmo incluye la complejidad temporal y la complejidad espacial, y tanto la complejidad temporal como la complejidad espacial del segundo algoritmo de interpolación son

menores que las del primer algoritmo de interpolación. La complejidad temporal se configura para medir el tiempo consumido por el algoritmo, y la complejidad espacial se configura para medir el espacio de almacenamiento consumido por el algoritmo. Si la complejidad temporal es pequeña, esto indica que el algoritmo consume poco tiempo. Si la complejidad espacial es pequeña, esto indica que el algoritmo consume poco espacio de almacenamiento. Por lo tanto, es ventajoso mejorar la velocidad de cálculo utilizando el segundo algoritmo de interpolación, de tal manera que el proceso de disparo sea suave, mejorando de este modo la experiencia del usuario.

Haciendo referencia a la figura 4, en algunas implementaciones, la acción en el bloque 10 incluye lo siguiente.

En el bloque 11, la imagen con bloques de color se divide en una pluralidad de zonas de análisis de frecuencia.

En el bloque 12, se calcula un valor de frecuencia espacial de cada una de la pluralidad de zonas de análisis de frecuencia.

En el bloque 13, zonas de análisis de frecuencia, cada una con un valor de frecuencia espacial conforme a una condición preestablecida, se fusionan en la zona de alta frecuencia.

En algunas realizaciones, la condición preestablecida incluye: el valor de frecuencia espacial es mayor que un umbral de frecuencia preestablecido.

En detalle, haciendo referencia a la figura 5, la imagen con bloques de color puede ser dividida en  $n \times m$  zonas de análisis de frecuencia. El valor de frecuencia espacial de cada zona de análisis de frecuencia se calcula, y se configura un umbral de frecuencia preestablecido para cada zona de análisis de frecuencia, por ejemplo, los umbrales de frecuencia  $W_{1 \times 1}$ ,  $W_{1 \times 2}$ ,  $W_{1 \times 3}$ , ...,  $W_{n \times m}$  se puede configurar para las  $n \times m$  zonas de análisis de frecuencia. Puesto que la parte situada en los bordes no pertenece, en general, al objeto fotografiado, los umbrales de frecuencia de las zonas cercanas a los bordes se pueden configurar para que sean valores pequeños, mientras que los umbrales de frecuencia de las zonas ubicadas en el centro se pueden configurar para que sean valores grandes. Los umbrales de frecuencia se pueden configurar según situaciones específicas. Cuando el valor de frecuencia espacial de una zona de análisis de frecuencia es mayor que el umbral de frecuencia correspondiente, la zona de análisis de frecuencia puede ser determinada como la zona de alta frecuencia.

Haciendo referencia a la figura 6, en algunas implementaciones, la acción en el bloque 20 incluye lo siguiente.

En el bloque 21, se determina si el color de un primer píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación, si es así, se ejecuta una acción en el bloque 22, de lo contrario, se ejecuta una acción en el bloque 23.

En el bloque 22, el valor de píxel del píxel original se determina como el valor de píxel del primer píxel de simulación.

En el bloque 23, el valor de píxel del primer píxel de simulación se determina según el valor de píxel de un píxel de asociación.

El píxel de asociación se selecciona a partir de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el primer píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original.

La figura 7 es un diagrama esquemático que muestra un circuito de un sensor de imagen según una realización de la presente invención. La figura 8 es un diagrama esquemático de una matriz de unidades de filtro según una realización de la presente invención. Las figuras 2 a 3 y 7 a 8 se ven mejor conjuntamente.

Haciendo referencia a las figuras 2 a 3 y 7 a 8, el sensor 200 de imagen según una realización de la presente invención incluye una matriz 210 de unidades de píxeles fotosensibles y una matriz 220 de unidades de filtro dispuestas en la matriz 210 de unidades de píxeles fotosensibles.

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

La matriz 220 de unidades de filtro incluye una pluralidad de unidades 220a de filtro. Cada unidad 220a de filtro corresponde a una unidad 210a de píxeles fotosensibles.

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



Cada unidad 210a de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad 220a de filtro con un mismo color. Si una unidad 210a de píxeles fotosensibles incluye n elementos fotosensibles 2121 adyacentes, una unidad 220a de filtro cubre n elementos fotosensibles 2121 en una unidad 210a de píxeles fotosensibles. La unidad 220a de filtro se puede fabricar integralmente o se puede fabricar ensamblando n filtros secundarios separados.

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

20 En otras palabras, cuatro elementos fotosensibles 2121 adyacentes en una unidad 210a de píxeles fotosensibles del sensor 200 de imagen según una realización de la presente invención utilizan colectivamente una unidad 220a de filtro con el mismo color que la unidad de píxeles fotosensibles. Cada elemento fotosensible 2121 está acoplado a un tubo 2122 de transmisión de manera correspondiente. Dos elementos fotosensibles adyacentes 2121 utilizan colectivamente un seguidor 2123 de fuente y un convertidor 2124 de analógico a digital. Cuatro elementos fotosensibles adyacentes 2121 utilizan colectivamente un sumador 213.

25 Además, cuatro elementos fotosensibles 2121 adyacentes están dispuestos en una matriz de 2 por 2. Dos elementos fotosensibles 2121 en una unidad secundaria 2120 de píxeles fotosensibles pueden estar en la misma fila.

30 Durante un proceso de formación de imágenes, cuando dos unidades secundarias 2120 de píxeles fotosensibles o cuatro elementos fotosensibles 2121 cubiertos por una misma unidad 220a de filtro son expuestos simultáneamente, los píxeles pueden ser fusionados, y la imagen fusionada puede ser entregada.

35 En detalle, el elemento fotosensible 2121 está configurado para convertir luz en carga, y la carga es proporcional a la intensidad de iluminación. El tubo 2122 de transmisión está configurado para controlar un circuito encendiéndolo o apagándolo según una señal de control. Cuando se enciende el circuito, el seguidor 2123 de fuente está configurado para convertir la carga generada por medio de la iluminación con luz en una señal de tensión. El convertidor 2124 de analógico a digital está configurado para convertir la señal de tensión en una señal digital. El sumador 213 está configurado para sumar dos señales digitales a la salida.

40 Haciendo referencia a la figura 9, se toma un sensor 200 de imagen de 16M como ejemplo. El sensor 200 de imagen según una realización de la presente invención puede fusionar píxeles fotosensibles 212 de 16M en píxeles fotosensibles de 4M, es decir, el sensor 200 de imagen entrega la imagen fusionada. Después de la fusión, el píxel fotosensible 212 se cuadruplica en tamaño, de tal modo que la fotosensibilidad del píxel fotosensible 212 aumenta. 45 Además, como la mayor parte del ruido en el sensor 200 de imagen es aleatorio, puede haber puntos de ruido en uno o dos píxeles. Después de que cuatro píxeles fotosensibles 212 se han fusionado en un píxel fotosensible 212 grande, el efecto de los puntos de ruido en el píxel fotosensible grande se reduce, es decir, se atenúa el ruido y se mejora la relación SNR (señal a ruido).

50 Sin embargo, cuando aumenta el tamaño del píxel fotosensible 212, el valor de píxel disminuye y, por lo tanto, la resolución de la imagen fusionada disminuye.

55 Durante un proceso de formación de imágenes, cuando cuatro elementos fotosensibles 2121 cubiertos por una misma unidad 220a de filtro son expuestos en secuencia, se entrega una imagen con bloques de color después de un procesamiento de imágenes.

60 En detalle, el elemento fotosensible 2121 está configurado para convertir luz en carga, y la carga es proporcional a una intensidad de iluminación. El tubo 2122 de transmisión está configurado para controlar un circuito encendiéndolo o apagándolo según una señal de control. Cuando se enciende el circuito, el seguidor 2123 de fuente está configurado para convertir la carga generada por medio de la iluminación de la luz en una señal de tensión. El convertidor 2124 de analógico a digital está configurado para convertir la señal de tensión en una señal digital para ser procesada.

65 Haciendo referencia a la figura 10, se toma un sensor 200 de imagen de 16M como ejemplo. El sensor de imagen según una realización de la presente invención puede entregar píxeles fotosensibles 212 de 16M, es decir, el sensor 200 de imagen entrega la imagen con bloques de color. La imagen con bloques de color incluye unidades de píxeles

de imagen. La unidad de píxeles 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 212. No obstante, puesto que una unidad 220a de filtro que cubre cuatro elementos fotosensibles 2121 adyacentes tiene el mismo color (es decir, aunque se exponen cuatro elementos fotosensibles 2121, respectivamente, la unidad 220a de filtro que cubre los cuatro elementos fotosensibles tiene un mismo color), cuatro píxeles originales adyacentes en cada unidad de píxeles de imagen de la imagen entregada tienen un mismo color y, por lo tanto, la resolución de la imagen no se puede aumentar.

El procedimiento de procesamiento de imágenes según una realización de la presente invención puede procesar la imagen con bloques de color entregada, para obtener una imagen de simulación.

En algunas realizaciones, cuando se entrega una imagen fusionada, cuatro píxeles fotosensibles 212 adyacentes con el mismo color se pueden entregar como un píxel fusionado. Por consiguiente, se puede considerar que cuatro píxeles fusionados adyacentes en la imagen fusionada están dispuestos en una matriz de Bayer típica, y se pueden procesar directamente para entregar una imagen fusionada en color real. Cuando se entrega una imagen con bloques de color, cada píxel fotosensible 212 se entrega por separado. Puesto que cuatro píxeles fotosensibles 212 adyacentes tienen el mismo color, cuatro píxeles originales adyacentes en una unidad de píxeles de imagen tienen el mismo color, lo que forma una matriz de Bayer atípica. No obstante, los píxeles con la matriz de Bayer atípica no pueden ser procesados directamente. En otras palabras, cuando el sensor 200 de imagen adopta un mismo aparato para procesar la imagen, con el fin de obtener una compatibilidad de las imágenes en color real entregadas bajo dos modos (es decir, la imagen fusionada en color real en un modo fusionado y la imagen de simulación en color real en un modo de bloques de color) es necesario convertir la imagen con bloques de color en la imagen de simulación, o convertir la unidad de píxeles de imagen en una matriz de Bayer atípica en píxeles dispuestos en la matriz de Bayer típica.

La imagen de simulación incluye píxeles de simulación dispuestos en la matriz de Bayer. Cada píxel fotosensible corresponde a un píxel de simulación. Un píxel de simulación en la imagen de simulación corresponde a un píxel original ubicado en la misma posición que el píxel de simulación y en la imagen con bloques de color. Según las realizaciones de la presente invención, la imagen de simulación se fusiona mediante la primera imagen y la segunda imagen.

Utilizando el primer algoritmo de interpolación, la parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia se puede convertir en la primera imagen. La primera imagen incluye los primeros píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible corresponde a un primer píxel de simulación.

La figura 11 es un diagrama esquemático que muestra un proceso de conversión de una imagen con bloques de color en una primera imagen, según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 11, para los primeros píxeles R3'3' y R5'5' de simulación, los píxeles originales correspondientes son R33 y B55.

Cuando se obtiene el primer píxel R3'3' de simulación, puesto que el primer píxel R3'3' de simulación tiene el mismo color que el correspondiente píxel original R33, el valor de píxel del píxel original R33 es determinado directamente como el valor de píxel del primer píxel R3'3' de simulación durante la conversión.

Cuando se obtiene el primer píxel R5'5' de simulación, puesto que el primer píxel R5'5' de simulación tiene un color diferente al del correspondiente píxel original B55, el valor de píxel del píxel original B55 no se puede determinar directamente como el valor de píxel del primer píxel R5'5' de simulación, y es necesario calcular el valor de píxel del primer píxel R5'5' de simulación según un píxel de asociación del primer píxel R5'5' de simulación mediante un primer algoritmo de interpolación.

Se debe observar que un valor de píxel de un píxel mencionado en el contexto se debe entender en un sentido amplio como un valor de atributo de color del píxel, tal como un valor de color.

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

Se debe observar que, en este caso, "adyacente" se debe entender en un sentido amplio. Tomando la figura 11 como ejemplo, el primer píxel R5'5' de simulación corresponde al píxel original B55. Las unidades de píxeles de imagen 400, 500, 600 y 700 se seleccionan como unidades de píxeles de asociación, pero otras unidades de píxeles de imagen rojos, alejadas de la unidad de píxeles de imagen en la que se encuentra el píxel original B55 no se seleccionan como unidades de píxeles de asociación. En cada unidad de píxeles de asociación, el píxel original rojo más cercano al píxel original B55 se selecciona como el píxel de asociación, lo que significa que los píxeles de asociación del primer píxel R5'5' de simulación incluyen los píxeles originales R44, R74, R47 y R77. El primer píxel R5'5' de simulación es adyacente a los píxeles originales R44, R74, R47 y R77, y tiene el mismo color que estos.

5 En diferentes casos, los píxeles originales se pueden convertir en los primeros píxeles de simulación de diferentes maneras, convirtiendo de este modo la imagen con bloques de color en la primera imagen. Puesto que los filtros en la matriz de Bayer se adoptan cuando se dispara para obtener la imagen, se mejora la SNR de la imagen. Durante el procedimiento de procesamiento de la imagen, el procesamiento de la interpolación es realizado en la imagen con bloques de color por el primer algoritmo de interpolación, de tal modo que se puede mejorar la capacidad de ser distinguible y la resolución de la imagen.

10 Haciendo referencia a la figura 12, en algunas implementaciones, la acción en el bloque 23 (es decir, determinar el valor de píxel del primer píxel de simulación según el valor de píxel del píxel de asociación) incluye lo siguiente.

En el bloque 231, un cambio del color del primer píxel de simulación en cada dirección de, por lo menos, dos direcciones, se calcula según el valor de píxel del píxel de asociación.

15 En el bloque 232, un peso en cada dirección de, por lo menos, dos direcciones se calcula según el cambio.

En el bloque 233, el valor de píxel del primer píxel de simulación se calcula según el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

20 En detalle, el primer algoritmo de interpolación se realiza como sigue: haciendo referencia a los cambios de energía de la imagen en diferentes direcciones y según los pesos de los píxeles de asociación en diferentes direcciones, el valor de píxel del primer píxel de simulación se calcula mediante una interpolación lineal. A partir de la dirección que tiene un menor cambio de energía, este puede obtener un valor de referencia mayor, es decir, el peso para esta dirección en la interpolación es elevado.

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

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

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

40 Se calcula, respectivamente, el cambio de color y el peso en cada una de la dirección horizontal y la dirección vertical. En otras palabras, según 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 cambio pequeño es alto, mientras que el peso en la dirección con un cambio grande es bajo. El cambio en la dirección horizontal es  $X1=|R45-R75|$ . El cambio en la dirección vertical es  $X2=|R54-R57|$ ,  $W1=X1/(X1+X2)$ ,  $W2=X2/(X1+X2)$ .

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

50 Por consiguiente, el valor de píxel del primer píxel de simulación se puede calcular mediante el primer algoritmo de interpolación. Después de los cálculos sobre los píxeles de asociación, los píxeles originales se pueden convertir en los primeros píxeles de simulación dispuestos en la matriz de Bayer típica. En otras palabras, los cuatro primeros píxeles de simulación adyacentes organizados en la matriz de 2 por 2 incluyen un primer píxel de simulación rojo, dos primeros píxeles de simulación verdes y un primer píxel de simulación azul.

55 Se debe observar que el primer algoritmo de interpolación no está limitado al procedimiento mencionado anteriormente, en el que solo se consideran los valores de píxel de los píxeles con el mismo color que el píxel de simulación en la dirección vertical y en la dirección horizontal durante el cálculo del valor de píxel del primer píxel de simulación. En otras realizaciones, también se pueden considerar los valores de píxel de píxeles con otros colores.

60 Haciendo referencia a la figura 13, en algunas realizaciones, antes de la acción en el bloque 23, el procedimiento incluye, además, realizar una compensación del balance de blancos en la imagen con bloques de color, tal como se muestra en el bloque 24.

Por consiguiente, después de la acción en 23, el procedimiento incluye, además, realizar una compensación inversa del balance de blancos en la primera imagen, tal como se muestra en el bloque 25.

65

- 5 En detalle, en algunos ejemplos, cuando se convierte la imagen con bloques de color en la primera imagen, en el primer algoritmo de interpolación, los primeros píxeles de simulación rojos y azules no solo se refieren a los pesos de color de los píxeles originales que tienen el mismo color que los primeros píxeles de simulación, sino que también se refieren a los pesos de color de los píxeles originales con el color verde. Por lo tanto, es necesario realizar la compensación del balance de blancos antes de la interpolación para excluir un efecto del balance de blancos en el primer algoritmo de interpolación. Para evitar el balance de blancos de la imagen con bloques de color, es necesario realizar la compensación del balance de blancos inversa después del primer algoritmo de interpolación según los valores de ganancia de los colores rojo, verde y azul en la compensación.
- 10 De esta manera, el efecto del balance de blancos en el primer algoritmo de interpolación se puede excluir, y la imagen de simulación obtenida después de la interpolación puede mantener el balance de blancos de la imagen con bloques de color.
- 15 Haciendo referencia de nuevo a la figura 13, en algunas implementaciones, antes de la acción en el bloque 23, el procedimiento incluye, además, realizar una compensación de puntos malos en la imagen con bloques de color, tal como se muestra en el bloque 26.
- 20 Se puede comprender que, limitados por el proceso de fabricación, puede haber puntos malos en el sensor 200 de imagen. El punto malo presenta un mismo color todo el tiempo sin variar con la fotosensibilidad, lo que afecta a la calidad de la imagen. Para garantizar la precisión de la interpolación y evitar el efecto de los puntos malos, es necesario realizar la compensación de puntos malos antes de ejecutar el primer algoritmo de interpolación.
- 25 En detalle, durante la compensación de puntos malos, se detectan los píxeles originales. Cuando un píxel original se detecta como el punto malo, la compensación del punto malo se realiza según los valores de píxel de otros píxeles originales en la unidad de píxeles de imagen en la que se encuentra el píxel original.
- De esta manera, el efecto del punto malo sobre la interpolación se puede evitar, mejorando de este modo la calidad de la imagen.
- 30 Haciendo referencia de nuevo a la figura 13, en algunas implementaciones, antes de la acción en el bloque 23, el procedimiento incluye realizar una compensación de diafonía en la imagen con bloques de color, tal como se muestra en el bloque 27.
- 35 En detalle, cuatro píxeles fotosensibles 212 en una unidad 210a de píxeles fotosensibles cubren los filtros con el mismo color, y los píxeles fotosensibles 212 tienen diferencias en la fotosensibilidad, de tal manera que puede existir ruido de espectro fijo en áreas de color puro en la primera imagen en color real entregada después de convertir la primera imagen, y la calidad de la imagen puede verse afectada. Por lo tanto, es necesario realizar una compensación de diafonía.
- 40 Tal como se explicó anteriormente, para realizar la compensación de diafonía, es necesario obtener los parámetros de compensación durante el proceso de fabricación del sensor de imagen, y almacenar los parámetros relacionados con la compensación de diafonía en el almacenamiento del sensor de imagen o en el dispositivo electrónico dotado del sensor de imagen, tal como el teléfono móvil o la tableta.
- 45 El entorno luminoso preestablecido, por ejemplo, puede incluir una placa uniforme de LED 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.
- 50 Durante el proceso, se obtienen múltiples imágenes con bloques de color utilizando los parámetros de formación de imágenes preestablecidos en el entorno luminoso preestablecido, y se combinan en una combinación de imagen con bloques de color, de tal manera que el efecto del ruido causado al utilizar como referencia una sola imagen con bloques de color se puede reducir.
- 55 Haciendo referencia a la figura 14, se toma la unidad Gr de píxeles de imagen como ejemplo. La unidad Gr de píxeles de imagen 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 tener la misma fotosensibilidad. Un valor de píxel promedio de la unidad de píxeles de imagen es  $Gr\_avg = (Gr1 + Gr2 + Gr3 + Gr4) / 4$ , que representa un nivel promedio de fotosensibilidades de los cuatro píxeles fotosensibles. Configurando el valor promedio como un valor de referencia, se calculan las proporciones de  $Gr1/Gr\_avg$ ,  $Gr2/Gr\_avg$ ,  $Gr3/Gr\_avg$  y  $Gr4/Gr\_avg$ . Se puede comprender que, calculando la proporción del valor de píxel de cada píxel original con respecto al valor de píxel promedio de la unidad de píxeles de imagen, se puede reflejar una desviación entre cada píxel original y el valor de referencia. Se pueden registrar cuatro proporciones en el almacenamiento de un dispositivo relacionado como parámetros de compensación, y se pueden recuperar durante el proceso de formación de imágenes para compensar cada píxel original, reduciendo de este modo la diafonía y mejorando la calidad de la imagen.
- 60
- 65

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

5 Durante la verificación, se obtiene una imagen con bloques 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 con bloques de color según los parámetros de compensación calculados, para calcular los  $Gr'_{avg}$ ,  $Gr'1/Gr'_{avg}$ ,  $Gr'2/Gr'_{avg}$ ,  $Gr'3/Gr'_{avg}$  y  $Gr'4/Gr'_{avg}$  compensados. La precisión de los parámetros se puede determinar según los resultados de los  
10 cálculos desde una perspectiva macro y una perspectiva micro. Desde la perspectiva micro, cuando un cierto píxel original después de la compensación aún tiene una gran desviación que el usuario puede detectar fácilmente después del proceso de formación de imágenes, esto 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 como un conjunto, incluso si un solo píxel original tiene una pequeña  
15 desviación, y en este caso, los parámetros tampoco son precisos. Por lo tanto, se puede establecer un umbral de la proporción para la perspectiva micro, y se puede establecer otro umbral de proporción y un umbral de número para la perspectiva macro. De esta manera, se puede realizar la verificación sobre los parámetros de compensación de diafonía para garantizar la precisión de los parámetros de compensación y para reducir el efecto de la diafonía en la calidad de la imagen.

20 Haciendo referencia a la figura 15, en algunas implementaciones, después de la acción en el bloque 23, el procedimiento incluye, además, realizar, por lo menos una de una corrección de forma de lente, un procesamiento de interpolación cromática, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de aumento de la nitidez del borde en la primera imagen, tal como se muestra en el bloque 28.

25 Se puede comprender que, después de que la imagen con bloques de color es convertida en la primera imagen, los primeros píxeles de simulación están dispuestos en la matriz de Bayer típica. La primera imagen puede ser procesada, durante lo cual se incluyen la corrección de forma de lente, el procesamiento de interpolación cromática, el procesamiento de eliminación de ruido y el procesamiento de aumento de la nitidez del borde.

30 Para la parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia, es necesario procesar esta parte utilizando el segundo algoritmo de interpolación. Utilizando el segundo algoritmo de interpolación, la parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia se puede convertir en la segunda imagen. La segunda imagen incluye segundos píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible  
35 corresponde a un segundo píxel de simulación.

La figura 16 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de conversión de una parte de una imagen con bloques de color en una segunda imagen según una realización de la presente invención.

40 Haciendo referencia a la figura 16, en algunas implementaciones, la acción en el bloque 30 incluye lo siguiente.

En el bloque 31, se calcula un valor de píxel promedio de cada unidad de píxeles de imagen de la imagen con bloques de color.

45 En el bloque 32, se determina si el color de un segundo píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación; si es así, se ejecuta una acción en el bloque 33; en caso contrario, se ejecuta una acción en el bloque 34.

50 En el bloque 33, el valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original se determina como el valor de píxel del segundo píxel de simulación.

55 En el bloque 34, un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el segundo píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original se determina como el valor de píxel del segundo píxel de simulación.

60 En detalle, haciendo referencia a la figura 17, el valor de píxel promedio para cada unidad de píxeles de imagen se calcula como sigue:  $R_{avg}=(R1+R2+R3+R4)/4$ ,  $Gr_{avg}=(Gr1+Gr2+Gr3+Gr4)/4$ ,  $Gb_{avg}=(Gb1+Gb2+Gb3+Gb4)/4$ , y  $B_{avg}=(B1+B2+B3+B4)/4$ . En este caso, el valor de píxel de cada uno de  $R11$ ,  $R12$ ,  $R21$  y  $R22$  es  $R_{avg}$ , el valor de píxel de cada uno de  $Gr31$ ,  $Gr32$ ,  $Gr41$  y  $Gr42$  es  $Gr_{avg}$ , el valor de píxel de cada  $Gb13$ ,  $Gb14$ ,  $Gb23$  y  $Gb24$  es  $Gb_{avg}$ , y el valor de píxel de cada uno de  $B33$ ,  $B34$ ,  $B43$  y  $B44$  es  $B_{avg}$ . Tomando el segundo píxel de simulación  $B22$  como ejemplo, el píxel original correspondiente al segundo píxel de simulación  $B22$  es  $R22$ , que tiene un color diferente al de  $B22$ , de tal manera que el valor de píxel promedio  $B_{avg}$  de la unidad de píxeles de imagen (que incluye los píxeles originales  $B33$ ,  $B34$ ,  $B43$  y  $B44$ ) con el mismo color (azul) que  $B22$  y adyacente a la unidad de píxeles de imagen que incluye  $B22$  se determina como el valor de píxel de  $B22$ . De manera similar, el valor de píxel  
65 de cada segundo píxel de simulación con otros colores se puede determinar utilizando el segundo algoritmo de interpolación.

Utilizando el segundo algoritmo de interpolación, la complejidad del proceso en el que una matriz de Bayer atípica se convierte en una matriz de Bayer típica es pequeña. La capacidad de ser distinguible de la segunda imagen también se puede mejorar mediante el segundo algoritmo de interpolación, pero el efecto de la segunda imagen es menor que el de la primera imagen generada con el primer algoritmo de interpolación. Por lo tanto, el primer algoritmo de interpolación se utiliza para procesar la parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia y el segundo algoritmo de interpolación se utiliza para procesar la parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia, mejorando de este modo la capacidad de ser distinguible y el efecto de la parte principal de la imagen, mejorando la experiencia del usuario y reduciendo el tiempo para el procesamiento de la imagen.

En otro aspecto, la presente invención da a conocer asimismo un aparato de procesamiento de imágenes.

La figura 18 es un diagrama de bloques de un aparato de procesamiento de imágenes según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 18 y a las figuras 2 a 3 y 7 a 8, se muestra un aparato 4000 de procesamiento de imágenes. El aparato 4000 de procesamiento de imágenes está configurado para procesar una imagen con bloques de color entregada por un sensor 200 de imagen. Tal como se ha mostrado anteriormente, el sensor 200 de imagen incluye una matriz 210 de unidades de píxeles fotosensibles y una matriz 220 de unidades de filtro dispuestas en la matriz 210 de unidades de píxeles fotosensibles. Cada unidad 220a de filtro corresponde a una unidad 210a de píxeles fotosensibles, y cada unidad 210a de píxeles fotosensibles incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles 212. La imagen con bloques de color incluye unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz preestablecida. Cada unidad de píxeles de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales. Cada unidad 210a de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen, y cada píxel fotosensible 212 corresponde a un píxel original. El aparato 4000 de procesamiento de imágenes incluye un medio 4600 no transitorio legible por ordenador y un sistema 4800 de ejecución de instrucciones. El medio 4600 no transitorio legible por ordenador incluye instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo. Tal como se muestra en la figura 18, el medio 4600 no transitorio, legible por ordenador incluye una pluralidad de módulos de programa, que incluyen un módulo 410 de determinación, un primer módulo 420 de conversión, un segundo módulo 430 de conversión y un módulo 440 de fusión. El sistema 4800 de ejecución de instrucciones se configura mediante las instrucciones almacenadas en el medio 4600 para implementar los módulos del programa.

El módulo 410 de determinación está configurado para determinar una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color. El primer módulo 420 de conversión está configurado para convertir una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación. La primera imagen incluye los primeros píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible 212 corresponde a un primer píxel de simulación. El segundo módulo 430 de conversión está configurado para convertir una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación. La segunda imagen incluye segundos píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible 212 corresponde a un segundo píxel de simulación. La complejidad del segundo algoritmo de interpolación es menor que la del primer algoritmo de interpolación. El módulo 440 de fusión está configurado para fusionar la primera imagen y la segunda imagen en una imagen de simulación correspondiente a la imagen con bloques de color.

En otras palabras, la acción en el bloque 10 puede ser implementada por el módulo 410 de determinación. La acción en el bloque 20 puede ser implementada por el primer módulo 420 de conversión. La acción en el bloque 30 puede ser implementada por el segundo módulo 430 de conversión. La acción en el bloque 40 puede ser implementada por el módulo 440 de fusión.

Con el aparato de procesamiento de imágenes según las realizaciones de la presente invención, el primer algoritmo de interpolación capaz de mejorar la capacidad de ser distinguible y la resolución de la imagen es adoptado para la parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia, y el segundo algoritmo de interpolación con una complejidad menor que la del primer algoritmo de interpolación es adoptado para la parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia, de tal manera que, por un lado, se mejoran la relación SNR (relación de señal a ruido), la capacidad de ser distinguible y la resolución de la imagen, lo que mejora la experiencia del usuario, por otro lado, se reduce el tiempo necesario para el procesamiento de la imagen.

Haciendo referencia a la figura 19, el módulo 410 de determinación incluye una unidad 411 de división, una primera unidad 412 de cálculo y una unidad 413 de fusión. La unidad 411 de división está configurada para dividir la imagen con bloques de color en una pluralidad de zonas de análisis de frecuencia. La primera unidad 412 de cálculo está configurada para calcular un valor de frecuencia espacial de cada una de la pluralidad de zonas de análisis de frecuencia. La unidad 413 de fusión está configurada para fusionar zonas de análisis de frecuencia, cada una con un valor de frecuencia espacial conforme a una condición preestablecida en la zona de alta frecuencia.

En otras palabras, la acción en el bloque 11 se puede implementar mediante la unidad 411 de división. La acción en el bloque 12 se puede implementar mediante la primera unidad 412 de cálculo. La acción en el bloque 13 se puede implementar mediante la unidad 413 de fusión.

En algunas implementaciones, la condición preestablecida incluye que: el valor de frecuencia espacial es mayor que un umbral de frecuencia preestablecido.

5 Haciendo referencia a la figura 20, en algunas implementaciones, el primer módulo 420 de conversión incluye una primera unidad 421 de determinación, una segunda unidad 422 de determinación y una tercera unidad 423 de determinación. La acción en el bloque 21 se puede implementar mediante la primera unidad 421 de determinación. La acción en el bloque 22 se puede implementar mediante la segunda unidad 422 de determinación. La acción en el bloque 23 se puede implementar mediante la tercera unidad 423 de determinación. En otras palabras, la primera  
10 unidad 421 de determinación está configurada para determinar si el color de un primer píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación. La segunda unidad 422 de determinación está configurada para determinar un valor de píxel del píxel original como valor de píxel del primer píxel de simulación cuando el color del primer píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación. La tercera unidad 423 de determinación está configurada para determinar  
15 el valor de píxel del primer píxel de simulación según un valor de píxel de un píxel de asociación cuando el color del primer píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación. El píxel de asociación se selecciona a partir de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el primer píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que comprende el píxel original.

20 Haciendo referencia a la figura 21, en algunas implementaciones, la tercera unidad 423 de determinación incluye, además, una primera unidad secundaria 4231 de cálculo, una segunda unidad secundaria 4232 de cálculo y una tercera unidad secundaria 4233 de cálculo. La acción en el bloque 231 se puede implementar mediante la primera unidad secundaria 4231 de cálculo. La acción en el bloque 232 se puede implementar mediante la segunda unidad secundaria 4232 de cálculo. La acción en el bloque 233 se puede implementar mediante la tercera unidad  
25 secundaria 4233 de cálculo. En otras palabras, la primera unidad secundaria 4231 de cálculo está configurada para calcular un cambio del color del primer píxel de simulación en cada dirección de, por lo menos, dos direcciones según el valor de píxel del píxel de asociación. La segunda unidad secundaria 4232 de cálculo está configurada para calcular un peso en cada dirección de las, por lo menos, dos direcciones según el cambio. La tercera unidad secundaria 4233 de cálculo está configurada para calcular el valor de píxel del primer píxel de simulación según el  
30 peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

Haciendo referencia a la figura 22, en algunas implementaciones, el primer módulo 420 de conversión incluye, además, una primera unidad 424 de compensación y una unidad 425 de restablecimiento. La acción en el bloque 24 se puede implementar mediante la primera unidad 424 de compensación. La acción en el bloque 25 se puede  
35 implementar mediante la unidad 425 de restablecimiento. En otras palabras, la primera unidad 424 de compensación está configurada para realizar una compensación del balance de blancos en la imagen con bloques de color. La unidad 425 de restablecimiento está configurada para realizar una compensación inversa del balance de blancos en la primera imagen.

40 En algunas implementaciones, el primer módulo 420 de conversión incluye, además, una segunda unidad de compensación 426. La acción en el bloque 26 se puede implementar mediante la segunda unidad de compensación 426. En otras palabras, la segunda unidad de compensación 426 está configurada para realizar una compensación de puntos malos en la imagen con bloques de color.

45 En algunas implementaciones, el primer módulo 420 de conversión incluye, además, una tercera unidad de compensación 427. La acción en el bloque 27 se puede implementar mediante la tercera unidad de compensación 427. En otras palabras, la tercera unidad de compensación 427 está configurada para realizar una compensación de diafonía en la imagen con bloques de color.

50 La figura 23 es un diagrama de bloques de un primer módulo de conversión según otra realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 23, en algunas implementaciones, el primer módulo 420 de conversión incluye una unidad de procesamiento 428. La acción en el bloque 28 se puede implementar mediante la unidad de procesamiento 428. En otras palabras, la unidad de procesamiento 428 está configurada para realizar, por lo menos,  
55 uno de una corrección de forma de lente, un procesamiento de interpolación cromática, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de aumento de la nitidez del borde en la primera imagen.

Haciendo referencia a la figura 24, en algunas implementaciones, el segundo módulo 430 de conversión incluye una segunda unidad 431 de cálculo, una cuarta unidad 432 de determinación, una quinta unidad 433 de determinación y una sexta unidad 434 de determinación. La segunda unidad 431 de cálculo está configurada para calcular un valor  
60 de píxel promedio de cada unidad de píxeles de imagen de la imagen con bloques de color. La cuarta unidad 432 de determinación está configurada para determinar si un color de un segundo píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación. La quinta unidad 433 de determinación está configurada para determinar un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original como un valor de píxel del segundo píxel de simulación, cuando el color del segundo píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación. La sexta unidad 434 de  
65 determinación está configurada para determinar un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen con

el mismo color que el segundo píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que incluye el píxel original como un valor de píxel del segundo píxel de simulación, cuando el color del segundo píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación. En otras palabras, la acción en el bloque 31 se implementa mediante la segunda unidad 431 de cálculo. La acción en el bloque 32 se implementa mediante la cuarta unidad 432 de determinación. La acción en el bloque 33 se implementa mediante la quinta unidad 433 de determinación. La acción en el bloque 34 se implementa mediante la sexta unidad 434 de determinación.

La presente invención da a conocer, asimismo, un dispositivo electrónico.

La figura 25 es un diagrama de bloques de un dispositivo electrónico 1000 según una realización de la presente invención. Haciendo referencia a la figura 25, el dispositivo electrónico 1000 de la presente invención incluye una carcasa 1001, un procesador 1002, una memoria 1003, una placa 1006 de circuito, un circuito de suministro de alimentación 1007 y un sensor 200 de imagen. La placa 1006 de circuito está rodeada por la carcasa 1001. El procesador 1002 y la memoria 1003 están posicionados en la placa 1006 de circuito. El circuito de la fuente 1007 de alimentación está configurado para proporcionar alimentación a los circuitos o componentes respectivos del dispositivo electrónico 1000. La memoria 1003 está configurada para almacenar códigos de programa ejecutables. Tal como se ha mostrado anteriormente, el sensor 200 de imagen incluye una matriz 210 de unidades de píxeles fotosensibles y una matriz 220 de unidades de filtro dispuestas en la matriz 210 de unidades de píxeles fotosensibles. Cada unidad 220a de filtro corresponde a una unidad 210a de píxeles fotosensibles, y cada unidad 210a de píxeles fotosensibles incluye una pluralidad de píxeles fotosensibles 212. La imagen con bloques de color incluye unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz preestablecida. Cada unidad de píxeles de imagen incluye una pluralidad de píxeles originales. Cada unidad 210a de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen, y cada píxel fotosensible 212 corresponde a un píxel original.

El procesador 1002 está configurado para ejecutar un programa correspondiente a códigos de programa ejecutables leyendo los códigos de programa ejecutables almacenados en la memoria 1003, para realizar las siguientes operaciones: determinar una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color; convertir una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación, en el que la primera imagen incluye los primeros píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible corresponde a un primer píxel de simulación; convertir una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación, donde la segunda imagen incluye segundos píxeles de simulación dispuestos en una matriz, y cada píxel fotosensible corresponde a un segundo píxel de simulación, y la complejidad del segundo algoritmo de interpolación es menor que la del primer algoritmo de interpolación; y fusionar la primera imagen y la segunda imagen en una imagen de simulación correspondiente a la imagen con bloques de color.

En algunas implementaciones, el sensor de imagen incluye una cámara frontal o una cámara real (no mostrada en la figura 25).

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 1003, para determinar una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color mediante las acciones de: dividir la imagen con bloques de color en una pluralidad de zonas de análisis de frecuencia; calcular un valor de frecuencia espacial de cada una de la pluralidad de zonas de análisis de frecuencia; y fusionar las zonas de análisis de frecuencia, cada una con un valor de frecuencia espacial conforme a una condición preestablecida en la zona de alta frecuencia.

En algunas implementaciones, la condición preestablecida incluye que: el valor de frecuencia espacial es mayor que un umbral de frecuencia preestablecido.

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 1003, para convertir una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación mediante las acciones de: determinar si un color de un primer píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación; cuando el color del primer píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación, determinar un valor de píxel del píxel original como valor de píxel del primer píxel de simulación; y, cuando el color del primer píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación, determinar el valor de píxel del primer píxel de simulación según un valor de píxel de un píxel de asociación, en el que el píxel de asociación se selecciona a partir de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el primer píxel de simulación, y adyacente a una unidad de píxeles 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



1003, para determinar el valor de píxel del primer píxel de simulación según un valor de píxel de un píxel de asociación mediante las acciones de: calcular un cambio del color del primer píxel de simulación en cada dirección de, por lo menos, dos direcciones según el valor de píxel del píxel de asociación; calcular un peso en cada dirección de las, por lo menos, dos direcciones según el cambio; y calcular el valor de píxel del primer píxel de simulación según 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 1003, para convertir una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación mediante las acciones de: calcular un valor de píxel promedio de cada unidad de píxeles de imagen de la imagen con bloques de color; determinar si un color de un segundo píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación; cuando el color del segundo píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación, determinar el valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen que comprende el píxel original como valor de píxel del segundo píxel de simulación; y cuando el color del segundo píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación, determinar un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el segundo píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que comprende el píxel original como un valor de píxel del segundo píxel de simulación.

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 1003, para realizar las siguientes operaciones: realizar una compensación del balance de blancos en la imagen con bloques de color; y realizar una compensación inversa del balance de blancos en la primera imagen.

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 1003, para realizar las siguientes operaciones: realizar, por lo menos, una de una compensación de puntos malos y una compensación de diafonía en la imagen con bloques 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 1003, para realizar las siguientes operaciones: realizar, por lo menos, uno de una corrección de forma de lente, un procesamiento de interpolación cromática, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de aumento de la nitidez del borde en la primera imagen.

En algunas implementaciones, el dispositivo electrónico puede ser un equipo electrónico dotado de un sensor de imagen, tal como un teléfono móvil o una tableta, que no está limitado en el presente documento

El dispositivo electrónico 1000 puede incluir, además, un componente de entrada (no mostrado en la figura 25). Se debe comprender que el componente de entrada puede incluir, además, uno o más de los siguientes: una interfaz de entrada, un pulsador físico del dispositivo electrónico 1000, un micrófono, etc.

Se debe comprender que el dispositivo electrónico 1000 puede incluir, además, uno o más de los siguientes componentes (no mostrados en la figura 25): un componente de audio, una interfaz de entrada/salida (I/O, Input/Output), un componente de sensor y un componente de comunicación. El componente de audio está configurado para entregar y/o recibir señales de audio, por ejemplo, el componente de audio incluye un micrófono. La interfaz de I/O está configurada para proporcionar una interfaz entre el procesador 1002 y los módulos de interfaz periféricos. El componente de sensor incluye uno o más sensores para proporcionar evaluaciones de estado de diversos aspectos del dispositivo electrónico 1000. El componente de comunicación está configurado para facilitar la comunicación, por cable o inalámbrica, entre el dispositivo electrónico 1000 y otros dispositivos.

La referencia en la presente memoria descriptiva a “una realización”, “algunas realizaciones”, “un ejemplo”, “un ejemplo específico” o “algunos ejemplos” significa que una característica particular, estructura, material, o característica descrita en relación con la realización o ejemplo está incluida, por lo menos, en una realización o ejemplo de la presente invención. En esta memoria descriptiva, las descripciones a modo de ejemplo de los términos mencionados anteriormente no se refieren necesariamente a la misma realización o ejemplo. Además, los aspectos, estructuras, materiales o características concretas se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones o ejemplos. Además, los expertos en la materia podrían combinar diferentes realizaciones o diferentes características en realizaciones o ejemplos descritos en la presente invención.

Se puede entender que cualquier proceso o procedimiento descrito en un diagrama de flujo o descrito de otras maneras en la presente memoria descriptiva incluye uno o más módulos, segmentos o partes de códigos de instrucciones ejecutables para conseguir funciones o etapas lógicas específicas en el proceso, y el alcance de una realización preferente de la presente invención incluye otras implementaciones, en las que el orden de la ejecución puede diferir de lo que se ha descrito o explicado, incluyendo, según la función implicada, ser ejecutadas de manera

simultánea o parcialmente simultánea, o en el orden inverso, para realizar la función, tal como deberán comprender los expertos en la materia.

5 La lógica y/o etapa descritas de otras maneras en la presente memoria descriptiva o mostradas en el diagrama de flujo, por ejemplo, una tabla de secuencia concreta de instrucciones ejecutables para realizar la función lógica se pueden conseguir, específicamente, en cualquier medio legible por ordenador para ser utilizado por el sistema, dispositivo o equipo de ejecución de la instrucción (tal como el sistema basado en ordenadores, el sistema que comprende procesadores u otros sistemas capaces de obtener la instrucción a partir del sistema de ejecución de instrucciones, del dispositivo y del equipo, y de ejecutar la instrucción), o para ser utilizado en combinación con el sistema, dispositivo y equipo de ejecución de instrucciones. Por lo que respecta 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 el sistema, dispositivo o equipo de ejecución de instrucciones, o en combinación con los mismos. Ejemplos más específicos del medio legible por ordenador incluyen, pero no están limitados a, una conexión electrónica (un dispositivo electrónico) con uno o más cables, un alojamiento para ordenador portátil (un dispositivo magnético), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), una memoria de solo lectura memoria (ROM, Read Only Memory), una memoria borrable programable de solo lectura (EPROM, Erasable Programmable Read-Only Memory o una memoria rápida (flash)), un dispositivo de fibra óptica y una memoria de solo lectura, de disco compacto (CDROM, Compact Disk Read-Only Memory) portátil. Además, el medio legible por ordenador puede ser incluso un papel u otro medio apropiado apto para imprimir programas en el mismo; esto se debe a que, por ejemplo, el papel u otro medio apropiado puede ser escaneado de manera óptica y, a continuación, ser editado, descifrado o tratado mediante otros procedimientos apropiados cuando sea necesario para obtener los programas de una manera eléctrica, y, a continuación, los programas pueden ser almacenados en las memorias del ordenador.

25 Se debe entender que cada parte de la presente invención puede ser realizada mediante hardware, software, software inalterable o su combinación. En las realizaciones anteriores, una pluralidad de etapas o procedimientos se pueden realizar mediante el software o el software inalterable almacenado en la memoria y ser ejecutados mediante el sistema de ejecución de instrucciones apropiado. Por ejemplo, si se realizan 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 puertas lógicas para realizar una función lógica de una señal de datos, un circuito integrado de aplicación específica que tiene un circuito de puertas lógicas en la combinación apropiada, una matriz de puertas programables (PGA, Programmable Gate Array), una matriz de puertas programables in situ (FPGA, Field Programmable Gate Array), etc.

35 Los expertos en la materia comprenderán que la totalidad o parte de las etapas en el anterior procedimiento a modo de ejemplo para la presente invención se pueden conseguir dando órdenes con programas al hardware relacionado, los programas pueden ser almacenados en un medio de almacenamiento legible por ordenador, y los programas comprenden una o una combinación de las etapas en las realizaciones del procedimiento de la presente invención cuando son ejecutados en un ordenador.

40 Además, cada celda de función de las realizaciones de la presente invención puede estar integrada en un módulo de procesamiento, o estas celdas pueden estar físicamente separadas, o dos o más celdas están integradas en un módulo de procesamiento. El módulo integrado puede estar realizado en forma de hardware o en forma de módulos de funciones de software. Cuando el módulo integrado está realizado en forma de módulo de función de software y se vende o utiliza como un producto independiente, el módulo integrado puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador.

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

50

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de procesamiento de imágenes, configurado para procesar una imagen con bloques de color entregada por un sensor (200) de imagen, en el que el sensor (200) de imagen comprende una matriz (210) de unidades (210a) de píxeles fotosensibles y una matriz (220) de unidades (220a) de filtro dispuesta en la matriz (210) de unidades (210a) de píxeles fotosensibles, cada unidad (220a) de filtro corresponde a una unidad (210a) de píxeles fotosensibles, cada unidad (210a) de píxeles fotosensibles comprende una pluralidad de píxeles fotosensibles (212), la imagen con bloques de color comprende unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz de Bayer, cada unidad de píxeles de imagen comprende una pluralidad de píxeles originales, cada unidad (210a) de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen y cada píxel fotosensible (212) corresponde a un píxel original, y el procedimiento de procesamiento de imágenes comprende:  
 5 determinar (10) una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color, que comprende:  
 dividir (11) la imagen con bloques de color en una pluralidad de zonas de análisis de frecuencia,  
 calcular (12) un valor de frecuencia espacial de cada una de la pluralidad de zonas de análisis de frecuencia, y  
 15 fusionar (13) las zonas de análisis de frecuencia, cada una con un valor de frecuencia espacial conforme a una condición preestablecida en la zona de alta frecuencia;  
 convertir (20) una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación, en el que la primera imagen comprende primeros píxeles de simulación, y cada píxel fotosensible (212) corresponde a un primer píxel de simulación;  
 20 convertir (30) una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación, en el que la segunda imagen comprende segundos píxeles de simulación calculados promediando los valores de píxeles fotosensibles en una unidad de píxeles fotosensibles respectiva, y cada píxel fotosensible (212) corresponde a un segundo píxel de simulación, y la complejidad del segundo algoritmo de interpolación es menor que la del primer algoritmo de interpolación; y  
 25 fusionar (40) la primera imagen y la segunda imagen en una imagen de simulación correspondiente a la imagen con bloques de color.
2. Procedimiento de procesamiento de imágenes, según la reivindicación 1, en el que la condición preestablecida comprende que: el valor de frecuencia espacial es mayor que un umbral de frecuencia preestablecido.
- 30
3. Procedimiento de procesamiento de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que convertir (20) una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación comprende:  
 35 determinar (21) si un color de un primer píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación;  
 cuando el color del primer píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación, determinar (22) un valor de píxel del píxel original como valor de píxel del primer píxel de simulación; y  
 cuando el color del primer píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el primer  
 40 píxel de simulación, determinar (23) el valor de píxel del primer píxel de simulación según un valor de píxel de un píxel de asociación, en el que el píxel de asociación es seleccionado de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el primer píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que comprende el píxel original.
- 45
4. Procedimiento de procesamiento de imágenes, según la reivindicación 3, en el que determinar (23) el valor de píxel del primer píxel de simulación según un valor de píxel de un píxel de asociación comprende:  
 calcular (231) un cambio del color del primer píxel de simulación en cada dirección de, por lo menos, dos direcciones según el valor de píxel del píxel de asociación;  
 calcular (232) un peso en cada dirección de las, por lo menos, dos direcciones según el cambio; y  
 50 calcular (233) el valor de píxel del primer píxel de simulación según el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.
5. Procedimiento de procesamiento de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que convertir (30) una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen  
 55 utilizando un segundo algoritmo de interpolación comprende:  
 calcular (31) un valor de píxel promedio de cada unidad de píxeles de imagen de la imagen con bloques de color;  
 determinar (32) si el color de un segundo píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación;  
 cuando el color del segundo píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el segundo  
 60 píxel de simulación, determinar (33) un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen que comprende el píxel original como valor de píxel del segundo píxel de simulación; y  
 cuando el color del segundo píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación, determinar (34) un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el segundo píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que comprende el  
 65 píxel original como un valor de píxel del segundo píxel de simulación.

6. Procedimiento de procesamiento de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende, además:  
 realizar (24) una compensación del balance de blancos en la imagen con bloques de color; y  
 realizar (25) una compensación inversa del balance de blancos en la primera imagen, y/o  
 5 realizar (26, 27) por lo menos una de una compensación de puntos malos y una compensación de diafonía en la imagen con bloques de color.
7. Procedimiento de procesamiento de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende, además:  
 10 realizar (28), por lo menos una de una corrección de forma de lente, un procesamiento de interpolación cromática, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de aumento de la nitidez del borde en la primera imagen.
8. Aparato (4000) de procesamiento de imágenes, configurado para procesar una imagen con bloques de color entregada por un sensor (200) de imagen, en el que el sensor (200) de imagen comprende una matriz (210) de unidades (210a) de píxeles fotosensibles y una matriz (220) de unidades (220a) de filtro dispuestas en la matriz (210) de unidades (210a) de píxeles fotosensibles, cada unidad (220a) de filtro corresponde a una unidad (210a) de píxeles fotosensibles, cada unidad (210a) de píxeles fotosensibles comprende una pluralidad de píxeles fotosensibles (212); la imagen con bloques de color comprende unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz de Bayer, cada unidad de píxeles de imagen comprende una pluralidad de píxeles originales, cada unidad (210a) de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen y cada píxel fotosensible (212) corresponde a un píxel original; el aparato (4000) de procesamiento de imágenes comprende un medio legible por ordenador (4600) no transitorio que comprende instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo, y un sistema (4800) de ejecución de instrucciones que está configurado por las instrucciones para implementar, por lo menos, uno de:  
 15 un módulo (410) de determinación, configurado para determinar una zona de alta frecuencia de la imagen con bloques de color, que comprende:  
 30 una unidad (411) de división, configurada para dividir la imagen con bloques de color en una pluralidad de zonas de análisis de frecuencia,  
 una primera unidad (412) de cálculo, configurada para calcular un valor de frecuencia espacial de cada una de la pluralidad de zonas de análisis de frecuencia, y  
 una unidad (413) de fusión, configurada para fusionar las zonas de análisis de frecuencia, cada una con un valor de frecuencia espacial conforme a una condición preestablecida en la zona de alta frecuencia;  
 35 un primer módulo (420) de conversión, configurado para convertir una parte de la imagen con bloques de color dentro de la zona de alta frecuencia en una primera imagen utilizando un primer algoritmo de interpolación, en el que, la primera imagen comprende los primeros píxeles de simulación, y cada píxel fotosensible (212) corresponde a un primer píxel de simulación;  
 40 un segundo módulo (430) de conversión, configurado para convertir una parte de la imagen con bloques de color más allá de la zona de alta frecuencia en una segunda imagen utilizando un segundo algoritmo de interpolación, en el que, la segunda imagen comprende segundos píxeles de simulación calculados promediando los valores de los píxeles fotosensibles en una unidad de píxeles fotosensibles respectiva, y cada píxel fotosensible (212) corresponde a un segundo píxel de simulación, y la complejidad del segundo algoritmo de interpolación es menor que la del primer algoritmo de interpolación; y  
 45 un módulo (340) de fusión, configurado para fusionar la primera imagen y la segunda imagen en una imagen de simulación correspondiente a la imagen con bloques de color.
9. Aparato de procesamiento de imágenes, según la reivindicación 8, en el que la condición preestablecida comprende: el valor de frecuencia espacial es mayor que un umbral de frecuencia preestablecido.  
 50
10. Aparato de procesamiento de imágenes, según la reivindicación 8 o 9, en el que el primer módulo (420) de conversión comprende:  
 55 una primera (421) unidad de determinación, configurada para determinar si un color de un primer píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en una misma posición que el primer píxel de simulación;  
 una segunda unidad (422) de determinación, configurada para determinar un valor de píxel del píxel original como valor de píxel del primer píxel de simulación cuando el color del primer píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación; y  
 una tercera unidad (423) de determinación, configurada para determinar el valor de píxel del primer píxel de simulación según un valor de píxel de un píxel de asociación cuando el color del primer píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el primer píxel de simulación, en el que el píxel de asociación se selecciona a partir de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el primer píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que comprende el píxel original.  
 60
11. Aparato de procesamiento de imágenes, según la reivindicación 10, en el que la tercera unidad (423) de determinación comprende:  
 65

una primera unidad secundaria (4231) de cálculo, configurada para calcular un cambio del color del primer píxel de simulación en cada dirección de, por lo menos, dos direcciones según el valor de píxel del píxel de asociación;  
 una segunda unidad secundaria (4232) de cálculo, configurada para calcular un peso en cada dirección de las, por lo menos, dos direcciones según el cambio; y  
 5 una tercera unidad secundaria (4233) de cálculo, configurada para calcular el valor de píxel del primer píxel de simulación según el peso y el valor de píxel del píxel de asociación.

12. Aparato de procesamiento de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el segundo módulo de conversión (430) comprende:

10 una segunda unidad (431) de cálculo, configurada para calcular un valor de píxel promedio de cada unidad de píxeles de imagen de la imagen con bloques de color;  
 una cuarta unidad (432) de determinación, configurada para determinar si un color de un segundo píxel de simulación es idéntico al de un píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación;  
 15 una quinta unidad (433) de determinación, configurada para determinar un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen que comprende el píxel original como valor de píxel del segundo píxel de simulación, cuando el color del segundo píxel de simulación es idéntico al del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación; y  
 una sexta unidad (434) de determinación, configurada para determinar un valor de píxel promedio de una unidad de píxeles de imagen con el mismo color que el segundo píxel de simulación y adyacente a una unidad de píxeles de imagen que comprende el píxel original como un valor de píxel del segundo píxel de simulación, cuando el color del segundo píxel de simulación es diferente del del píxel original en la misma posición que el segundo píxel de simulación.

13. Aparato de procesamiento de imágenes, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el primer módulo (420) de conversión comprende, por lo menos, uno de: una primera unidad (424) de compensación, una  
 25 unidad (425) de restablecimiento, una segunda unidad (426) de compensación, una tercera unidad (427) de compensación y una unidad (428) de procesamiento, en el que

la primera unidad (424) de compensación está configurada para realizar una compensación del balance de blancos en la imagen con bloques de color;  
 30 la unidad (425) de restablecimiento está configurada para realizar una compensación inversa del balance de blancos en la primera imagen;  
 la segunda unidad (426) de compensación está configurada para realizar una compensación de puntos malos en la imagen con bloques de color;  
 la tercera unidad (427) de compensación está configurada para realizar una compensación de diafonía en la imagen con bloques de color; y  
 35 una unidad (428) de procesamiento, configurada para realizar, por lo menos, una de una corrección de forma de lente, un procesamiento de interpolación cromática, un procesamiento de eliminación de ruido y un procesamiento de aumento de la nitidez del borde en la primera imagen.

14. Dispositivo electrónico (1000), que comprende una carcasa (1001), un procesador (1002), una memoria (1003), una placa (1006) de circuito, un circuito de suministro (1007) de alimentación y un sensor (200) de imagen, en el que,  
 40 la placa (1006) de circuito está rodeada por la carcasa (1001);  
 el procesador (1002) y la memoria (1003) están posicionados en la placa (1006) de circuito;

45 el circuito de suministro (1007) de alimentación está configurado para proporcionar alimentación para circuitos o componentes respectivos del dispositivo electrónico (1000);  
 el sensor (200) de imagen está configurado para entregar una imagen con bloques de color, en el que el sensor (200) de imagen comprende una matriz (210) de unidades (210a) de píxeles fotosensibles y una matriz (220) de unidades (220a) de filtro dispuestas en la matriz (210) de unidades (210a) de píxeles fotosensibles, cada unidad (220a) de filtro corresponde a una unidad (210a) de píxeles fotosensibles, cada unidad (210a) de píxeles fotosensibles comprende una pluralidad de píxeles fotosensibles (212), la imagen con bloques de color comprende unidades de píxeles de imagen dispuestas en una matriz de Bayer, cada unidad de píxeles de imagen comprende una pluralidad de píxeles originales, cada unidad (210a) de píxeles fotosensibles corresponde a una unidad de píxeles de imagen, y cada píxel fotosensible (212) corresponde a un píxel original;  
 50 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 (1003), para ejecutar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

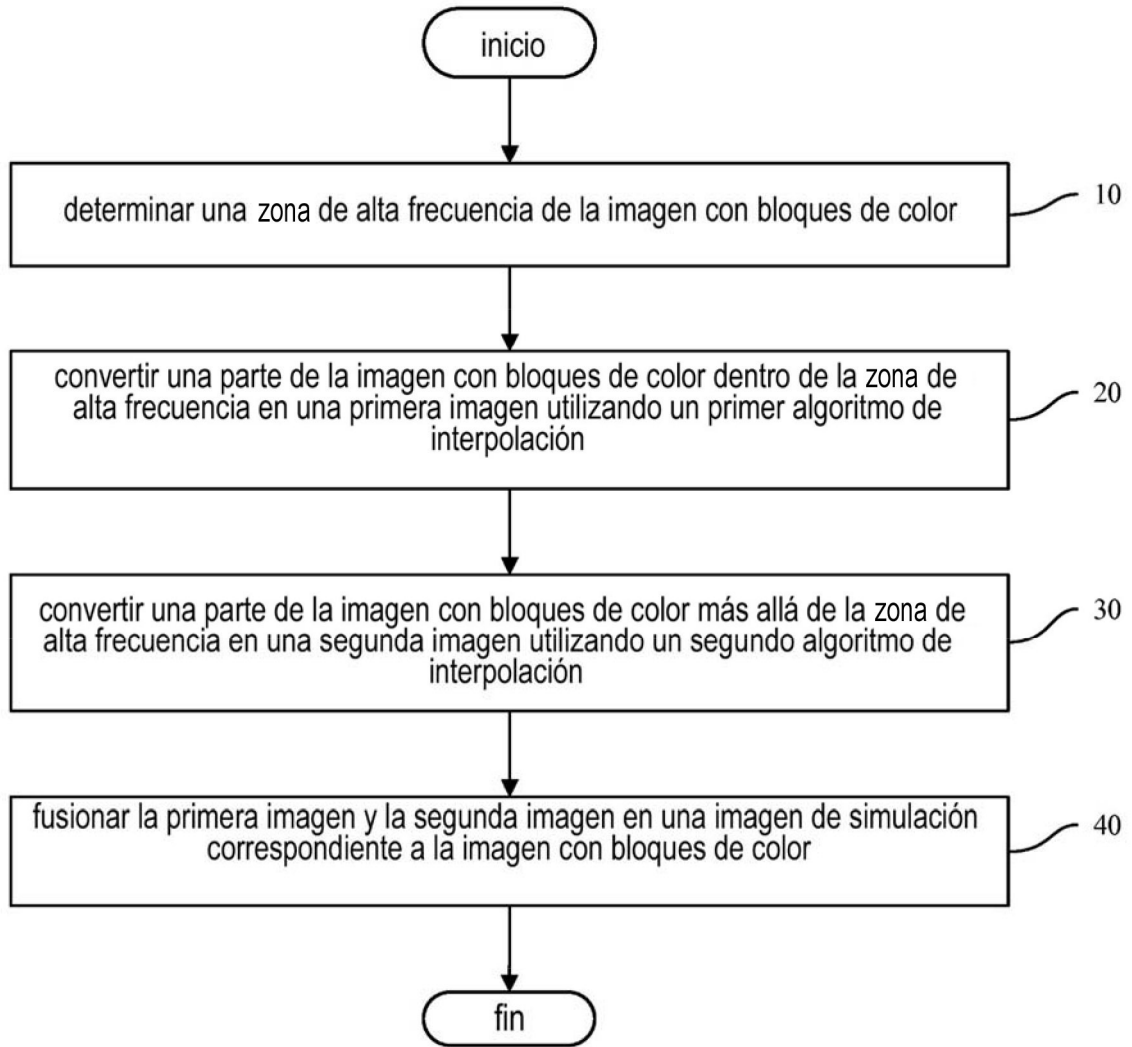


Fig. 1

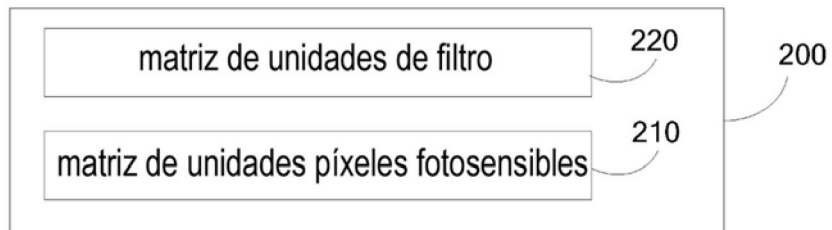


Fig. 2

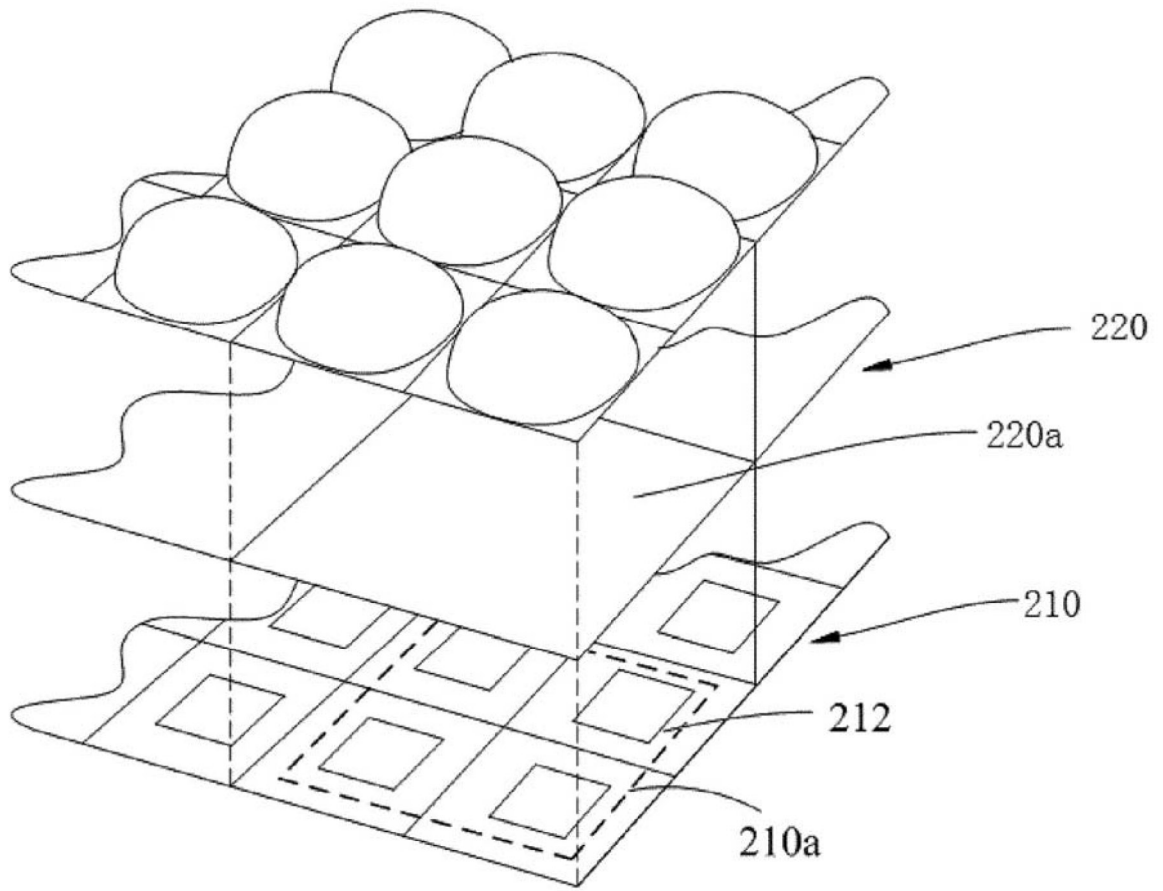


Fig. 3

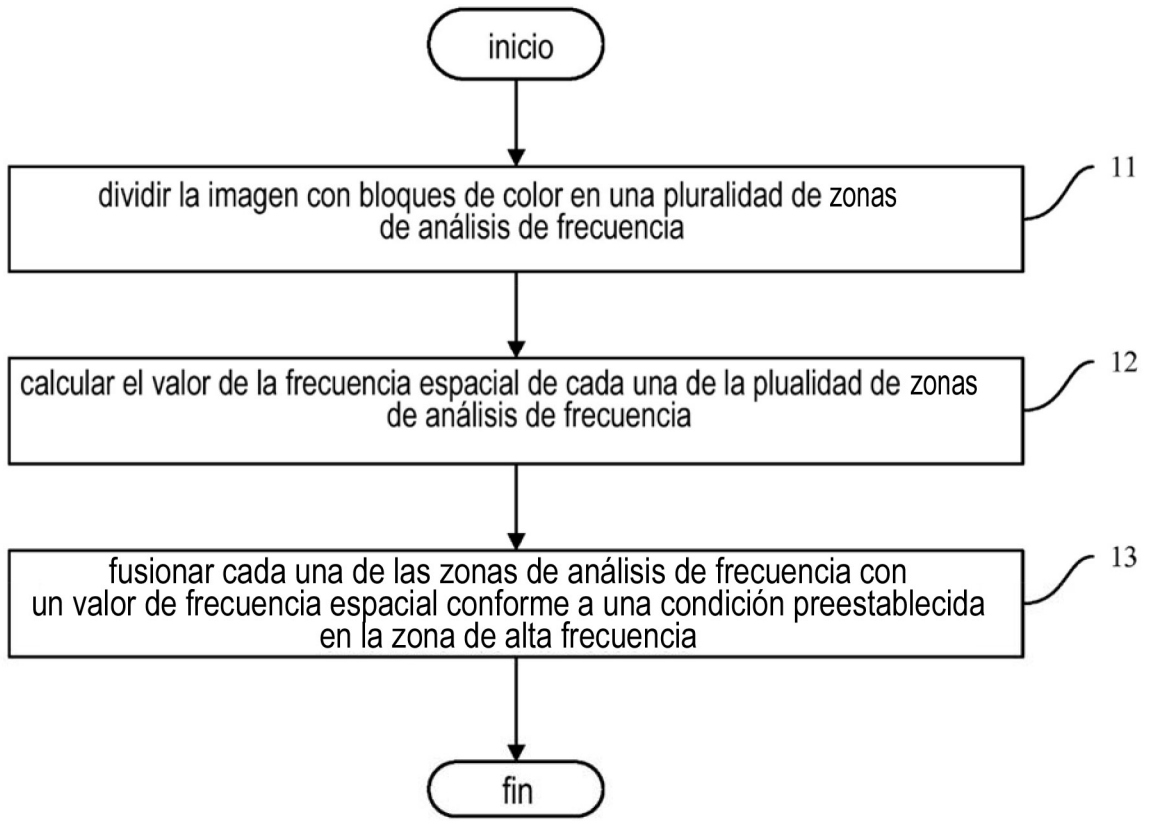


Fig. 4

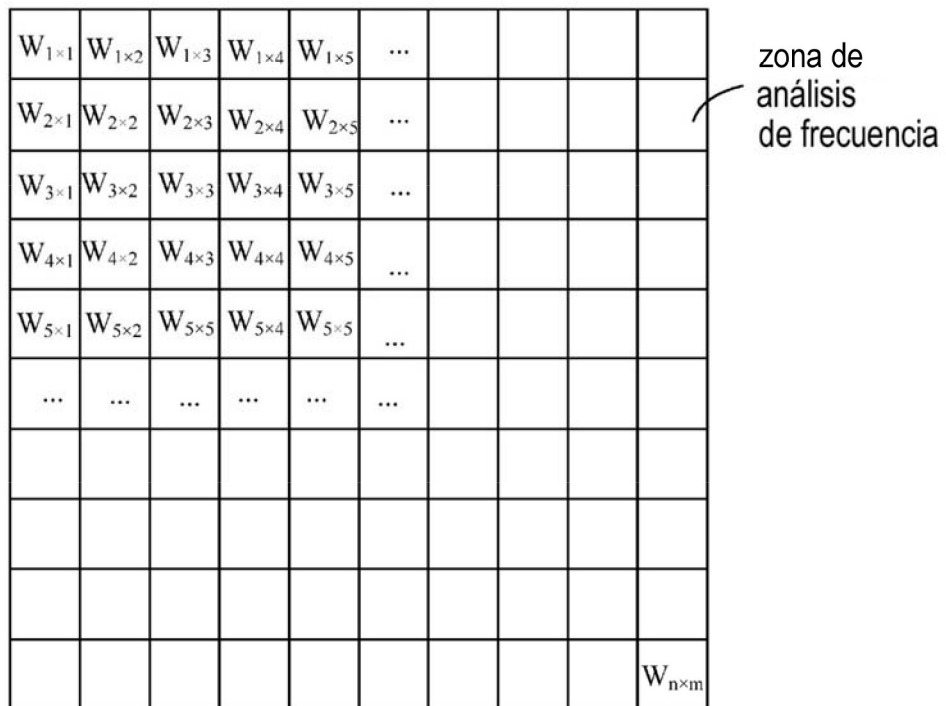


Fig. 5



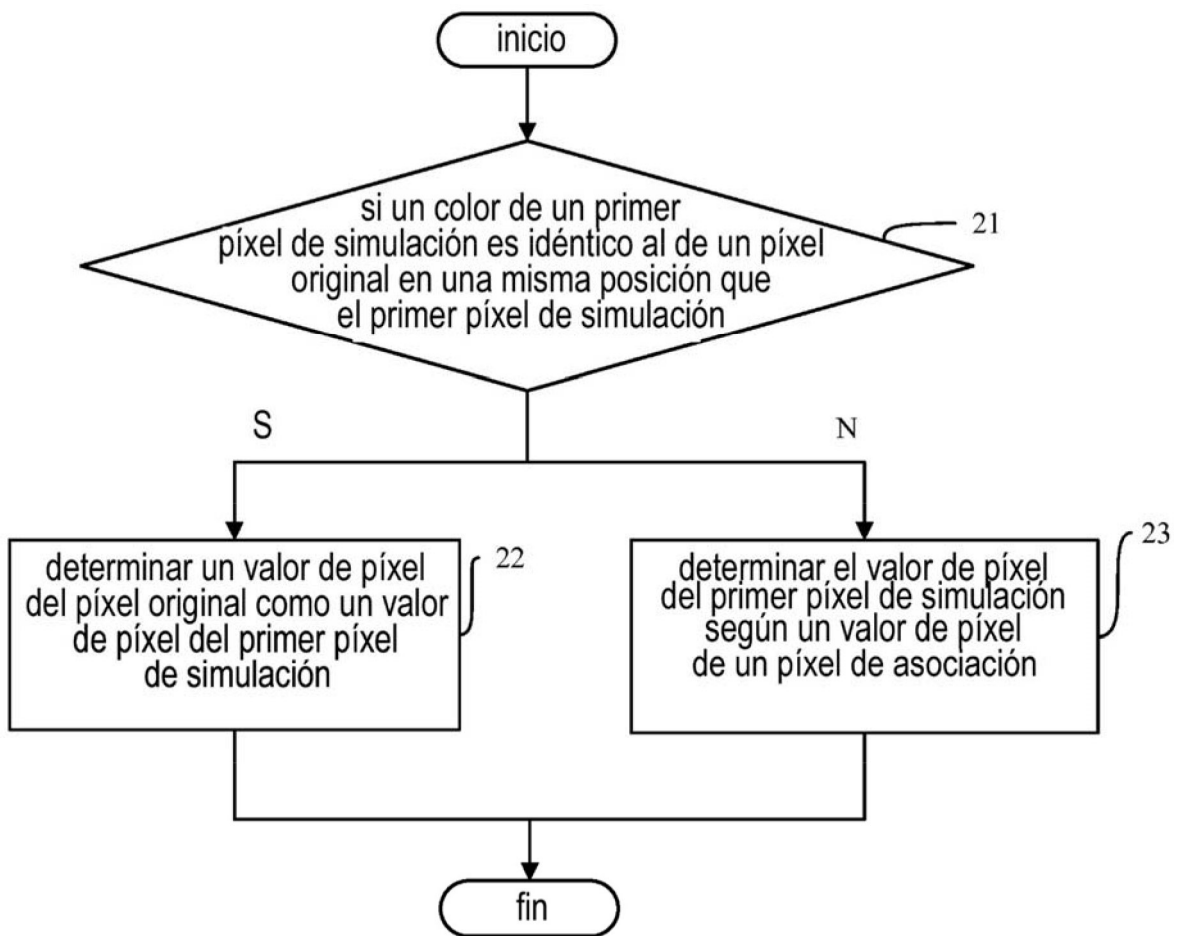


Fig. 6

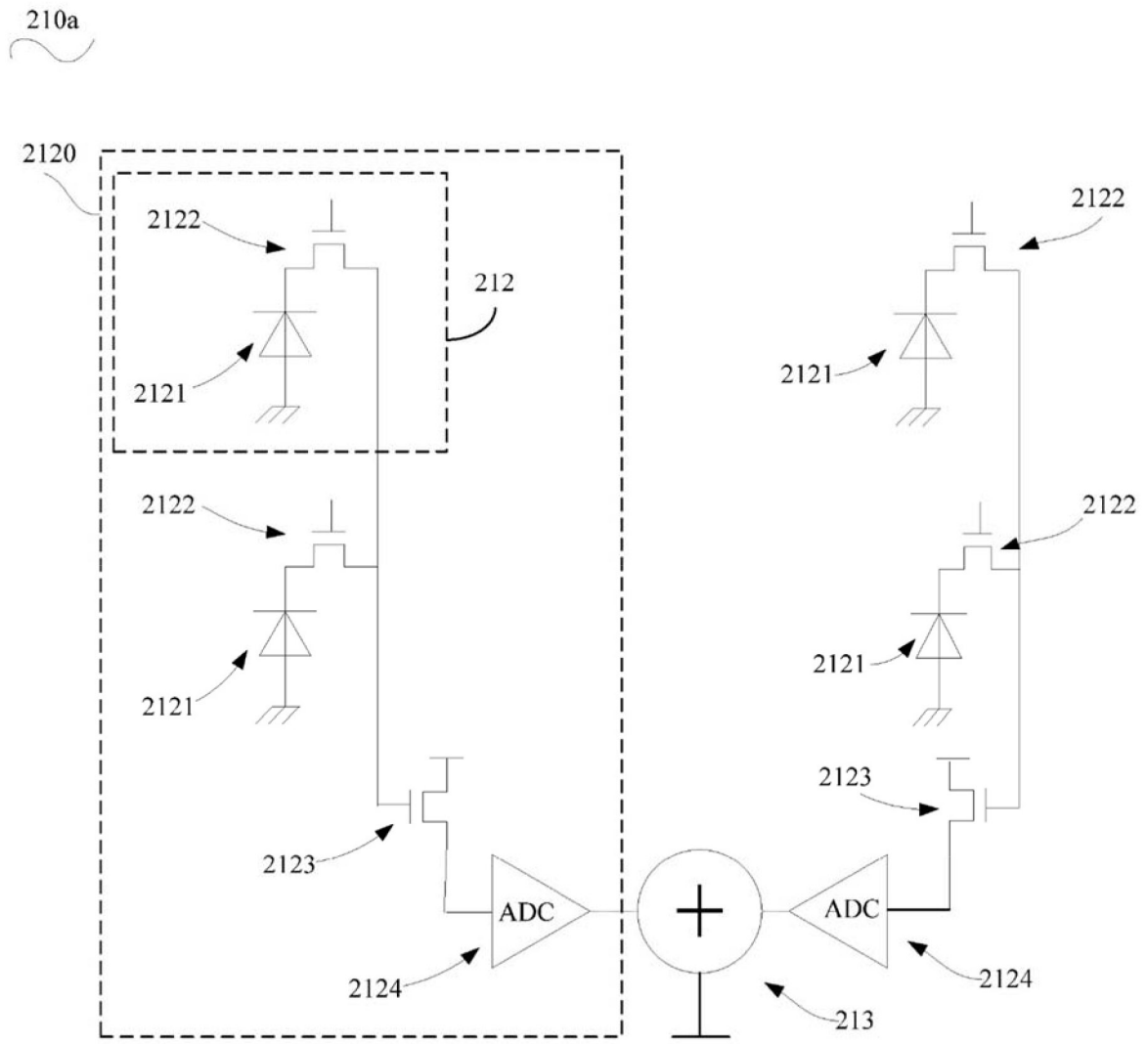


Fig. 7

220



220a

The diagram shows a grid of colored squares. A dashed box highlights a 2x2 sub-grid in the top-left corner. The grid is composed of the following rows and columns:

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. 8

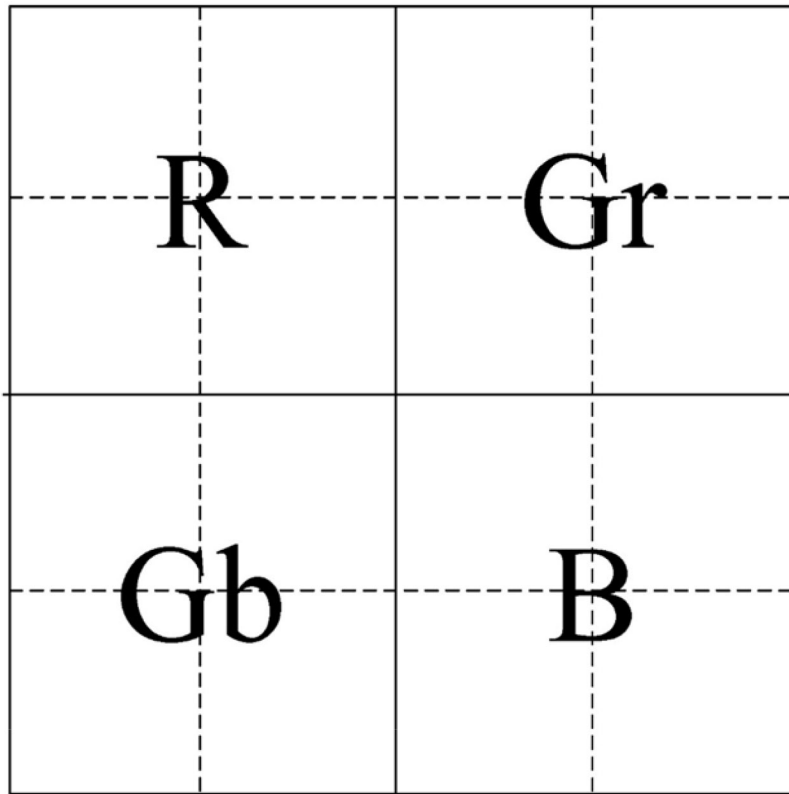


Imagen fusionada

Fig. 9

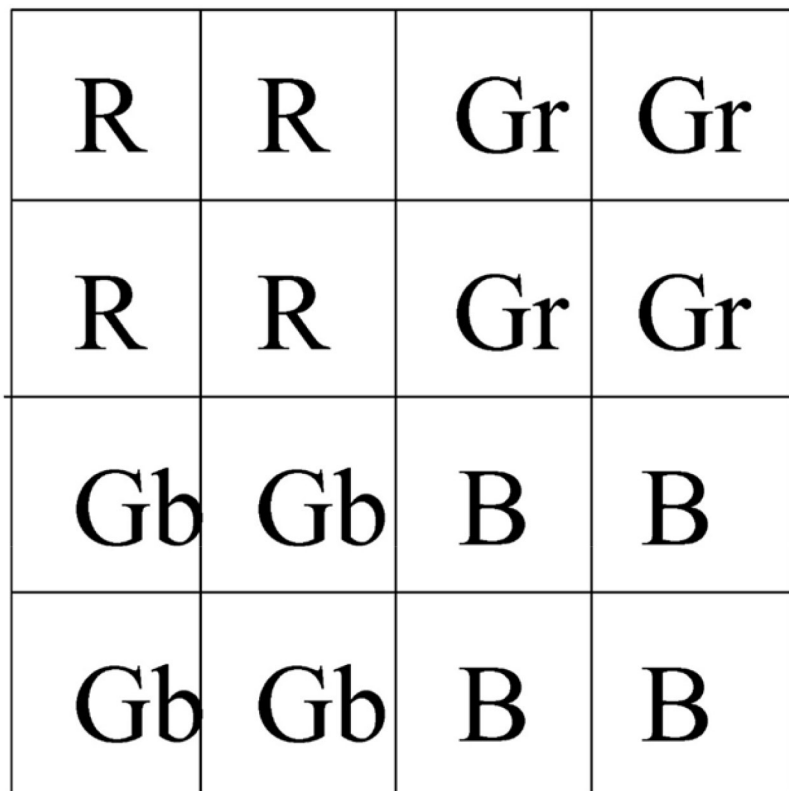


Imagen con bloques de color

Fig. 10

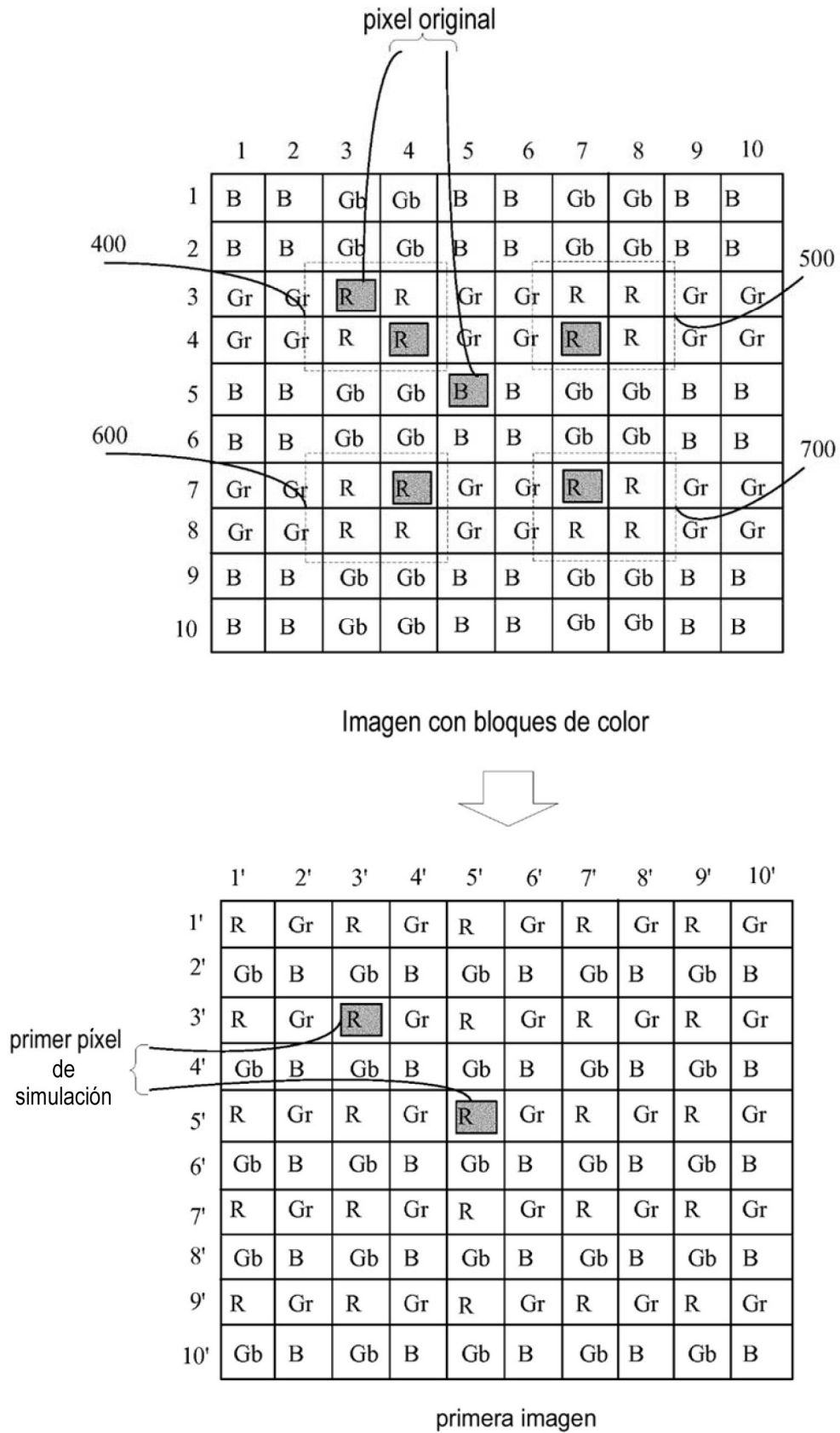


Fig. 11

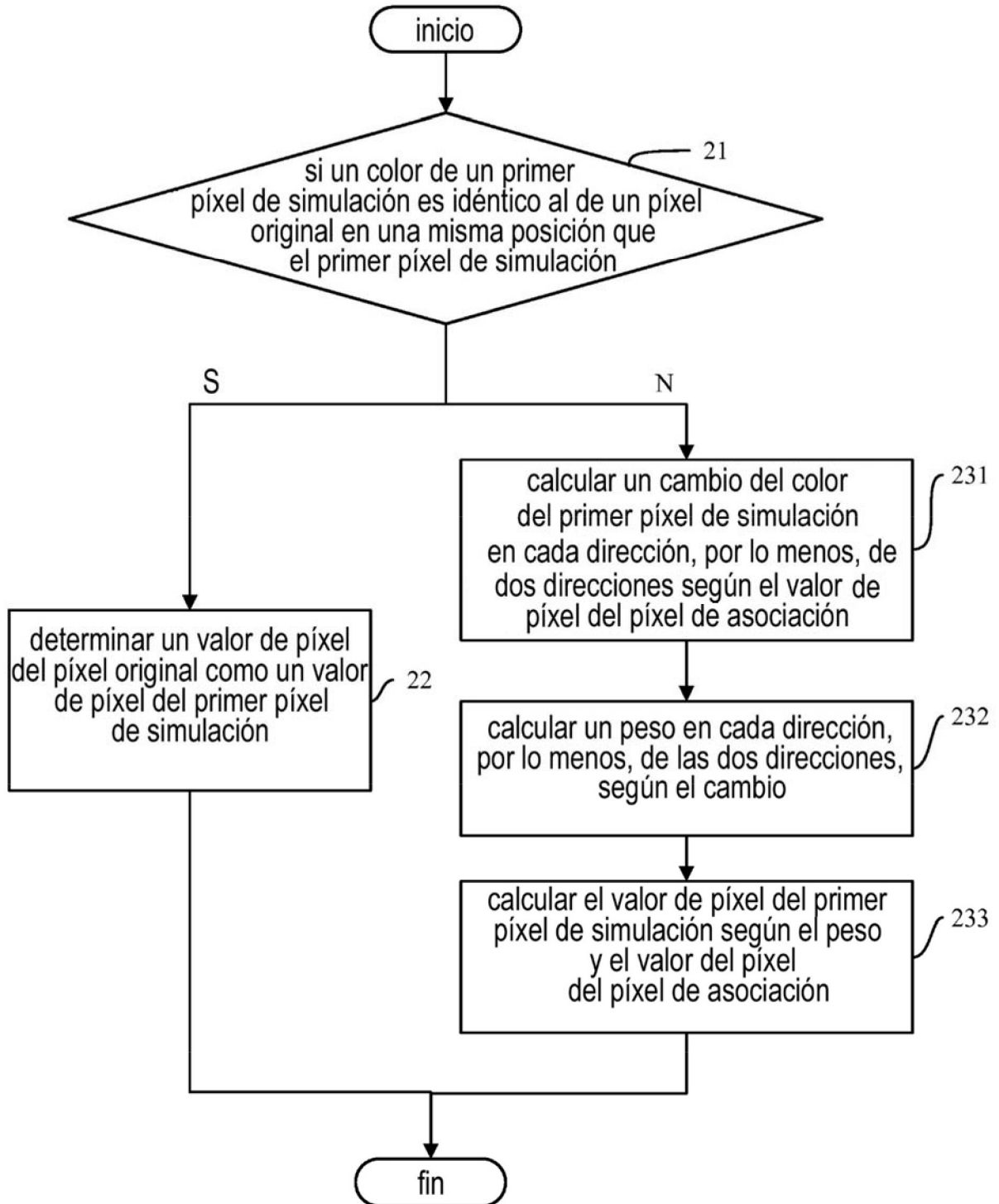


Fig. 12

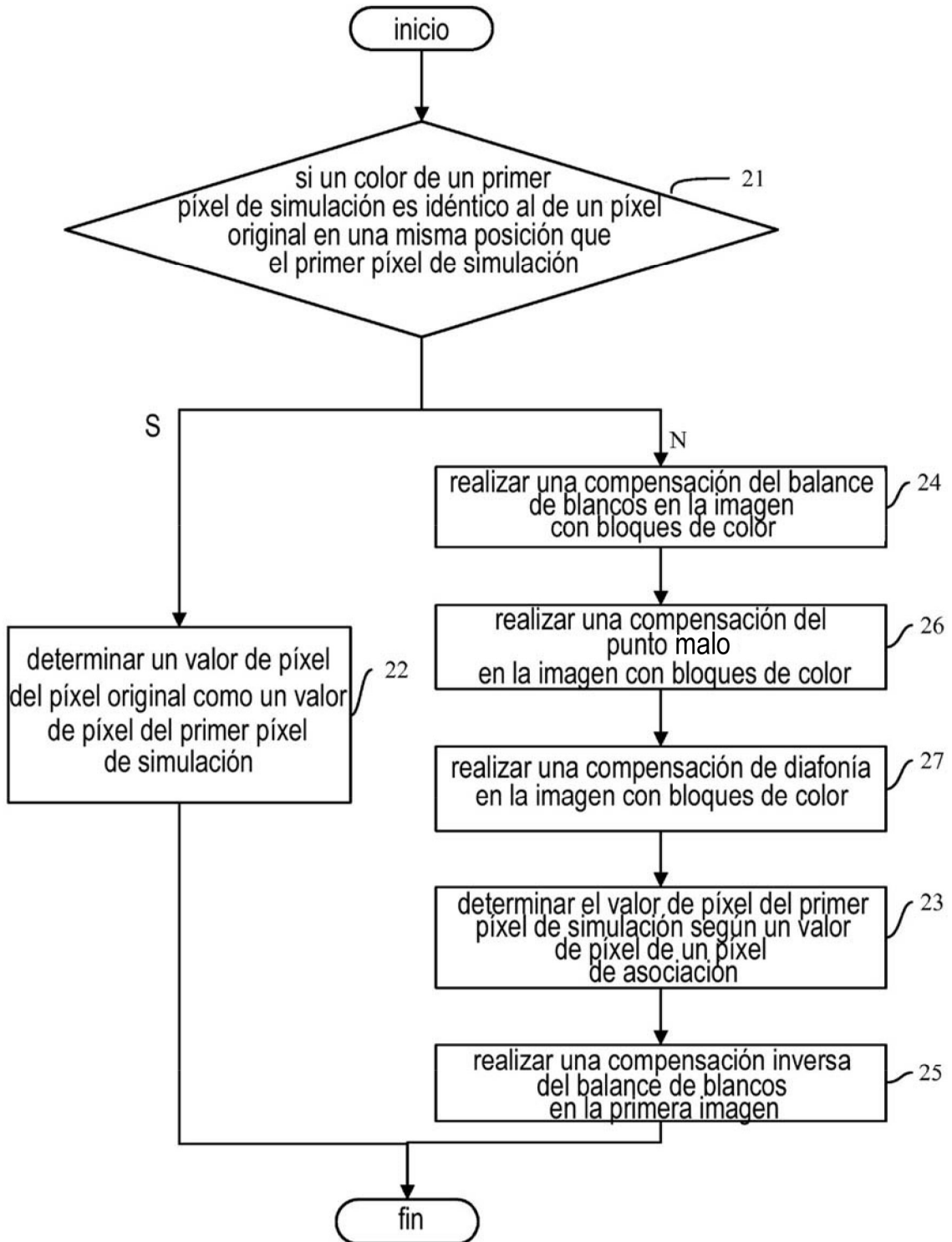


Fig. 13

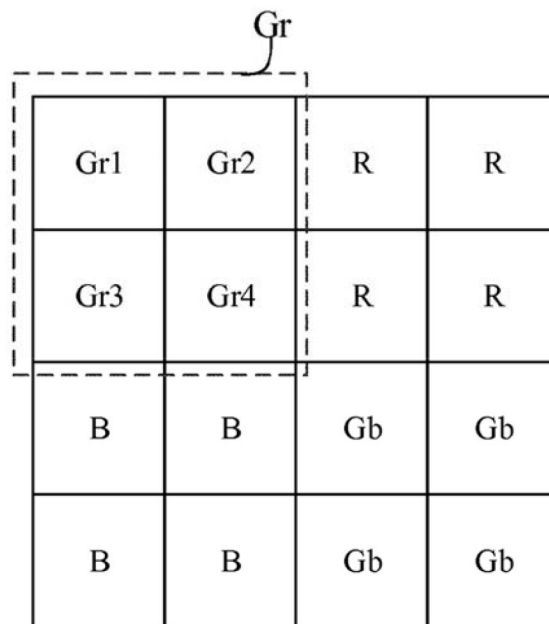


Fig. 14



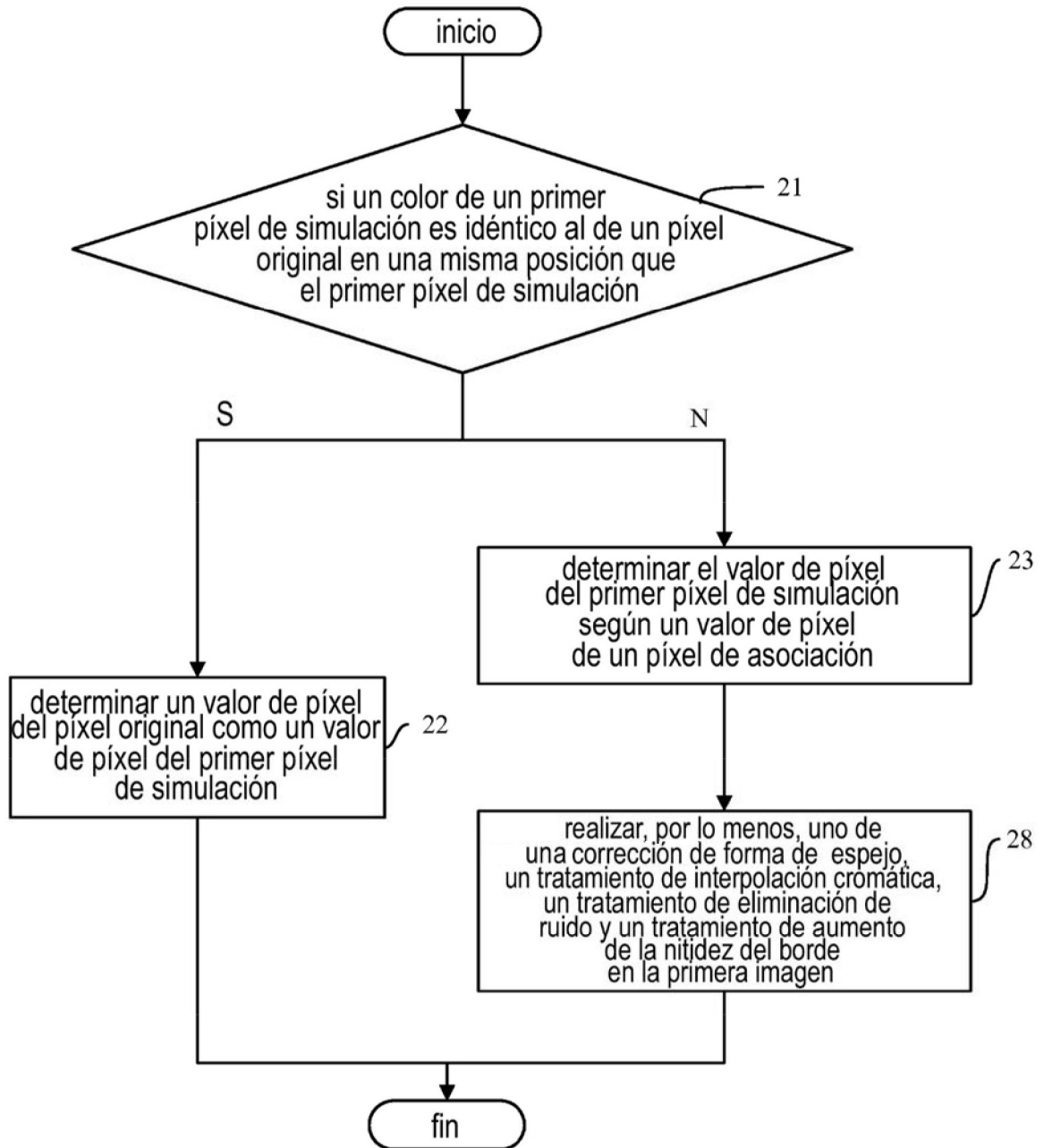


Fig. 15

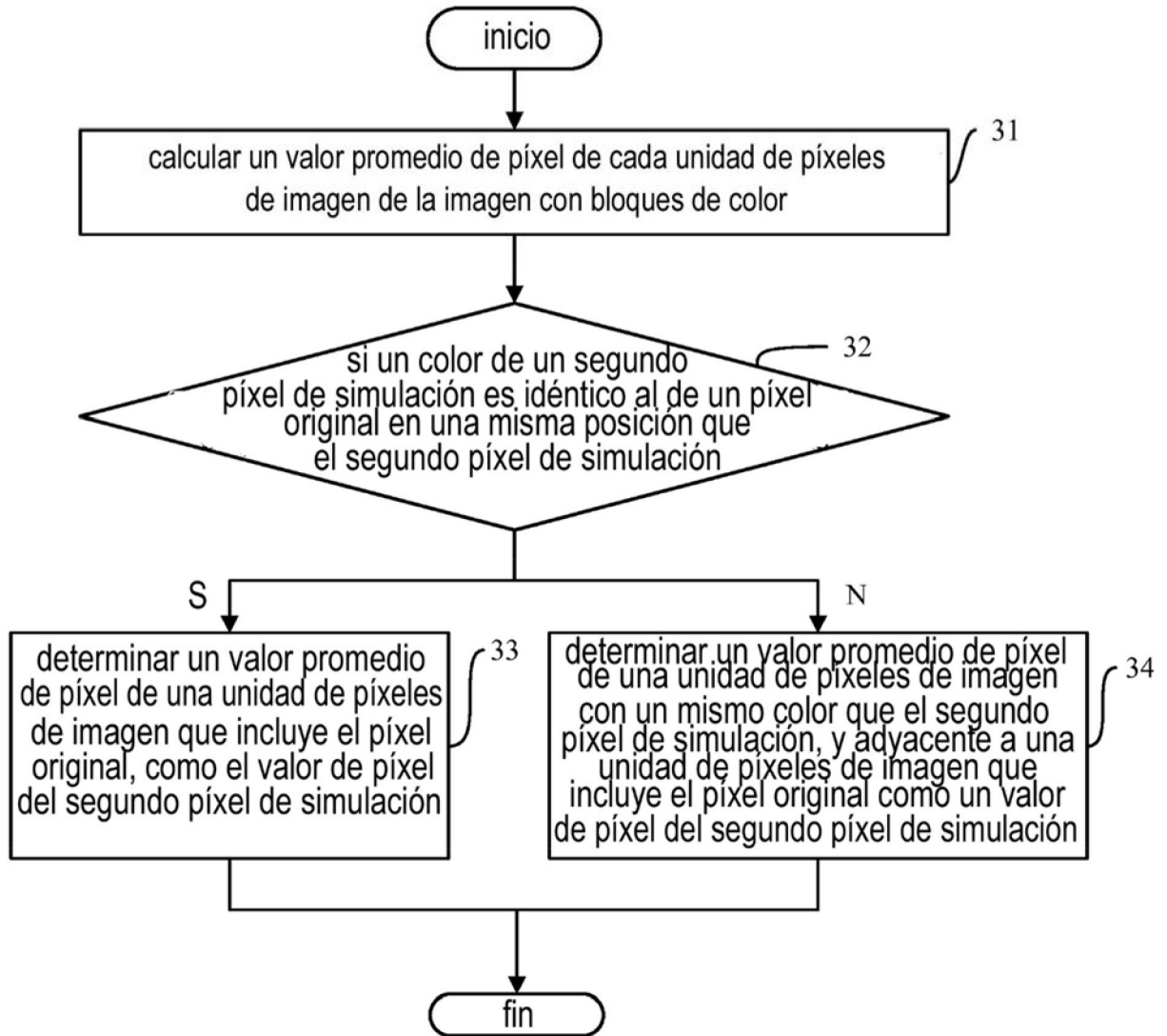


Fig. 16

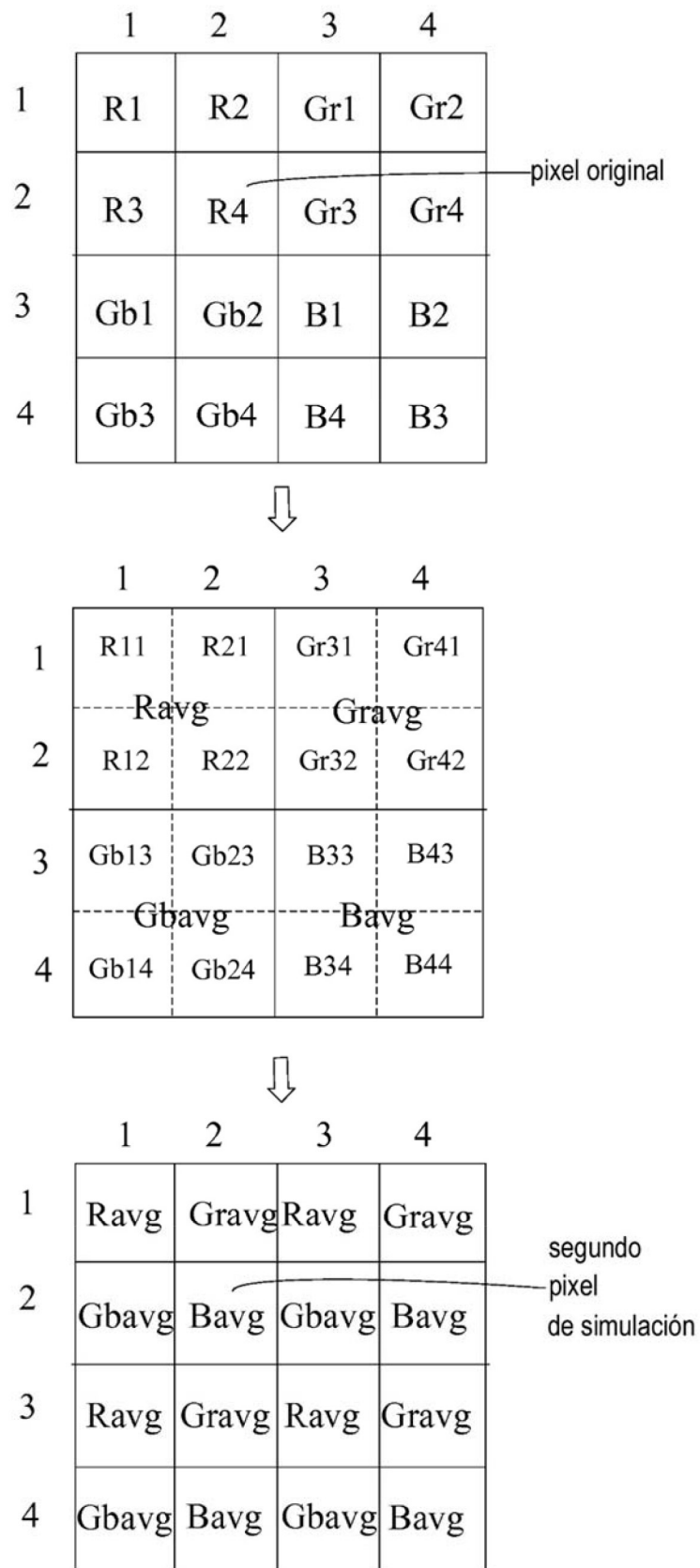


Fig. 17

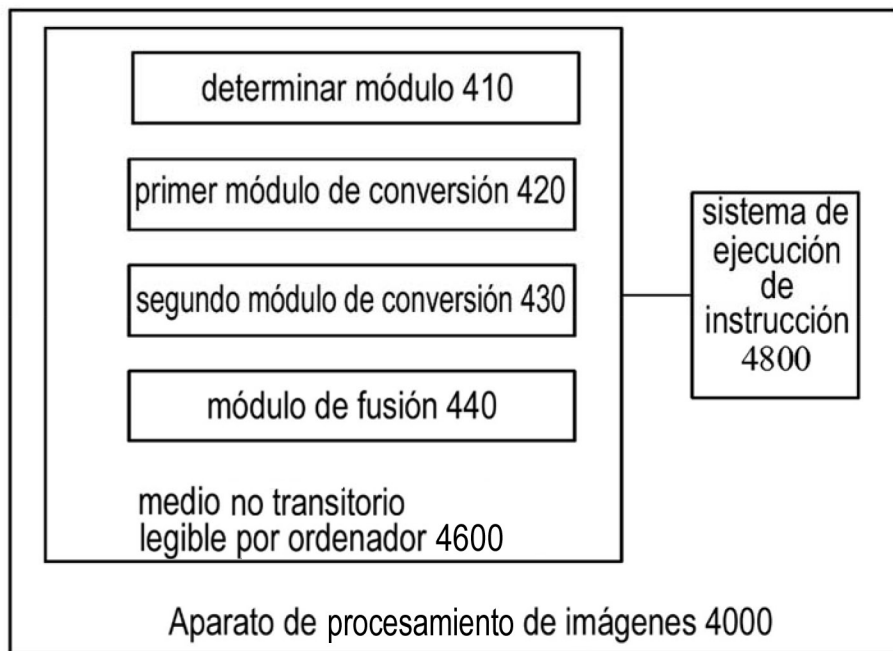


Fig. 18

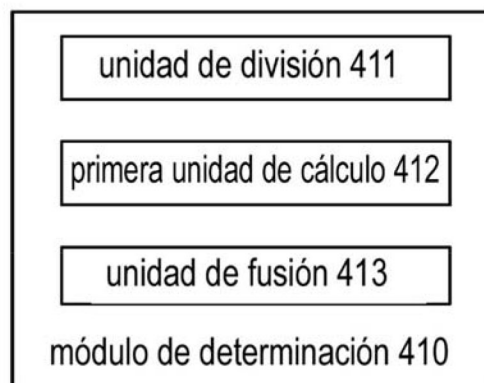


Fig. 19

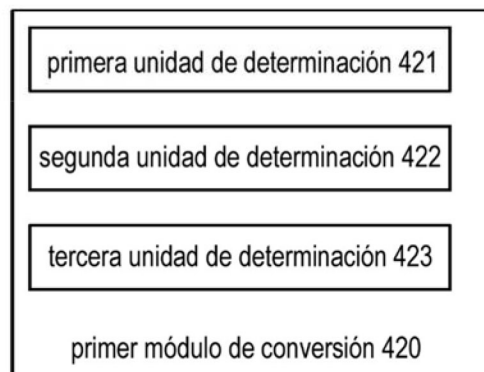


Fig. 20

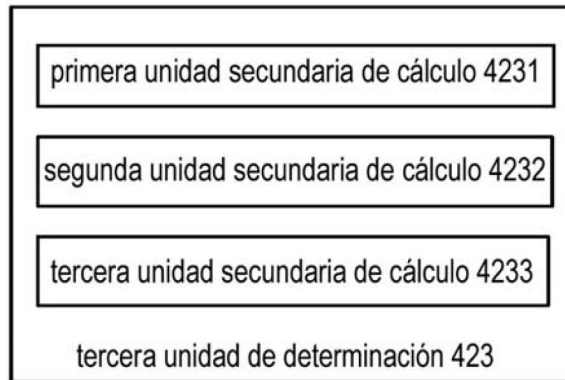


Fig. 21

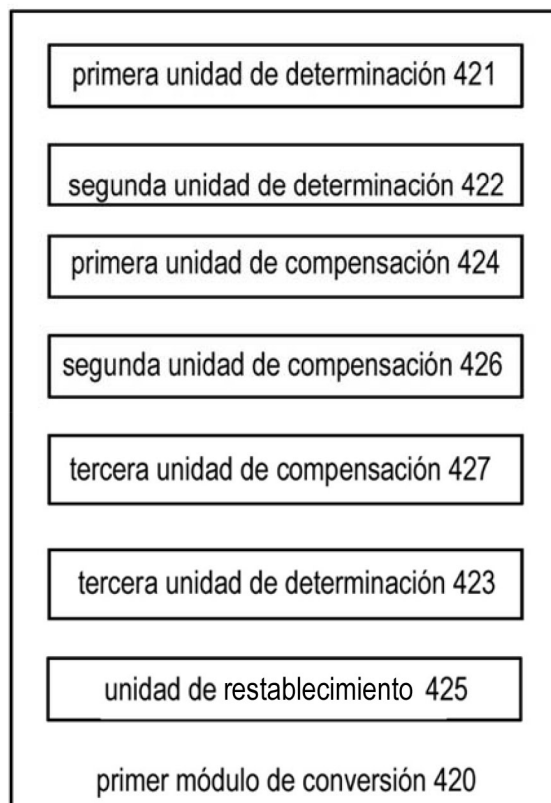


Fig. 22

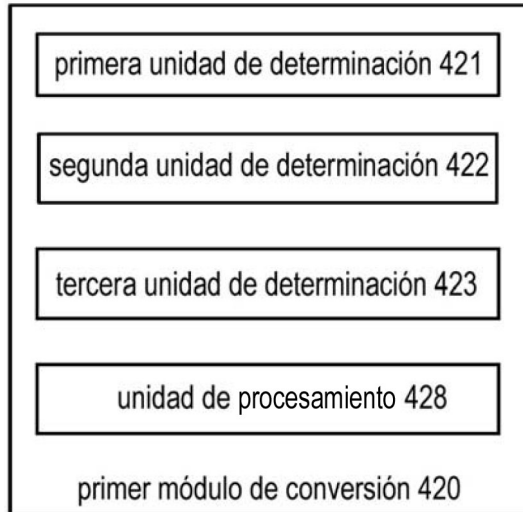


Fig. 23

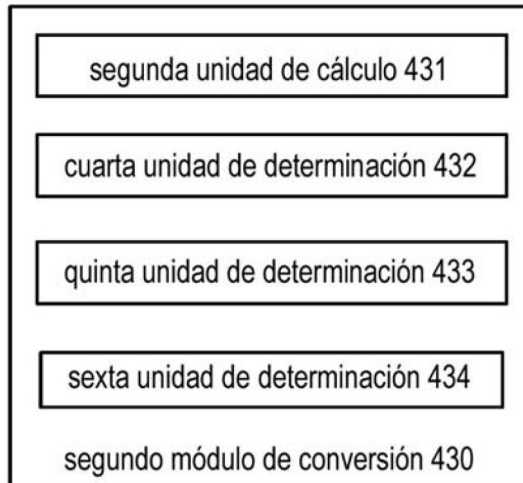


Fig. 24

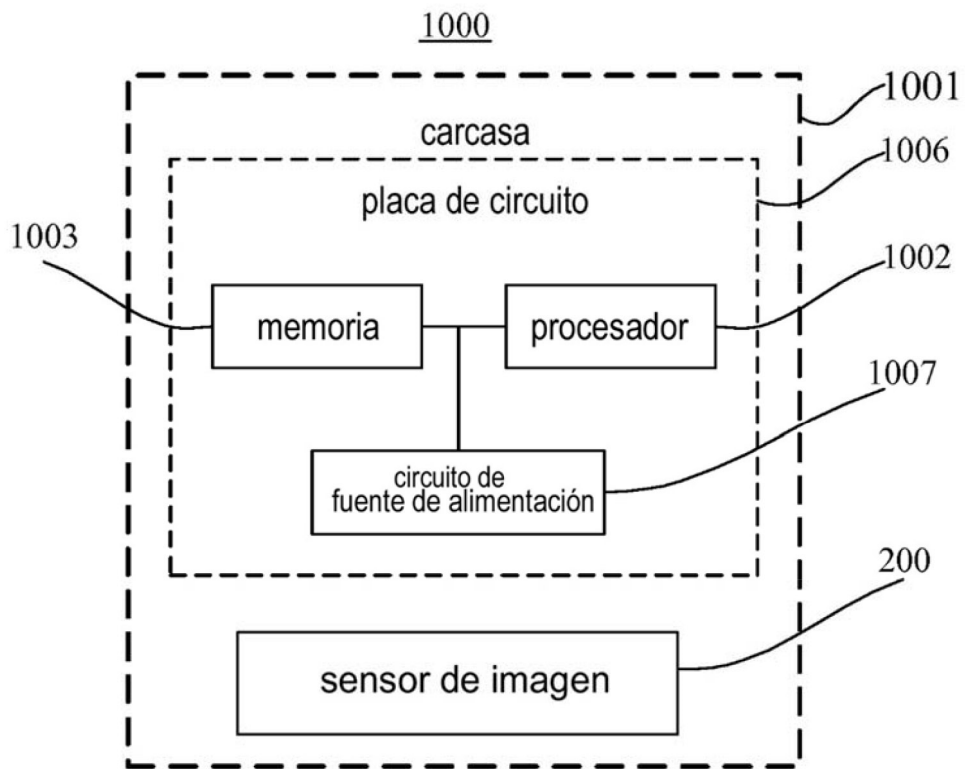


Fig. 25

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**

10

• US 20070181687 A

• US 20090200451 A