

[DESCRIPCIÓN]**[Título de la invención]****DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA ADQUIRIR IMAGEN A TRAVÉS DE SENSOR DE IMAGEN Y MÉTODO PARA OPERAR EL MISMO**

5

[Campo técnico]

[0001] La divulgación se refiere a un dispositivo electrónico que adquiere una imagen a través de un sensor de imagen, y un método de operación del dispositivo electrónico.

10 **[Antecedentes de la técnica]**

[0002] Un dispositivo electrónico puede adquirir datos de imagen de la salida de un sensor de imagen que transforma una señal óptica en una señal eléctrica. El sensor de imagen puede incluir un filtro de color y un elemento receptor de luz (por ejemplo, un fotodiodo, un fotodiodo fijado, un fototransistor, una fotocompuerta). El elemento receptor de luz puede recibir luz que pasa a través del filtro de color correspondiente a un color específico, y puede emitir una señal eléctrica correspondiente a la luz recibida. El dispositivo electrónico puede adquirir datos de imagen que incluyen un conjunto de valores de píxeles que se determinan en función de un valor emitido por el sensor de imagen. La calidad de imagen de los datos de imagen puede depender del número de píxeles incluidos en los datos de imagen, y se están desarrollando aparatos y métodos para adquirir datos de imagen que tengan un mayor número de píxeles para adquirir datos de imagen de mayor calidad.

[0003] Dado que un elemento receptor de luz recibe luz que pasa a través de un filtro de color de un color específico, la información detectada a través de un elemento receptor de luz puede corresponder a un color. Un filtro de color desempeña la función de permitir que una imagen finalmente adquirida exprese un color, pero puede hacer que la imagen finalmente adquirida se exprese a resoluciones más bajas que el número total de elementos receptores de luz dispuestos en el sensor de imagen. La reproducción del color y la resolución pueden estar en una relación de compromiso que entra en conflicto entre sí. Un patrón de Bayer se ha utilizado ampliamente como un patrón para reproducir exactamente un color mientras se reduce la degradación de las resoluciones.

[0004] La información descrita anteriormente se proporciona como una tecnología relacionada con el arte con el fin de facilitar la comprensión de la divulgación. No se presenta

ninguna afirmación o decisión en cuanto a qué contenido de los contenidos descritos anteriormente se debe aplicar como estado de la técnica en relación con la divulgación.

[Divulgación de la invención]

5 [Solución al problema]

[0005] Según un aspecto de la divulgación, un dispositivo electrónico puede incluir: una cámara que comprende un lente y un sensor de imagen configurado para convertir una señal óptica que pasa a través del lente en una señal digital; una memoria configurada para almacenar instrucciones; y al menos un procesador, en donde el sensor de imagen comprende:

10 una pluralidad de microlentes que incluyen un primer microlente, una pluralidad de elementos receptores de luz correspondientes a una pluralidad de fotodiodos dispuestos en una configuración $M \times N$ correspondiente al primer microlente, siendo al menos uno de M o N un número natural mayor o igual a 2, en donde la pluralidad de fotodiodos incluye un primer fotodiodo y un conjunto de segundos fotodiodos, y un filtro de color que comprende una
15 pluralidad de canales de color, y en donde las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el dispositivo electrónico: determine un modo de disparo correspondiente a una primera resolución de una imagen que se va a tomar usando la cámara; emita, controlando el sensor de imagen, un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a un primer dato que se lee desde el primer fotodiodo, en donde una salida del primer fotodiodo
20 corresponde a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a la primera resolución; adquiera una primera imagen correspondiente a la primera resolución, basado en un resultado de introducir el primer dato de imagen sin procesar en un modelo de aprendizaje automático; emita, controlando el sensor de imagen, un segundo dato de imagen sin procesar adquirido al realizar al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto a un
25 segundo dato que se lee desde el conjunto de segundos fotodiodos, en donde las salidas del conjunto de segundos fotodiodos corresponden a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a una segunda resolución que es inferior a la primera resolución; y adquiera una segunda imagen correspondiente a la segunda resolución realizando un segundo procesamiento de señal de imagen del segundo dato de imagen sin procesar.

30 [0006] Según un aspecto de la divulgación, un método realizado por un dispositivo electrónico que comprende una cámara que comprende un sensor de imagen, en donde el sensor de imagen comprende una pluralidad de fotodiodos dispuestos en una configuración $M \times N$

correspondiente a un primer microlente, siendo al menos uno de M o N un número natural mayor o igual a 2, el método comprende: determinar un modo de disparo correspondiente a una resolución de una imagen que se va a tomar usando la cámara; emitir, controlando el sensor de imagen, un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a un primer dato que se lee desde un primer fotodiodo de la pluralidad de fotodiodos, en donde una salida del primer fotodiodo corresponde a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a una primera resolución; adquirir una primera imagen correspondiente a la primera resolución, basado en un resultado de introducir el primer dato de imagen sin procesar en un aprendizaje automático; emitir un segundo dato de imagen sin procesar adquirido al realizar al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto a un segundo dato que se lee desde un conjunto de segundos fotodiodos de la pluralidad de fotodiodos, en donde las salidas del conjunto de segundos fotodiodos corresponden a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a una segunda resolución que es inferior a la primera resolución; y adquirir una segunda imagen correspondiente a la segunda resolución realizando un segundo procesamiento de señal de imagen con respecto al segundo dato de imagen sin procesar.

[0007] Según un aspecto de la divulgación, un sensor de imagen puede incluir: una pluralidad de elementos receptores de luz; una pluralidad de microlentes que comprenden un primer microlente; y un filtro de color que comprende una pluralidad de canales de color, en donde la pluralidad de elementos receptores de luz corresponden a una pluralidad de fotodiodos dispuestos en una configuración $M \times N$ correspondiente a el primer microlente, siendo al menos uno de M o N un número natural mayor o igual a 2, en donde el sensor de imagen está configurado para: basado en un primer modo de disparo correspondiente a una primera resolución, emitir un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a un primer dato que se lee desde un primer fotodiodo de la pluralidad de fotodiodos, en donde una salida del primer fotodiodo corresponde a un píxel; y basado en un segundo modo de disparo correspondiente a una segunda resolución que es inferior a la primera resolución, emitir un segundo dato de imagen sin procesar adquirido al realizar al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto a un segundo dato que se lee desde un conjunto de segundos fotodiodos de la pluralidad de fotodiodos, en donde las salidas del conjunto de segundos fotodiodos corresponden a un píxel.

[0008] Según un aspecto de la divulgación, un medio de grabación no transitorio legible por computadora puede almacenar un programa de computadora grabado en él para realizar el método descrito anteriormente cuando un dispositivo electrónico ejecuta el método.

5 [Breve descripción de los dibujos]

[0009] La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo electrónico en un entorno de red según varias modalidades;

[0010] La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un módulo de cámara según varias modalidades;

10 [0011] La FIG. 3 ilustra una configuración de un dispositivo electrónico según una modalidad;

[0012] La FIG. 4 ilustra una configuración de un sensor de imagen según una modalidad;

[0013] La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un patrón de un elemento receptor de luz, un
15 microlente y un filtro de color que están dispuestos en un sensor de imagen según una modalidad;

[0014] La FIG. 6 ilustra un ejemplo de un circuito para emitir valores de píxeles incluidos en un sensor de imagen según una modalidad;

[0015] La FIG. 7 ilustra otro ejemplo de un circuito para emitir valores de píxeles
20 incluidos en un sensor de imagen según una modalidad;

[0016] La FIG. 8 ilustra un proceso de adquisición de una imagen por un dispositivo electrónico según una modalidad;

[0017] La FIG. 9 ilustra las pupilas del lente asignadas a los elementos receptores de luz incluidos en un sensor de imagen de un dispositivo electrónico según una modalidad;

25 [0018] La FIG. 10 ilustra un proceso de selección de un modo de disparo por un dispositivo electrónico según una modalidad;

[0019] La FIG. 11 ilustra un ejemplo de una pantalla que incluye una interfaz de usuario de selección de resolución mostrada por un dispositivo electrónico según una modalidad;

[0020] La FIG. 12 ilustra un proceso de adquisición de una imagen basado en
30 información de contexto por un dispositivo electrónico según una modalidad;

[0021] La FIG. 13 ilustra un concepto de un proceso de procesamiento de señal de imagen realizado para adquirir una imagen por un dispositivo electrónico según una modalidad; y

[0022] La FIG. 14 ilustra un proceso de adquisición de una imagen basado en tres modos relacionados con las operaciones de un sensor de imagen por un dispositivo electrónico según una modalidad.

[Modo para la Invención]

[0023] En la divulgación, el término 'píxel' se refiere a una unidad mínima que constituye una imagen digital. Una resolución de una imagen puede representarse por el número de píxeles incluidos en la imagen. Por ejemplo, cuando una imagen está constituida por $a \times b$ píxeles que están dispuestos en a filas y b columnas, una resolución de la imagen puede indicarse como $a \times b$.

[0024] La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo electrónico 101 en un entorno de red 100 según diversas modalidades. Refiriéndose a la Fig. 1, el dispositivo electrónico 101 en el entorno de red 100 puede comunicarse con un dispositivo electrónico 102 a través de una primera red 198 (por ejemplo, una red de comunicación inalámbrica de corto alcance), o al menos uno de un dispositivo electrónico 104 o un servidor 108 a través de una segunda red 199 (por ejemplo, una red de comunicación inalámbrica de largo alcance). Según una modalidad, el dispositivo electrónico 101 puede comunicarse con el dispositivo electrónico 104 a través del servidor 108. Según una modalidad, el dispositivo electrónico 101 puede incluir un procesador 120, memoria 130, un módulo de entrada 150, un módulo de salida de sonido 155, un módulo de visualización 160, un módulo de audio 170, un módulo de sensor 176, una interfaz 177, un terminal de conexión 178, un módulo háptico 179, un módulo de cámara 180, un módulo de gestión de energía 188, una batería 189, un módulo de comunicación 190, un módulo de identificación de suscriptor (SIM) 196, o un módulo de antena 197. En algunas modalidades, al menos uno de los componentes (por ejemplo, el terminal de conexión 178) puede omitirse del dispositivo electrónico 101, o se pueden agregar uno o más componentes adicionales en el dispositivo electrónico 101. En algunas modalidades, algunos de los componentes (por ejemplo, el módulo de sensor 176, el módulo de cámara 180, o el módulo de antena 197) pueden implementarse como un solo componente (por ejemplo, el módulo de visualización 160).

[0025] El procesador 120 puede ejecutar, por ejemplo, software (por ejemplo, un programa 140) para controlar al menos otro componente (por ejemplo, un componente de hardware o software) del dispositivo electrónico 101 acoplado con el procesador 120, y puede realizar diversos procesamiento de datos o cálculos. Según una modalidad, como al menos parte del procesamiento de datos o cálculos, el procesador 120 puede almacenar un comando o dato recibido de otro componente (por ejemplo, el módulo de sensor 176 o el módulo de comunicación 190) en la memoria volátil 132, procesar el comando o el dato almacenado en la memoria volátil 132, y almacenar los datos resultantes en la memoria no volátil 134. Según una modalidad, el procesador 120 puede incluir un procesador principal 121 (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU) o un procesador de aplicaciones (AP)), o un procesador auxiliar 123 (por ejemplo, una unidad de procesamiento de gráficos (GPU), una unidad de procesamiento neuronal (NPU), un procesador de señal de imagen (ISP), un procesador de concentrador de sensores o un procesador de comunicación (CP)) que es operable independientemente de, o en conjunto con, el procesador principal 121. Por ejemplo, cuando el dispositivo electrónico 101 incluye el procesador principal 121 y el procesador auxiliar 123, el procesador auxiliar 123 puede estar adaptado para consumir menos energía que el procesador principal 121, o para ser específico para una función especificada. El procesador auxiliar 123 puede implementarse como separado de, o como parte del procesador principal 121.

[0026] El procesador auxiliar 123 puede controlar al menos algunas de las funciones o estados relacionados con al menos un componente (por ejemplo, el módulo de visualización 160, el módulo de sensor 176 o el módulo de comunicación 190) entre los componentes del dispositivo electrónico 101, en lugar del procesador principal 121 mientras el procesador principal 121 está en un estado inactivo (por ejemplo, de suspensión), o junto con el procesador principal 121 mientras el procesador principal 121 está en un estado activo (por ejemplo, ejecutando una aplicación). Según una modalidad, el procesador auxiliar 123 (por ejemplo, un procesador de señal de imagen o un procesador de comunicación) puede implementarse como parte de otro componente (por ejemplo, el módulo de cámara 180 o el módulo de comunicación 190) funcionalmente relacionado con el procesador auxiliar 123. Según una modalidad, el procesador auxiliar 123 (por ejemplo, la unidad de procesamiento neuronal) puede incluir una estructura de hardware especificada para el procesamiento de modelos de inteligencia artificial. Un modelo de inteligencia artificial puede generarse mediante aprendizaje automático. Dicho aprendizaje puede realizarse, por ejemplo, por el dispositivo electrónico 101 donde se realiza

la inteligencia artificial o a través de un servidor separado (por ejemplo, el servidor 108). Los algoritmos de aprendizaje pueden incluir, pero no se limitan a, por ejemplo, aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado, aprendizaje semisupervisado o aprendizaje por refuerzo. El modelo de inteligencia artificial puede incluir una pluralidad de capas de redes neuronales artificiales. La red neuronal artificial puede ser una red neuronal profunda (DNN), una red neuronal convolucional (CNN), una red neuronal recurrente (RNN), una máquina de Boltzmann restringida (RBM), una red de creencias profundas (DBN), una red neuronal profunda recurrente bidireccional (BRDNN), una red Q profunda o una combinación de dos o más de ellas, pero no se limita a ello. El modelo de inteligencia artificial puede, adicional o
5
10 alternativamente, incluir una estructura de software distinta de la estructura de hardware.

[0027] La memoria 130 puede almacenar diversos datos utilizados por al menos un componente (por ejemplo, el procesador 120 o el módulo de sensor 176) del dispositivo electrónico 101. Los diversos datos pueden incluir, por ejemplo, software (por ejemplo, el programa 140) y datos de entrada o datos de salida para un comando relacionado con ellos. La
15 memoria 130 puede incluir la memoria volátil 132 o la memoria no volátil 134.

[0028] El programa 140 puede almacenarse en la memoria 130 como software, y puede incluir, por ejemplo, un sistema operativo (SO) 142, middleware 144 o una aplicación 146.

[0029] El módulo de entrada 150 puede recibir un comando o datos para ser utilizados por otro componente (por ejemplo, el procesador 120) del dispositivo electrónico 101, desde
20 el exterior (por ejemplo, un usuario) del dispositivo electrónico 101. El módulo de entrada 150 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un ratón, un teclado, una tecla (por ejemplo, un botón) o un lápiz digital (por ejemplo, un lápiz óptico).

[0030] El módulo de salida de sonido 155 puede emitir señales de sonido al exterior del dispositivo electrónico 101. El módulo de salida de sonido 155 puede incluir, por ejemplo,
25 un altavoz o un receptor. El altavoz puede usarse para fines generales, como reproducir multimedia o reproducir grabaciones. El receptor puede usarse para recibir llamadas entrantes. Según una modalidad, el receptor puede implementarse como separado de, o como parte del altavoz.

[0031] El módulo de visualización 160 puede proporcionar información visualmente al
30 exterior (por ejemplo, un usuario) del dispositivo electrónico 101. El módulo de visualización 160 puede incluir, por ejemplo, una pantalla, un dispositivo de holograma o un proyector y circuitos de control para controlar uno correspondiente de la pantalla, el dispositivo de

holograma y el proyector. Según una modalidad, el módulo de visualización 160 puede incluir un sensor táctil adaptado para detectar un toque, o un sensor de presión adaptado para medir la intensidad de la fuerza incurrida por el toque.

[0032] El módulo de audio 170 puede convertir un sonido en una señal eléctrica y viceversa. Según una modalidad, el módulo de audio 170 puede obtener el sonido a través del módulo de entrada 150, o emitir el sonido a través del módulo de salida de sonido 155 o un auricular de un dispositivo electrónico externo (por ejemplo, un dispositivo electrónico 102) acoplado directa (por ejemplo, con cable) o inalámbricamente con el dispositivo electrónico 101.

10 [0033] El módulo de sensor 176 puede detectar un estado operativo (por ejemplo, energía o temperatura) del dispositivo electrónico 101 o un estado ambiental (por ejemplo, un estado de un usuario) externo al dispositivo electrónico 101, y luego generar una señal eléctrica o un valor de datos correspondiente al estado detectado. Según una modalidad, el módulo de sensor 176 puede incluir, por ejemplo, un sensor de gestos, un sensor giroscópico, un sensor de presión atmosférica, un sensor magnético, un sensor de aceleración, un sensor de agarre, un sensor de proximidad, un sensor de color, un sensor de infrarrojos (IR), un sensor biométrico, un sensor de temperatura, un sensor de humedad o un sensor de iluminancia.

[0034] La interfaz 177 puede admitir uno o más protocolos específicos para ser utilizados para que el dispositivo electrónico 101 se acople con el dispositivo electrónico externo (por ejemplo, el dispositivo electrónico 102) directamente (por ejemplo, con cable) o de forma inalámbrica. Según una modalidad, la interfaz 177 puede incluir, por ejemplo, una interfaz multimedia de alta definición (HDMI), una interfaz de bus serie universal (USB), una interfaz de tarjeta digital segura (SD) o una interfaz de audio.

[0035] Un terminal de conexión 178 puede incluir un conector a través del cual el dispositivo electrónico 101 puede conectarse físicamente con el dispositivo electrónico externo (por ejemplo, el dispositivo electrónico 102). Según una modalidad, el terminal de conexión 178 puede incluir, por ejemplo, un conector HDMI, un conector USB, un conector de tarjeta SD o un conector de audio (por ejemplo, un conector para auriculares).

[0036] El módulo háptico 179 puede convertir una señal eléctrica en un estímulo mecánico (por ejemplo, una vibración o un movimiento) o un estímulo eléctrico que puede ser reconocido por un usuario a través de su sensación táctil o sensación cinestésica. Según una

modalidad, el módulo háptico 179 puede incluir, por ejemplo, un motor, un elemento piezoeléctrico o un estimulador eléctrico.

[0037] El módulo de cámara 180 puede capturar una imagen fija o imágenes en movimiento. Según una modalidad, el módulo de cámara 180 puede incluir una o más lentes, 5 sensores de imagen, procesadores de señal de imagen o flashes.

[0038] El módulo de gestión de energía 188 puede gestionar la energía suministrada al dispositivo electrónico 101. Según una modalidad, el módulo de gestión de energía 188 puede implementarse como al menos parte de, por ejemplo, un circuito integrado de gestión de energía (PMIC).

10 [0039] La batería 189 puede suministrar energía a al menos un componente del dispositivo electrónico 101. Según una modalidad, la batería 189 puede incluir, por ejemplo, una celda primaria que no es recargable, una celda secundaria que es recargable o una celda de combustible.

[0040] El módulo de comunicación 190 puede admitir el establecimiento de un canal 15 de comunicación directo (por ejemplo, por cable) o un canal de comunicación inalámbrico entre el dispositivo electrónico 101 y el dispositivo electrónico externo (por ejemplo, el dispositivo electrónico 102, el dispositivo electrónico 104 o el servidor 108) y realizar la comunicación a través del canal de comunicación establecido. El módulo de comunicación 190 puede incluir uno o más procesadores de comunicación que son operables independientemente 20 del procesador 120 (por ejemplo, el procesador de aplicaciones (AP)) y admite una comunicación directa (por ejemplo, por cable) o una comunicación inalámbrica. Según una modalidad, el módulo de comunicación 190 puede incluir un módulo de comunicación inalámbrica 192 (por ejemplo, un módulo de comunicación celular, un módulo de comunicación inalámbrica de corto alcance o un módulo de comunicación del sistema mundial 25 de navegación por satélite (GNSS)) o un módulo de comunicación por cable 194 (por ejemplo, un módulo de comunicación de red de área local (LAN) o un módulo de comunicación por línea eléctrica (PLC)). Uno correspondiente de estos módulos de comunicación puede comunicarse con el dispositivo electrónico externo a través de la primera red 198 (por ejemplo, una red de comunicación de corto alcance, como BluetoothTM, Wi-Fi directo o asociación de 30 datos por infrarrojos (IrDA)) o la segunda red 199 (por ejemplo, una red de comunicación de largo alcance, como una red celular heredada, una red 5G, una red de comunicación de próxima generación, Internet o una red informática (por ejemplo, LAN o red de área amplia (WAN))).

Estos diversos tipos de módulos de comunicación pueden implementarse como un solo componente (por ejemplo, un solo chip), o pueden implementarse como múltiples componentes (por ejemplo, múltiples chips) separados entre sí. El módulo de comunicación inalámbrica 192 puede identificar y autenticar el dispositivo electrónico 101 en una red de comunicación, como la primera red 198 o la segunda red 199, utilizando información del suscriptor (por ejemplo, identidad internacional de suscriptor móvil (IMSI)) almacenada en el módulo de identificación del suscriptor 196.

[0041] El módulo de comunicación inalámbrica 192 puede admitir una red 5G, después de una red 4G, y tecnología de comunicación de próxima generación, por ejemplo, tecnología de acceso de nueva radio (NR). La tecnología de acceso NR puede admitir banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicaciones masivas de tipo máquina (mMTC) o comunicaciones ultraconfiables y de baja latencia (URLLC). El módulo de comunicación inalámbrica 192 puede admitir una banda de alta frecuencia (por ejemplo, la banda mmWave) para lograr, por ejemplo, una alta velocidad de transmisión de datos. El módulo de comunicación inalámbrica 192 puede admitir diversas tecnologías para asegurar el rendimiento en una banda de alta frecuencia, como, por ejemplo, formación de haces, entrada y salida múltiple masiva (MIMO masivo), MIMO de dimensión completa (FD-MIMO), antena de matriz, formación de haces analógica o antena a gran escala. El módulo de comunicación inalámbrica 192 puede admitir diversos requisitos especificados en el dispositivo electrónico 101, un dispositivo electrónico externo (por ejemplo, el dispositivo electrónico 104) o un sistema de red (por ejemplo, la segunda red 199). Según una modalidad, el módulo de comunicación inalámbrica 192 puede admitir una velocidad de datos máxima (por ejemplo, 20 Gbps o más) para implementar eMBB, cobertura de pérdida (por ejemplo, 164 dB o menos) para implementar mMTC, o latencia del plano U (por ejemplo, 0,5 ms o menos para cada uno de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL), o un viaje de ida y vuelta de 1 ms o menos) para implementar URLLC.

[0042] El módulo de antena 197 puede transmitir o recibir una señal o energía hacia o desde el exterior (por ejemplo, el dispositivo electrónico externo) del dispositivo electrónico 101. Según una modalidad, el módulo de antena 197 puede incluir una antena que incluye un elemento radiante compuesto de un material conductor o un patrón conductor formado en o sobre un sustrato (por ejemplo, una placa de circuito impreso (PCB)). Según una modalidad, el módulo de antena 197 puede incluir una pluralidad de antenas (por ejemplo, antenas de matriz). En tal caso, al menos una antena apropiada para un esquema de comunicación utilizado

en la red de comunicación, como la primera red 198 o la segunda red 199, puede ser seleccionada, por ejemplo, por el módulo de comunicación 190 (por ejemplo, el módulo de comunicación inalámbrica 192) de la pluralidad de antenas. La señal o la energía pueden entonces transmitirse o recibirse entre el módulo de comunicación 190 y el dispositivo electrónico externo a través de la al menos una antena seleccionada. Según una modalidad, otro componente (por ejemplo, un circuito integrado de radiofrecuencia (RFIC)) distinto del elemento radiante puede formarse adicionalmente como parte del módulo de antena 197.

[0043] Según diversas modalidades, el módulo de antena 197 puede formar un módulo de antena mmWave. Según una modalidad, el módulo de antena mmWave puede incluir una placa de circuito impreso, un RFIC dispuesto en una primera superficie (por ejemplo, la superficie inferior) de la placa de circuito impreso, o adyacente a la primera superficie y capaz de admitir una banda de alta frecuencia designada (por ejemplo, la banda mmWave), y una pluralidad de antenas (por ejemplo, antenas de matriz) dispuestas en una segunda superficie (por ejemplo, la superficie superior o una superficie lateral) de la placa de circuito impreso, o adyacentes a la segunda superficie y capaces de transmitir o recibir señales de la banda de alta frecuencia designada.

[0044] Al menos algunos de los componentes descritos anteriormente pueden acoplarse mutuamente y comunicar señales (por ejemplo, comandos o datos) entre ellos a través de un esquema de comunicación interperiférico (por ejemplo, un bus, entrada y salida de propósito general (GPIO), interfaz periférica en serie (SPI) o interfaz de procesador de la industria móvil (MIPI)).

[0045] Según una modalidad, los comandos o datos pueden transmitirse o recibirse entre el dispositivo electrónico 101 y el dispositivo electrónico externo 104 a través del servidor 108 acoplado con la segunda red 199. Cada uno de los dispositivos electrónicos 102 o 104 puede ser un dispositivo del mismo tipo que, o de un tipo diferente, del dispositivo electrónico 101. Según una modalidad, todas o algunas de las operaciones que se ejecutarán en el dispositivo electrónico 101 pueden ejecutarse en uno o más de los dispositivos electrónicos externos 102, 104 o 108. Por ejemplo, si el dispositivo electrónico 101 debe realizar una función o un servicio automáticamente, o en respuesta a una solicitud de un usuario u otro dispositivo, el dispositivo electrónico 101, en lugar de, o además de, ejecutar la función o el servicio, puede solicitar a los uno o más dispositivos electrónicos externos que realicen al menos parte de la función o el servicio. Los uno o más dispositivos electrónicos externos que

reciben la solicitud pueden realizar la al menos parte de la función o el servicio solicitado, o una función adicional o un servicio adicional relacionado con la solicitud, y transferir un resultado de la modalidad al dispositivo electrónico 101. El dispositivo electrónico 101 puede proporcionar el resultado, con o sin procesamiento adicional del resultado, como al menos parte
5 de una respuesta a la solicitud. Para ello, se puede utilizar, por ejemplo, una tecnología de computación en la nube, computación distribuida, computación de borde móvil (MEC) o computación cliente-servidor. El dispositivo electrónico 101 puede proporcionar servicios de latencia ultrabaja utilizando, por ejemplo, computación distribuida o computación de borde móvil. En otra modalidad, el dispositivo electrónico externo 104 puede incluir un dispositivo
10 de internet de las cosas (IoT). El servidor 108 puede ser un servidor inteligente que utiliza aprendizaje automático y/o una red neuronal. Según una modalidad, el dispositivo electrónico externo 104 o el servidor 108 pueden incluirse en la segunda red 199. El dispositivo electrónico 101 puede aplicarse a servicios inteligentes (por ejemplo, hogar inteligente, ciudad inteligente, automóvil inteligente o atención médica) basados en la tecnología de comunicación 5G o la
15 tecnología relacionada con IoT.

[0046] El dispositivo electrónico según diversas modalidades puede ser uno de varios tipos de dispositivos electrónicos. Los dispositivos electrónicos pueden incluir, por ejemplo, un dispositivo de comunicación portátil (por ejemplo, un teléfono inteligente), un dispositivo informático, un dispositivo multimedia portátil, un dispositivo médico portátil, una cámara, un
20 dispositivo portátil o un electrodoméstico. Según una modalidad de la divulgación, los dispositivos electrónicos no se limitan a los descritos anteriormente.

[0047] Debe apreciarse que diversas modalidades de la presente divulgación y los términos utilizados en ella no pretenden limitar las características tecnológicas aquí expuestas a modalidades particulares e incluyen diversos cambios, equivalentes o reemplazos para una
25 modalidad correspondiente. Con respecto a la descripción de los dibujos, se pueden utilizar números de referencia similares para referirse a elementos similares o relacionados. Debe entenderse que una forma singular de un sustantivo correspondiente a un elemento puede incluir una o más de las cosas, a menos que el contexto relevante indique claramente lo contrario. Tal como se utiliza en este documento, cada una de las frases como "A o B", "al
30 menos uno de A y B", "al menos uno de A o B", "A, B o C", "al menos uno de A, B y C", y "al menos uno de A, B o C", puede incluir cualquiera de, o todas las combinaciones posibles de los elementos enumerados juntos en una correspondiente de las frases. Tal como se utiliza en

este documento, términos como "1º" y "2º", o "primero" y "segundo" pueden usarse simplemente para distinguir un componente correspondiente de otro, y no limita los componentes en otro aspecto (por ejemplo, importancia u orden). Debe entenderse que si se hace referencia a un elemento (por ejemplo, un primer elemento), con o sin el término

5 "operativamente" o "comunicativamente", como "acoplado con", "acoplado a", "conectado con" o "conectado a" otro elemento (por ejemplo, un segundo elemento), significa que el elemento puede estar acoplado con el otro elemento directamente (por ejemplo, por cable), de forma inalámbrica o a través de un tercer elemento.

[0048] Tal como se utiliza en conexión con diversas modalidades de la divulgación, el

10 término "módulo" puede incluir una unidad implementada en hardware, software o firmware, y puede usarse indistintamente con otros términos, por ejemplo, "lógica", "bloque lógico", "parte" o "circuitería". Un módulo puede ser un solo componente integral, o una unidad mínima o parte del mismo, adaptado para realizar una o más funciones. Por ejemplo, según una modalidad, el módulo puede implementarse en forma de un circuito integrado de aplicación

15 específica (ASIC).

[0049] Diversas modalidades como se establecen en este documento pueden implementarse como software (por ejemplo, el programa 140) que incluye una o más instrucciones que se almacenan en un medio de almacenamiento (por ejemplo, memoria interna

136 o memoria externa 138) que es legible por una máquina (por ejemplo, el dispositivo

20 electrónico 101). Por ejemplo, un procesador (por ejemplo, el procesador 120) de la máquina (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101) puede invocar al menos una de las una o más instrucciones almacenadas en el medio de almacenamiento, y ejecutarla, con o sin usar uno o más otros componentes bajo el control del procesador. Esto permite que la máquina se opere para realizar al menos una función de acuerdo con la al menos una instrucción invocada. La

25 una o más instrucciones pueden incluir un código generado por un compilador o un código ejecutable por un intérprete. El medio de almacenamiento legible por máquina puede proporcionarse en forma de un medio de almacenamiento no transitorio. En este caso, el término "no transitorio" simplemente significa que el medio de almacenamiento es un dispositivo tangible, y no incluye una señal (por ejemplo, una onda electromagnética), pero

30 este término no diferencia entre dónde los datos se almacenan semipermanentemente en el medio de almacenamiento y dónde los datos se almacenan temporalmente en el medio de almacenamiento.

[0050] Según una modalidad, un método según diversas modalidades de la divulgación puede incluirse y proporcionarse en un producto de programa de computadora. El producto de programa de computadora puede comercializarse como un producto entre un vendedor y un comprador. El producto de programa de computadora puede distribuirse en forma de un medio de almacenamiento legible por máquina (por ejemplo, memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM)), o distribuirse (por ejemplo, descargarse o cargarse) en línea a través de una tienda de aplicaciones (por ejemplo, PlayStoreTM), o entre dos dispositivos de usuario (por ejemplo, teléfonos inteligentes) directamente. Si se distribuye en línea, al menos parte del producto de programa de computadora puede generarse temporalmente o al menos almacenarse temporalmente en el medio de almacenamiento legible por máquina, como la memoria del servidor del fabricante, un servidor de la tienda de aplicaciones o un servidor de retransmisión.

[0051] Según diversas modalidades, cada componente (por ejemplo, un módulo o un programa) de los componentes descritos anteriormente puede incluir una sola entidad o múltiples entidades, y algunas de las múltiples entidades pueden estar dispuestas por separado en diferentes componentes. Según diversas modalidades, uno o más de los componentes descritos anteriormente pueden omitirse, o se pueden agregar uno o más componentes adicionales. Alternativamente o adicionalmente, una pluralidad de componentes (por ejemplo, módulos o programas) pueden integrarse en un solo componente. En tal caso, según diversas modalidades, el componente integrado aún puede realizar una o más funciones de cada uno de la pluralidad de componentes de la misma manera o de manera similar a como las realiza un correspondiente de la pluralidad de componentes antes de la integración. Según diversas modalidades, las operaciones realizadas por el módulo, el programa u otro componente pueden llevarse a cabo secuencialmente, en paralelo, repetidamente o heurísticamente, o una o más de las operaciones pueden ejecutarse en un orden diferente u omitirse, o se pueden agregar una o más operaciones adicionales.

[0052] La Fig. 2 es un diagrama de bloques 200 que ilustra el módulo de cámara 180 según diversas modalidades. Refiriéndose a la Fig. 2, el módulo de cámara 180 puede incluir un conjunto de lentes 210, un flash 220, un sensor de imagen 230, un estabilizador de imagen 240, memoria 250 (por ejemplo, memoria intermedia) o un procesador de señal de imagen 260. El conjunto de lentes 210 puede recolectar la luz emitida o reflejada desde un objeto cuya imagen se va a tomar. El conjunto de lentes 210 puede incluir uno o más lentes. Según una modalidad, el módulo de cámara 180 puede incluir una pluralidad de conjuntos de lentes 210.

En tal caso, el módulo de cámara 180 puede formar, por ejemplo, una cámara dual, una cámara de 360 grados o una cámara esférica. Algunos de la pluralidad de conjuntos de lentes 210 pueden tener el mismo atributo de lente (por ejemplo, ángulo de visión, distancia focal, enfoque automático, número f o zoom óptico), o al menos un conjunto de lentes puede tener uno o más atributos de lente diferentes de los de otro conjunto de lentes. El conjunto de lentes 210 puede incluir, por ejemplo, un lente gran angular o un lente telefoto.

[0053] El flash 220 puede emitir luz que se utiliza para reforzar la luz reflejada desde un objeto. Según una modalidad, el flash 220 puede incluir uno o más diodos emisores de luz (LED) (por ejemplo, un LED rojo-verde-azul (RGB), un LED blanco, un LED infrarrojo (IR) o un LED ultravioleta (UV)) o una lámpara de xenón. El sensor de imagen 230 puede obtener una imagen correspondiente a un objeto convirtiendo la luz emitida o reflejada desde el objeto y transmitida a través del conjunto de lentes 210 en una señal eléctrica. Según una modalidad, el sensor de imagen 230 puede incluir uno seleccionado de sensores de imagen que tienen diferentes atributos, como un sensor RGB, un sensor de blanco y negro (BN), un sensor IR o un sensor UV, una pluralidad de sensores de imagen que tienen el mismo atributo, o una pluralidad de sensores de imagen que tienen diferentes atributos. Cada sensor de imagen incluido en el sensor de imagen 230 puede implementarse utilizando, por ejemplo, un sensor de dispositivo de acoplamiento de carga (CCD) o un sensor de semiconductor de óxido de metal complementario (CMOS).

[0054] El estabilizador de imagen 240 puede mover el sensor de imagen 230 o al menos un lente incluido en el conjunto de lentes 210 en una dirección particular, o controlar un atributo operativo (por ejemplo, ajustar el tiempo de lectura) del sensor de imagen 230 en respuesta al movimiento del módulo de cámara 180 o del dispositivo electrónico 101 que incluye el módulo de cámara 180. Esto permite compensar al menos parte de un efecto negativo (por ejemplo, desenfoque de la imagen) por el movimiento en una imagen que se está capturando. Según una modalidad, el estabilizador de imagen 240 puede detectar dicho movimiento por el módulo de cámara 180 o el dispositivo electrónico 101 utilizando un sensor giroscópico (no mostrado) o un sensor de aceleración (no mostrado) dispuesto dentro o fuera del módulo de cámara 180. Según una modalidad, el estabilizador de imagen 240 puede implementarse, por ejemplo, como un estabilizador de imagen óptico. La memoria 250 puede almacenar, al menos temporalmente, al menos parte de una imagen obtenida a través del sensor de imagen 230 para una tarea de procesamiento de imagen posterior. Por ejemplo, si la captura de imágenes se retrasa debido al

retardo del obturador o se capturan rápidamente múltiples imágenes, una imagen sin procesar obtenida (por ejemplo, una imagen con patrón de Bayer, una imagen de alta resolución) puede almacenarse en la memoria 250, y su imagen de copia correspondiente (por ejemplo, una imagen de baja resolución) puede previsualizarse a través del dispositivo de visualización 160.

5 A partir de entonces, si se cumple una condición especificada (por ejemplo, por una entrada del usuario o un comando del sistema), al menos parte de la imagen sin procesar almacenada en la memoria 250 puede obtenerse y procesarse, por ejemplo, por el procesador de señal de imagen 260. Según una modalidad, la memoria 250 puede configurarse como al menos parte de la memoria 130 o como una memoria separada que se opera independientemente de la
10 memoria 130.

[0055] El procesador de señal de imagen 260 puede realizar uno o más procesamientos de imagen con respecto a una imagen obtenida a través del sensor de imagen 230 o una imagen almacenada en la memoria 250. El uno o más procesamientos de imagen pueden incluir, por ejemplo, generación de mapas de profundidad, modelado tridimensional (3D), generación de
15 panoramas, extracción de puntos característicos, síntesis de imágenes o compensación de imágenes (por ejemplo, reducción de ruido, ajuste de resolución, ajuste de brillo, desenfoque, nitidez o suavizado). Adicional o alternativamente, el procesador de señal de imagen 260 puede realizar un control (por ejemplo, control del tiempo de exposición o control del tiempo de lectura) con respecto a al menos uno (por ejemplo, el sensor de imagen 230) de los
20 componentes incluidos en el módulo de cámara 180. Una imagen procesada por el procesador de señal de imagen 260 puede almacenarse de nuevo en la memoria 250 para un procesamiento posterior, o puede proporcionarse a un componente externo (por ejemplo, la memoria 130, el dispositivo de visualización 160, el dispositivo electrónico 102, el dispositivo electrónico 104 o el servidor 108) fuera del módulo de cámara 180. Según una modalidad, el procesador de
25 señal de imagen 260 puede configurarse como al menos parte del procesador 120, o como un procesador separado que se opera independientemente del procesador 120. Si el procesador de señal de imagen 260 se configura como un procesador separado del procesador 120, al menos una imagen procesada por el procesador de señal de imagen 260 puede mostrarse, por el procesador 120, a través del dispositivo de visualización 160 tal como está o después de ser
30 procesada adicionalmente.

[0056] Según una modalidad, el dispositivo electrónico 101 puede incluir una pluralidad de módulos de cámara 180 que tienen diferentes atributos o funciones. En tal caso,

al menos uno de la pluralidad de módulos de cámara 180 puede formar, por ejemplo, una cámara gran angular y al menos otro de la pluralidad de módulos de cámara 180 puede formar una cámara telefoto. De manera similar, al menos uno de la pluralidad de módulos de cámara 180 puede formar, por ejemplo, una cámara frontal y al menos otro de la pluralidad de módulos de cámara 180 puede formar una cámara trasera.

[0057] La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo electrónico 101 según una modalidad.

[0058] El dispositivo electrónico 101 según una modalidad puede incluir al menos uno de al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1) 320, una memoria (por ejemplo, la memoria 130 de la FIG. 1) 330, o una cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de las FIGS. 1 y 2) 380. El dispositivo electrónico 101 puede incluir además una pantalla (por ejemplo, el módulo de visualización 160 de la FIG. 1) 360. La pantalla 360 puede reemplazarse con una pantalla externa que esté conectada al dispositivo electrónico 101.

[0059] En una modalidad, la cámara 380 puede incluir una unidad de lente 381 que incluye al menos un lente para recolectar luz, y un sensor de imagen 383 para convertir una señal óptica que pasa a través de la unidad de lente 381 en una señal digital. El sensor de imagen 383 según una modalidad puede incluir una pluralidad de elementos receptores de luz, una pluralidad de microlentes y un filtro de color 20 que incluye una pluralidad de canales de color. La pluralidad de elementos receptores de luz puede incluir (o corresponder a) fotodiodos dispuestos en M filas y N columnas para corresponder a un microlente. Aquí, M y N son números naturales mayores o iguales a 2. En la divulgación, los fotodiodos pueden cambiarse por otros elementos receptores de luz (por ejemplo, un fotodiodo fijado, un fototransistor, una fotopuerta).

[0060] En una modalidad, la memoria 330 puede almacenar instrucciones ejecutadas por el al menos un procesador 320. El al menos un procesador 320 puede ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria 330 para realizar cálculos o controlar elementos del dispositivo electrónico 101, operando así el dispositivo electrónico 101. En la divulgación, las operaciones del dispositivo electrónico 101 se realizan cuando el al menos un procesador 320 ejecuta instrucciones. En una modalidad, el al menos un procesador 320 puede incluir al menos uno de una unidad central de procesamiento (CPU), un procesador de señal de imagen (ISP) (por ejemplo, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2), una unidad de procesamiento de

gráficos (GPU) o una unidad de procesamiento neuronal (NPU). Por ejemplo, el al menos un procesador 320 puede incluir un procesador de aplicaciones.

[0061] En una modalidad, el al menos un procesador 320 puede determinar un modo de disparo correspondiente a una resolución de una imagen que se va a tomar con la cámara

5 380. Por ejemplo, el al menos un procesador 320 puede seleccionar cualquiera de un primer modo de disparo (correspondiente a una primera resolución) o un segundo modo de disparo (correspondiente a una segunda resolución). El primer modo de disparo puede ser un modo de disparo en el que se genera una imagen de una resolución más alta que en el segundo modo de disparo. Por ejemplo, la primera resolución puede ser de 200 megapíxeles (Mp), y la segunda resolución puede ser de 50 Mp o 12,5 Mp. Los tipos de modos de disparo no se limitan a esto y pueden variar según la configuración del sensor de imagen. Por ejemplo, el al menos un procesador 320 puede seleccionar cualquiera de un primer modo de disparo correspondiente a una primera resolución, un segundo modo de disparo correspondiente a una segunda resolución, o un tercer modo de disparo correspondiente a una tercera resolución. Aquí, la primera resolución puede ser de 200 Mp, la segunda resolución puede ser de 50 Mp y la tercera resolución puede ser de 12,5 Mp. En una modalidad, el número de modos de disparo seleccionados por el al menos un procesador 320 puede ser mayor que el número descrito anteriormente.

[0062] En una modalidad, el al menos un procesador 320 puede controlar el sensor de imagen 383 para que funcione según un modo de disparo seleccionado. Por ejemplo, el sensor de imagen 383 puede emitir un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a un primer dato que se lee de tal manera que las salidas de la pluralidad de elementos receptores de luz correspondan a un píxel, basado en el primer modo de disparo. El primer dato de imagen sin procesar correspondiente al primer dato puede entenderse como que un valor de píxel de un píxel del primer dato de imagen sin procesar se determina en función de un valor que se lee de un elemento receptor de luz correspondiente a un fotodiodo. El sensor de imagen 383 puede emitir el primer dato de imagen sin procesar calibrando el primer dato en función de al menos uno de un aumento de zoom de una cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3) o una posición de enfoque de una unidad de lente (por ejemplo, la unidad de lente 381 de la FIG. 3). Calibrar el primer dato por el sensor de imagen 383 puede incluir compensar píxeles para eliminar una desviación causada por otros factores además de una desviación de datos atribuible a un sujeto calibrando el primer dato. El sensor de imagen

383 puede compensar estáticamente el primer dato en función de una tabla de consulta predefinida o puede corregir dinámicamente el primer dato en función de la información de los píxeles periféricos para calibrar el primer dato. Por ejemplo, el sensor de imagen 383 que tiene un patrón 'hexadeca' puede requerir calibración debido a una estructura de cuatro fotodiodos (4PD), un patrón 'tetra', una diferencia (diferencia Gb-Gb) entre un canal verde dispuesto en la misma línea que un canal azul y un canal verde dispuesto en la misma línea que un canal rojo. En la divulgación, el patrón hexadeca puede indicar que se repite un patrón en el que cuatro microlentes dispuestas para corresponder al mismo canal de color están dispuestas adyacentes entre sí y cuatro fotodiodos están dispuestos para corresponder a un microlente. El patrón hexadeca puede configurarse en una forma de matriz tal que el patrón de microlentes y fotodiodos se disponga en un área correspondiente a un canal de color de un color diferente de la misma manera. En la divulgación, la estructura 4PD se refiere a un patrón en el que cuatro fotodiodos están dispuestos para corresponder a un microlente. En la divulgación, el patrón tetra se refiere a la repetición de un patrón en el que cuatro microlentes (dispuestas para corresponder al mismo canal de color) están dispuestas adyacentes entre sí. El patrón tetra puede configurarse en una forma de matriz tal que el patrón de microlentes y fotodiodos se disponga en un área correspondiente a un canal de color de un color diferente de la misma manera. Sin embargo, esto es simplemente para explicar un ejemplo en el que una pluralidad de elementos receptores de luz están dispuestos para corresponder a un microlente, y no debe considerarse como limitante.

[0063] En una modalidad, el primer dato de imagen sin procesar emitido en el primer modo de disparo puede ser un dato que no es procesado por imagen por el al menos un procesador 320 (por ejemplo, un ISP), para realizar el procesamiento de la señal de imagen. Por ejemplo, el primer dato de imagen sin procesar puede ser un dato que no ha sido re-mosaicado en los valores leídos de los elementos receptores de luz. Es decir, el primer dato de imagen sin procesar puede ser un dato en el que se mantiene un patrón de color al no cambiar un orden de color de un patrón de color del sensor de imagen 383.

[0064] En una modalidad, cuando un sensor de imagen que tiene un patrón en el que los microlentes dispuestos para corresponder al mismo canal de color están dispuestos adyacentes entre sí, y una pluralidad de fotodiodos están dispuestos en un microlente emite una salida de un fotodiodo haciendo coincidir con un píxel, puede ser difícil obtener una imagen de la calidad de imagen deseada a través del re-mosaicado. En consecuencia, el dispositivo

electrónico 101 según una modalidad puede generar una imagen utilizando un modelo de aprendizaje automático.

[0065] En una modalidad, el al menos un procesador 320 puede recibir el primer dato de imagen sin procesar emitido desde el sensor de imagen 383 a través de una interfaz (por ejemplo, una interfaz basada en un protocolo MIPI) que conecta el sensor de imagen 383 y el al menos un procesador 320. El al menos un procesador 320 puede introducir el primer dato de imagen sin procesar en un modelo de predicción. Por ejemplo, el al menos un procesador 320 puede realizar cálculos de red neuronal correspondientes al modelo de predicción (por ejemplo, un modelo de red neuronal) utilizando al menos uno de una CPU, una GPU, una NPU, un ISP incluido en el dispositivo electrónico 101, o un dispositivo periférico. Por ejemplo, el modelo de predicción puede generarse aprendiendo datos de imagen sin procesar esperados (imagen de entrada) y una imagen (verdad fundamental (GT)) correspondiente a un resultado que se desea adquirir de los datos de imagen sin procesar (imagen de entrada). En este caso, el al menos un procesador 320 puede introducir el primer dato de imagen sin procesar en el modelo de predicción y puede adquirir una primera imagen como salida del modelo de predicción realizando cálculos. Por ejemplo, el modelo de predicción puede generarse aprendiendo datos de imagen sin procesar y datos de imagen de un patrón de Bayer correspondientes a los datos de imagen sin procesar. En este caso, el al menos un procesador 320 puede introducir el primer dato de imagen sin procesar en el modelo de predicción, y puede adquirir datos de imagen de un patrón de Bayer correspondientes a un resultado de re-mosaicado. El al menos un procesador (por ejemplo, un ISP) 320 puede adquirir la primera imagen realizando un procesamiento de imagen (por ejemplo, de-mosaicado) con respecto a los datos de imagen del patrón de Bayer. En el caso de un sensor de imagen en el que una pluralidad de elementos receptores de luz (por ejemplo, una pluralidad de fotodiodos) están dispuestos para corresponder a un microlente, cuando se realiza un cálculo de re-mosaicado con respecto a datos de imagen sin procesar que se leen en un modo de alta resolución a través de un circuito de procesamiento de imagen (por ejemplo, una cadena de ISP), no a través de un modelo de aprendizaje automático, es posible que no se elimine un artefacto y se pueda emitir un resultado con un valor de función de transferencia de modulación (MTF) bajo. Sin embargo, cuando se adquiere una imagen a partir de datos de imagen sin procesar utilizando un modelo de predicción entrenado por máquina, se puede reducir un artefacto y se puede adquirir una imagen con un valor de MTF alto.

[0066] En una modalidad, una salida del modelo de predicción puede implementarse de diversas maneras. Por ejemplo, la salida del modelo de predicción puede incluir una primera imagen de un dominio RGB que resulta de la finalización de un proceso de posprocesamiento para varios filtros o refuerzo de imagen. En este caso, el modelo de predicción puede generarse aprendiendo (o siendo entrenado con) datos de imagen sin procesar y una imagen de un dominio RGB correspondiente a los datos de imagen sin procesar a través de un algoritmo de aprendizaje automático. Por ejemplo, la salida del modelo de predicción puede incluir una imagen Y, Cb, Cr (YUV) correspondiente a los datos antes de pasar por un proceso de posprocesamiento. En este caso, el modelo de predicción puede generarse aprendiendo datos de imagen sin procesar y una imagen de un dominio YUV a partir de los datos de imagen sin procesar a través de un algoritmo de aprendizaje automático. Por ejemplo, la salida del modelo de predicción puede incluir un resultado de la transformación de datos de imagen sin procesar en un patrón de Bayer. Un cómputo correspondiente a un proceso de posprocesamiento de de-mosaicado (por ejemplo, balance de blancos, corrección gamma, corrección de color, reducción de ruido, nitidez) puede no incluirse en el modelo de predicción, pero puede requerirse que el modelo de predicción realice un proceso correspondiente al de-mosaicado.

[0067] En una modalidad, el sensor de imagen 383 puede emitir un segundo dato de imagen sin procesar correspondiente a un segundo dato que se lee de tal manera que las salidas de los elementos receptores de luz correspondientes a dos o más fotodiodos entre la pluralidad de fotodiodos correspondan a un píxel, basado en el segundo modo de disparo. Por ejemplo, un valor de píxel del segundo dato de imagen sin procesar puede constituirse en función de un valor resultante de la agrupación de valores de salida de dos o más elementos receptores de luz o la suma de valores de salida. La segunda imagen de datos sin procesar emitida en el segundo modo de disparo puede ser un dato para el que se realiza al menos una operación de procesamiento de imagen. Por ejemplo, el segundo dato de imagen sin procesar puede corresponder a un resultado de realizar un re-mosaicado con respecto a los valores leídos de los elementos receptores de luz. Por ejemplo, el segundo dato de imagen sin procesar puede ser un dato de imagen que tiene un patrón de Bayer.

[0068] En una modalidad, el al menos un procesador 320 puede recibir el segundo dato de imagen sin procesar emitido desde el sensor de imagen 383 a través de una interfaz que conecta el sensor de imagen 383 y el al menos un procesador 320. El al menos un procesador (por ejemplo, un ISP) 320 puede adquirir una segunda imagen realizando al menos una

operación de procesamiento de señal de imagen (por ejemplo, balance de blancos, de-mosaicado, corrección gamma, corrección de color, reducción de ruido, nitidez) con respecto al segundo dato de imagen sin procesar.

[0069] La FIG. 4 es una vista que ilustra una configuración conceptual de un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) según una modalidad.

[0070] En una modalidad, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede incluir una matriz de microlentes (MLA) 411, un filtro de color 413, una unidad receptora de luz 415 y una unidad de cómputo 417.

[0071] En una modalidad, la matriz de microlentes 411 puede configurarse para hacer que un haz de luz 421 que pasa a través de una unidad de lente (por ejemplo, la unidad de lente 381 de la FIG. 3) y se proyecta sobre el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) se recolecte en los elementos receptores de luz de la unidad receptora de luz 415. Los haces de luz 423 que pasan a través de la matriz de microlentes 411 pasan a través del filtro de color 413 de tal manera que al menos parte de las longitudes de onda, excepto una banda correspondiente a un color específico, se bloquean. Los haces de luz 425 que pasan a través del filtro de color 413 pueden ser detectados por un elemento receptor de luz (por ejemplo, un fotodiodo) de la unidad receptora de luz 415. La unidad receptora de luz 415 puede incluir un elemento receptor de luz que genera cargas eléctricas y transforma las cargas eléctricas en una señal eléctrica al recibir luz, y un circuito para leer selectivamente las cargas eléctricas del elemento receptor de luz. Se puede disponer un circuito entre la unidad receptora de luz 415 y la unidad de cómputo 417 para digitalizar una señal leída de la unidad receptora de luz 415 o para reducir un ruido.

[0072] En una modalidad, la unidad de cómputo 417 puede realizar cálculos para procesar los datos eléctricos 427 emitidos desde la unidad receptora de luz 415. La unidad de cómputo 417 puede emitir datos adquiridos en función de un resultado de los cálculos. Una salida de la unidad de cómputo 417 puede ser una salida del sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3). En una modalidad, la unidad de cómputo 417 puede realizar una operación de calibración de los datos leídos como un cálculo para procesar los datos eléctricos 427. Por ejemplo, los cálculos realizados por la unidad de cómputo 417 pueden incluir al menos uno de un cálculo de reducción de una

desviación entre píxeles causada por asimetría óptica o una posición relativa de un sensor, un cómputo de reducción de un ruido causado en una señal analógica, un cómputo de eliminación de un defecto, un cómputo de modalidad de re-mosaicado, o un cómputo requerido en un campo de aplicación específico (por ejemplo, una función de sensor de proximidad, una
5 función de ajuste de tiempo, una función de mapeo de tonos de alto rango dinámico (HDR)). Una salida del sensor 429 emitida desde la unidad de cómputo 417 puede introducirse en el al menos un procesador (por ejemplo, un procesador de aplicaciones) a través de una interfaz.

[0073] La FIG. 5 es una vista que ilustra un ejemplo de un patrón de un elemento receptor de luz, un microlente y un filtro de color que están dispuestos en un sensor de imagen
10 383 según una modalidad.

[0074] En una modalidad, cuatro microlentes 521, 522, 523, 524 (que están incluidos en el sensor de imagen 383 y están dispuestos en una configuración de 2×2 adyacentes entre sí) pueden disponerse en el mismo canal de color (por ejemplo, un canal verde 531) de un filtro de color. Los elementos receptores de luz incluidos en el sensor de imagen 383 pueden
15 disponerse de tal manera que cuatro fotodiodos dispuestos en una configuración de 2×2 correspondan a un microlente. Por ejemplo, refiriéndose a la FIG. 5, un primer fotodiodo 511, un segundo fotodiodo 512, un tercer fotodiodo 513 y un cuarto fotodiodo 514 pueden disponerse para corresponder a un primer microlente 521. Un quinto fotodiodo 515, un sexto fotodiodo 516, un séptimo fotodiodo 517 y un octavo fotodiodo 518 pueden disponerse para
20 corresponder a un segundo microlente 522. En consecuencia, dieciséis (16) fotodiodos (dispuestos en una configuración de 4×4 adyacentes entre sí) pueden disponerse para corresponder a un canal de color.

[0075] En una modalidad, el sensor de imagen 383 puede constituirse disponiendo repetidamente el patrón mostrado en la FIG. 5. El patrón mostrado en la FIG. 5 puede
25 denominarse patrón 'hexadeca'. El patrón mostrado en la FIG. 5 es simplemente un ejemplo y un patrón del sensor de imagen 383 puede reemplazarse con otros patrones que pueden operar cambiando una resolución. Por ejemplo, se puede usar un patrón 4PD que está configurado de tal manera que las microlentes adyacentes mostradas en la FIG. 5 están dispuestas para corresponder a diferentes canales de color, cuatro elementos receptores de luz están dispuestos
30 para corresponder a cada microlente, y se emite un patrón de Bayer realizando un cómputo de agrupación con respecto a los cuatro elementos receptores de luz correspondientes a cada microlente.

[0076] La FIG. 6 es un diagrama de circuito que ilustra un ejemplo de un circuito para emitir valores de píxeles incluidos en un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) según una modalidad.

[0077] En una modalidad, los elementos receptores de luz incluidos en el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) pueden incluir (o corresponder a) cuatro fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y el cuarto fotodiodo 514) que están dispuestos para corresponder a un microlente y tienen una configuración de 2×2. En una modalidad, se pueden disponer cinco o más fotodiodos para corresponder a un microlente. Por ejemplo, se pueden disponer
5
nueve (9) fotodiodos que tienen una configuración de 3×3 para corresponder a un microlente.

[0078] Refiriéndose a la FIG. 6, cuatro fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y el cuarto fotodiodo 514) dispuestos para corresponder a un microlente, y cuatro fotodiodos (por ejemplo, el quinto fotodiodo 515, el sexto fotodiodo 516, el séptimo fotodiodo 517 y el octavo fotodiodo 518) dispuestos para
15
corresponder a otra microlente pueden conectarse a un nodo de difusión flotante 630. Los interruptores 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628 pueden conectarse entre cada uno de los fotodiodos 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518 y el nodo de difusión flotante 630. Por ejemplo, los interruptores 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628 pueden incluir un transistor (por ejemplo, una puerta de transistor).

[0079] Según una modalidad, las cargas eléctricas pueden acumularse en los fotodiodos 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518 durante un tiempo de exposición. Mientras se acumulan las cargas eléctricas, un interruptor puede desconectar un fotodiodo del nodo de difusión flotante 630 manteniendo un estado abierto. Cuando el interruptor se cierra, el fotodiodo se conecta al nodo de difusión flotante 630 de modo que las cargas eléctricas acumuladas se
25
mueven al nodo de difusión flotante 630. Por ejemplo, las cargas eléctricas acumuladas en el primer fotodiodo 511 pueden moverse al nodo de difusión flotante 630 cuando se cierra el primer interruptor 621. Las cargas eléctricas almacenadas en el nodo de difusión flotante 630 pueden leerse a través de un seguidor de fuente 650 y pueden emitirse como una señal eléctrica. El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede adquirir
30
datos analógicos correspondientes a las cargas eléctricas movidas al nodo de difusión flotante 630. Por ejemplo, los datos analógicos pueden incluir información sobre una cantidad de cargas eléctricas acumuladas en al menos un fotodiodo durante un tiempo de exposición.

[0080] En una modalidad, un selector de línea 660 puede controlarse en un estado de encendido o apagado para emitir datos analógicos sobre una línea seleccionada.

[0081] En una modalidad, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede adquirir datos analógicos correspondientes a los valores de píxeles de los datos de imagen sin procesar. Por ejemplo, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede controlar los interruptores 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628 para adquirir datos analógicos correspondientes a los datos de cantidad de luz adquiridos a través de al menos uno de los fotodiodos 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518. Cuando el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) enciende el primer interruptor 621 para cerrar el interruptor, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede adquirir datos analógicos basados en los datos de cantidad de luz adquiridos a través del primer fotodiodo 511.

[0082] En una modalidad, después de adquirir datos analógicos, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede realizar una operación de reinicio de encender un interruptor de reinicio (por ejemplo, un transistor de reinicio) 670 y eliminar las cargas eléctricas acumuladas en el nodo de difusión flotante. El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede leer un valor detectado de cada uno de los fotodiodos 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518 como un valor de píxel realizando operaciones de reinicio alternativamente a intervalos de tiempo mientras enciende los interruptores 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628 en secuencia uno por uno. Por ejemplo, cuando se opera en función de un primer modo de disparo para generar una imagen de alto píxel (por ejemplo, 200 Mp), el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede leer un valor detectado de cada uno de los fotodiodos 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518 como un valor de píxel.

[0083] En una modalidad, cuando el primer interruptor 621, el segundo interruptor 622, el tercer interruptor 623 y el cuarto interruptor 624 se encienden simultáneamente, las cargas eléctricas acumuladas en el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y el cuarto fotodiodo 514 pueden moverse al nodo de difusión flotante 630. En este caso, sumando analógicamente las cantidades de luz correspondientes al primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y el cuarto fotodiodo 514, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede adquirir datos de cantidad de luz correspondientes a un microlente (por ejemplo, el primer microlente 521 de la FIG. 5). Por

ejemplo, cuando se opera en función de un segundo modo de disparo para generar una imagen de un píxel inferior (por ejemplo, 50 Mp) que en el primer modo de disparo, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede leer un valor resultante de la suma de las cargas eléctricas acumuladas en el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y el cuarto fotodiodo 514, como un valor de píxel.

[0084] En una modalidad, cuando los interruptores 621, 622, 623, 624, 625, 627, 628 se encienden simultáneamente, las cargas eléctricas acumuladas en los fotodiodos 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518 pueden moverse al nodo de difusión flotante 630. En este caso, sumando analógicamente las cantidades de luz correspondientes a los ocho (8) fotodiodos 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede adquirir datos de cantidad de luz correspondientes a dos microlentes (por ejemplo, el primer microlente 521 y el segundo microlente 522 de la FIG. 5). El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede adquirir datos de cantidad de luz correspondientes a un microlente adyacente similar (por ejemplo, el tercer microlente 523 y el cuarto microlente 524 de la FIG. 5), y luego, puede sumar con los datos de cantidad de luz correspondientes a las dos microlentes (por ejemplo, el primer microlente 521 y el segundo microlente 522 de la FIG. 5), y puede leer un valor correspondiente a un canal de color (por ejemplo, el canal verde 531 de la FIG. 5) como un valor de píxel. Por ejemplo, cuando se opera en función de un tercer modo de disparo para generar una imagen de un píxel inferior (por ejemplo, 12,5 Mp) que en el segundo modo de disparo, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede leer un valor resultante de la suma de las cargas eléctricas acumuladas en los fotodiodos correspondientes a cuatro microlentes (por ejemplo, el primer microlente 521, el segundo microlente 522, el tercer microlente 523 y el cuarto microlente 524 de la FIG. 5) como un valor de píxel. Aquí, los valores de píxeles leídos pueden tener un orden de color según un patrón de Bayer.

[0085] En una modalidad, cuando el primer interruptor 621, el tercer interruptor 623, el quinto interruptor 625 y el séptimo interruptor 627 se encienden con el segundo interruptor 622, el cuarto interruptor 624, el sexto interruptor 626 y el octavo interruptor 628 apagados, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) puede adquirir un valor de luminancia con respecto a los píxeles izquierdos del microlente. Cuando el segundo interruptor 622, el cuarto interruptor 624, el sexto interruptor 626 y el octavo interruptor 628 se encienden con el primer interruptor 621, el tercer interruptor 623, el quinto interruptor 625

y el séptimo interruptor 627 apagados, el sensor de imagen puede adquirir un valor de luminancia con respecto a los píxeles derechos. Un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir información de diferencia de fase basada en una correlación entre el valor del píxel izquierdo y el valor del píxel derecho.

- 5 Sin embargo, esto es solo para explicar un ejemplo, y un método para adquirir un valor de píxel izquierdo y un valor de píxel derecho no se limita a esto. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede emitir un valor de luminancia correspondiente al primer fotodiodo 511 y al tercer fotodiodo 513, y un valor de luminancia correspondiente al quinto fotodiodo 515 y al séptimo fotodiodo 10 517 como valores de píxeles izquierdos individuales.

[0086] En el primer modo de disparo en el que se emiten dieciséis (16) píxeles desde una matriz de sensores de píxeles activos (APS), respectivamente, se pueden emitir datos de imagen sin procesar de la resolución más alta, pero pueden ocurrir muchos artefactos incluso cuando se realiza un re-mosaicado con respecto a los datos emitidos.

- 15 [0087] La FIG. 7 es un diagrama de circuito que ilustra otro ejemplo de un circuito para emitir valores de píxeles incluidos en un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 383 de las FIGS. 3 y 5) según una modalidad.

- [0088] En una modalidad, un primer fotodiodo 511, un segundo fotodiodo 512, un tercer fotodiodo 513 y un cuarto fotodiodo 514 pueden conectarse a un primer nodo de difusión 20 flotante 731 a través de un primer interruptor 721, un segundo interruptor 722, un tercer interruptor 723 y un cuarto interruptor 724, respectivamente. En comparación con los del diagrama de circuito de la FIG. 6, un quinto fotodiodo 515, un sexto fotodiodo 516, un séptimo fotodiodo 517 y un octavo fotodiodo 518 pueden no compartir el primer nodo de difusión flotante 731 con el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y 25 el cuarto fotodiodo 514. El quinto fotodiodo 515, el sexto fotodiodo 516, el séptimo fotodiodo 517 y el octavo fotodiodo 518 pueden conectarse a un segundo nodo de difusión flotante 732 a través de un quinto interruptor 725, un sexto interruptor 726, un séptimo interruptor 727 y un octavo interruptor 728, respectivamente.

- [0089] En una modalidad, en un estado en que un primer selector 761 está encendido 30 para leer datos de una línea que incluye al menos uno del primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y el cuarto fotodiodo 514, se pueden emitir datos analógicos a través de un primer seguidor de fuente 751 basados en las cargas eléctricas

almacenadas en el primer nodo de difusión flotante 731. Después de que se emiten los datos analógicos, se puede encender un primer interruptor de reinicio 771 de modo que se puedan eliminar las cargas eléctricas acumuladas en el primer nodo de difusión flotante 731.

[0090] En una modalidad, en un estado en que un segundo selector 762 está encendido para leer datos de una línea que incluye al menos uno del quinto fotodiodo 515, el sexto fotodiodo 516, el séptimo fotodiodo 517 y el octavo fotodiodo 518, se pueden emitir datos analógicos a través de un segundo seguidor de fuente 752 basados en las cargas eléctricas almacenadas en el segundo nodo de difusión flotante 732. Después de que se emiten los datos analógicos, se puede encender un segundo interruptor de reinicio 772 de modo que se puedan eliminar las cargas eléctricas acumuladas en el segundo nodo de difusión flotante 732.

[0091] La FIG. 8 es un diagrama de flujo 800 que ilustra las operaciones de adquisición de una imagen por un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad. En la divulgación, las operaciones realizadas por el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) son realizadas por al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, al menos un procesador 320 de la FIG. 3) que ejecuta instrucciones almacenadas en una memoria (por ejemplo, la memoria 130 de la FIG. 1, la memoria 330 de la FIG. 3).

[0092] En la operación 810, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede determinar un modo de disparo para tomar una imagen. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede recibir una entrada de usuario para seleccionar un modo de disparo, y puede determinar un modo de disparo basado en la entrada de usuario recibida. Alternativamente, por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar un modo de disparo para tomar una imagen basado en la configuración predeterminada. Alternativamente, por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar un modo de disparo para tomar una imagen basado en un modo de disparo previamente establecido.

[0093] En la operación 820, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede determinar si el modo de disparo determinado es un primer modo de disparo correspondiente a una primera resolución.

Cuando el modo de disparo determinado es el primer modo de disparo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede controlar un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a la primera resolución, basado en un primer modo en la operación 831. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede controlar el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a una resolución de 200 Mp. Aquí, el primer dato de imagen sin procesar puede obtenerse calibrando un primer dato leído de una unidad receptora de luz del sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) sin re-mosaicado. El primer dato de imagen sin procesar emitido por el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) en la operación 831 puede ser un dato que está configurado de tal manera que una salida de un elemento receptor de luz correspondiente a un fotodiodo corresponde a un píxel.

[0094] En una modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede permitir que el sensor de imagen emita datos de imagen sin procesar de acuerdo con una resolución determinada. Por ejemplo, cuando el modo de disparo determinado es el primer modo de disparo correspondiente a la primera resolución, el sensor de imagen puede operar basado en el primer modo para emitir el primer dato de imagen sin procesar, en el que una salida de un primer elemento receptor de luz correspondiente a un fotodiodo entre la pluralidad de fotodiodos incluidos en el sensor de imagen corresponde a un píxel. Cuando el modo de disparo determinado es un segundo modo de disparo correspondiente a una segunda resolución que es inferior a la primera resolución, el sensor de imagen puede operar basado en un segundo modo para emitir un segundo dato de imagen sin procesar, en el que las salidas de los segundos elementos receptores de luz correspondientes a al menos dos fotodiodos (por ejemplo, los fotodiodos 511, 512, 513, 514 de una configuración $M \times N$ dispuestos para corresponder a un microlente 521, o fotodiodos dispuestos para corresponder a una pluralidad de microlentes 521, 522, 523, 524) entre la pluralidad de fotodiodos incluidos en el sensor de imagen corresponden a un píxel.

[0095] En la operación 832, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede adquirir una primera imagen

de la primera resolución basada en el primer dato de imagen sin procesar. La primera imagen puede ser una imagen de un dominio RGB que tiene un valor RGB con respecto a cada píxel. En una modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir la primera imagen introduciendo el primer dato de imagen sin procesar en un modelo de predicción que se genera basado en el aprendizaje automático (un modelo de aprendizaje automático). Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede emitir la primera imagen realizando cálculos correspondientes al modelo de predicción. Alternativamente, por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir datos que pueden ser procesados por un procesador de señal de imagen (por ejemplo, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2) del dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) realizando cálculos correspondientes al modelo de predicción. El dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir la primera imagen realizando un procesamiento de imagen con respecto a los datos adquiridos de una salida del modelo de predicción a través del procesador de señal de imagen (por ejemplo, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2).

[0096] El modelo de predicción puede generarse introduciendo, en un modelo de aprendizaje automático, una base de datos de entrada en la que los datos de imagen sin procesar con respecto a una imagen de verdad fundamental se generan artificialmente y la imagen de verdad fundamental se almacena como una etiqueta con respecto a los datos de imagen sin procesar. Alternativamente, por ejemplo, el modelo de predicción puede generarse introduciendo, en un modelo de aprendizaje automático, una base de datos de entrada en la que se genera una imagen de verdad fundamental agrupando píxeles de datos de imagen sin procesar y que se configura mediante muestreo para cada posición de microlente. Sin embargo, los métodos descritos anteriormente para generar un modelo de predicción son simplemente ejemplos y no son limitantes.

[0097] Cuando el modo de disparo determinado es el segundo modo de disparo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede controlar el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir el segundo dato de imagen sin procesar correspondiente a la segunda resolución basado en el segundo modo en la operación

841. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede controlar el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir el segundo dato de imagen sin procesar correspondiente a una resolución de 50 Mp. Aquí, el segundo dato de imagen sin procesar
5 puede ser un dato al que se aplica el re-mosaicado. El segundo dato de imagen sin procesar emitido por el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) en la operación 841 puede ser un dato que está configurado de tal manera que las salidas de los elementos receptores de luz correspondientes a una pluralidad de fotodiodos corresponden a un píxel. Por ejemplo, el número de la pluralidad de fotodiodos
10 puede ser el número de una pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, fotodiodos $M \times N$) dispuestos para corresponder a un microlente.

[0098] En la operación 842, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede adquirir una segunda imagen de la segunda resolución, basada en el segundo dato de imagen sin procesar. En una modalidad,
15 el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir la segunda imagen realizando al menos una operación de procesamiento de señal de imagen (por ejemplo, balance de blancos, de-mosaicado, corrección gamma, corrección de color, reducción de ruido, nitidez) con respecto al segundo dato de imagen sin procesar. Aquí, la segunda imagen puede ser, por ejemplo, una imagen de un dominio RGB que tiene un valor
20 RGB para cada píxel.

[0099] La FIG. 9 ilustra las pupilas del lente asignadas a los elementos receptores de luz (por ejemplo, los fotodiodos 511, 512, 513, 514 de la FIG. 5) incluidos en un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) de un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y
25 3).

[0100] En una modalidad, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede emitir un primer dato de imagen sin procesar que tiene un alto píxel (por ejemplo, 200 Mp) leyendo las cargas eléctricas acumuladas en los elementos receptores de luz (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo
30 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514, el quinto fotodiodo 515, el sexto fotodiodo 516, el séptimo fotodiodo 517 y el octavo fotodiodo 518 de las FIGS. 5 a 7) en secuencia mientras opera basado en un primer modo de disparo. Sin embargo, cuando una

pluralidad de fotodiodos están dispuestos para corresponder a un microlente como se muestra en la FIG. 5, la luz que entra en un microlente puede dividirse y ser recibida por la pluralidad de fotodiodos. Dado que una dirección principal de la luz que entra en un lente puede variar según una posición dentro de un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3), una relación a la que se divide la luz puede variar según un fotodiodo.

[0101] Por ejemplo, refiriéndose a 900 de la FIG. 9, la luz se divide en una proporción igual por cuatro fotodiodos. En la divulgación, las áreas en las que la luz se divide por fotodiodos pueden denominarse áreas asignadas de pupila. Refiriéndose a 900 de la FIG. 9, un área asignada de pupila del extremo superior izquierdo 901, un área asignada de pupila del extremo superior derecho 902, un área asignada de pupila del extremo inferior izquierdo 903 y un área asignada de pupila del extremo inferior derecho 904 pueden dividirse para tener un ancho sustancialmente uniforme.

[0102] Refiriéndose a 910 de la FIG. 9, una pupila de lente puede estar sesgada hacia un extremo superior izquierdo. Debido al sesgo de la pupila del lente, un área asignada de pupila del extremo superior izquierdo 911 puede ser más grande que las otras áreas asignadas de pupila 912, 913, 914. Refiriéndose a 920 de la FIG. 9, una pupila de lente puede estar sesgada hacia un extremo superior derecho. Debido al sesgo de la pupila del lente, un área asignada de pupila del extremo superior derecho 922 puede ser más grande que las otras áreas asignadas de pupila 921, 923, 924. Refiriéndose a 930 de la FIG. 9, una pupila de lente puede estar sesgada hacia un extremo inferior izquierdo. Debido al sesgo de la pupila del lente, un área asignada de pupila del extremo inferior izquierdo 933 puede ser más grande que las otras áreas asignadas de pupila 931, 932, 934. Refiriéndose a 940 de la FIG. 9, una pupila de lente puede estar sesgada hacia un extremo inferior derecho. Debido al sesgo de la pupila del lente, un área asignada de pupila del extremo inferior derecho 944 puede ser más grande que las otras áreas asignadas de pupila 941, 942, 943.

[0103] En una modalidad, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede emitir el primer dato de imagen sin procesar basado en un resultado de calibrar los tamaños desiguales de las áreas asignadas de pupila para los respectivos fotodiodos. Dado que la dirección principal de la luz que entra en la lente puede variar según un aumento de zoom de una cámara o una posición de enfoque del lente, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de

imagen 383 de la FIG. 3) según una modalidad puede calibrar un primer dato que se lee de los fotodiodos basado en el aumento de zoom o la posición de enfoque. Por ejemplo, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede incluir un procesador que recibe información sobre al menos uno de un aumento de zoom o una posición del lente y calibra un primer dato.

[0104] La FIG. 10 es un diagrama de flujo 1000 que ilustra las operaciones de selección de un modo de disparo por un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad.

[0105] Las operaciones de la FIG. 10 pueden realizarse en una operación de selección de un modo de disparo por el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3). Por ejemplo, las operaciones incluidas en el diagrama de flujo 1000 ilustrado en la FIG. 10 pueden ejecutarse en un proceso de modalidad de la operación 810 de la FIG. 8.

[0106] En la operación 1010, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede ejecutar una aplicación de cámara. La aplicación de cámara puede incluir una aplicación que proporciona un servicio para tomar una imagen a través de una cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de las FIGS. 1 y 2, la cámara 380 de la FIG. 3) del dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3). Por ejemplo, la aplicación de cámara puede incluir una aplicación de disparo que crea una imagen fija y/o una imagen en movimiento y la almacena, una aplicación de videollamada que transmite una imagen creada a través de una cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de las FIGS. 1 y 2, la cámara 380 de la FIG. 3) a otra cámara, o una aplicación de transmisión que transmite un video creado a través de una cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de las FIGS. 1 y 2, la cámara 380 de la FIG. 3) al exterior.

[0107] En la operación 1020, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede mostrar una interfaz de usuario para seleccionar una resolución basada en la aplicación de cámara ejecutada a través de una pantalla (por ejemplo, el módulo de visualización 160 de la FIG. 1, la pantalla 360 de la FIG. 3).

[0108] Por ejemplo, la FIG. 11 ilustra un ejemplo de una pantalla que incluye una interfaz de usuario de selección de resolución mostrada por el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad. En una

modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede mostrar una pantalla que incluye una interfaz de usuario que incluye al menos un elemento para seleccionar una resolución. Refiriéndose a la FIG. 11, la interfaz de usuario para seleccionar una resolución puede incluir al menos uno de un primer icono 1101 correspondiente a una primera resolución, un segundo icono 1102 correspondiente a una segunda resolución, o un tercer icono 1103 correspondiente a una tercera resolución.

[0109] En una modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar un modo de disparo basado en una entrada de usuario (por ejemplo, una entrada táctil). Por ejemplo, cuando se recibe una entrada táctil correspondiente a una posición donde se muestra el primer icono 1101, el dispositivo electrónico puede determinar un primer modo de disparo en el que se genera una imagen que tiene una resolución de 200 Mp. Cuando se recibe una entrada táctil correspondiente a una posición donde se muestra el segundo icono 1102, el dispositivo electrónico puede determinar un segundo modo de disparo en el que se genera una imagen que tiene una resolución de 50 Mp. Cuando se recibe una entrada táctil correspondiente a una posición donde se muestra el tercer icono 1103, el dispositivo electrónico puede determinar un tercer modo de disparo en el que se genera una imagen que tiene una resolución de 12,5 Mp. Sin embargo, los valores de resolución presentados en la divulgación son simplemente ejemplos y pueden cambiarse.

[0110] En la operación 1030, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede controlar un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) basado en el modo de disparo determinado. En la operación 1030, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede controlar el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir datos de imagen sin procesar para adquirir una imagen correspondiente al modo de disparo determinado.

[0111] Por ejemplo, cuando el modo de disparo determinado es el primer modo de disparo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede controlar el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para leer los valores de carga eléctrica acumulados en los respectivos elementos receptores de luz (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514, el quinto fotodiodo 515, el

sexto fotodiodo 516, el séptimo fotodiodo 517 y el octavo fotodiodo 518 de las FIGS. 5 a 7) individualmente y en secuencia. El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede emitir un primer dato de imagen sin procesar que incluye píxeles correspondientes a los valores de carga eléctrica leídos. Un patrón de los píxeles incluidos en el primer dato de imagen sin procesar puede ser diferente de un patrón de Bayer.

[0112] Por ejemplo, cuando el modo de disparo determinado es el segundo modo de disparo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede leer las cargas eléctricas acumuladas en los elementos receptores de luz (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y el cuarto fotodiodo 514 de las FIGS. 5 a 7) correspondientes a los fotodiodos de una configuración de 2×2 del sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3), simultáneamente, a través de un nodo de difusión flotante. A partir de entonces, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede leer las cargas eléctricas acumuladas en los elementos receptores de luz (por ejemplo, el quinto fotodiodo 515, el sexto fotodiodo 516, el séptimo fotodiodo 517 y el octavo fotodiodo 518 de las FIGS. 5 a 7) correspondientes a otros fotodiodos de una configuración de 2×2 simultáneamente. El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede emitir un segundo dato de imagen sin procesar que tiene un patrón de Bayer realizando un re-mosaicado con respecto a los datos que incluyen los valores de carga eléctrica leídos.

[0113] Por ejemplo, cuando el modo de disparo determinado es el tercer modo de disparo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede leer los valores de carga eléctrica acumulados en los elementos receptores de luz (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514, el quinto fotodiodo 515, el sexto fotodiodo 516, el séptimo fotodiodo 517, el octavo fotodiodo 518 de las FIGS. 5 a 7) correspondientes a los fotodiodos de una configuración de 4×2 del sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) simultáneamente. El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede convertir el resultado de la lectura en un primer valor digital a través de un convertidor analógico-digital (ADC). El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de

imagen 383 de la FIG. 3) puede adquirir un valor de píxel correspondiente a un canal de color (por ejemplo, el canal verde 531 de la FIG. 5) fusionando digitalmente el primer valor digital y un segundo valor digital que se adquiere de una configuración adyacente de 4×2 (por ejemplo, un valor leído de los fotodiodos correspondientes a el tercer microlente 523 y el cuarto microlente 524 de la FIG. 5). Es decir, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 3, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede adquirir un valor de píxel basado en los valores detectados a través de los elementos receptores de luz correspondientes a los fotodiodos de una configuración de 4×4 . En el caso de un patrón hexadeca mostrado en la FIG. 5, cuando se adquieren valores de píxeles para cada canal de color, los valores de píxeles pueden disponerse según un patrón de Bayer. En este caso, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede emitir un tercer dato de imagen sin procesar que tiene un patrón de Bayer sin pasar por un proceso de re-mosaicado.

[0114] En una modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede mostrar una pantalla de vista previa 1110 correspondiente a una imagen adquirida basada en el modo de disparo seleccionado a través de la pantalla.

[0115] Sin embargo, el método ilustrado en la FIG. 10 es simplemente un ejemplo de un método de selección de un modo de disparo por el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3), y el método de selección de un modo de disparo por el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) no se limita al diagrama de flujo 1000 ilustrado en la FIG. 10. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede seleccionar un modo de disparo basado en si la información adquirida a través de un sensor (por ejemplo, el módulo de sensor 176 de la FIG. 1) incluido en el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) satisface una condición predefinida.

[0116] La FIG. 12 es un diagrama de flujo 1200 que ilustra las operaciones de adquisición de una imagen basada en información de contexto por un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad. Las operaciones en la FIG. 12 pueden realizarse en asociación con una operación de adquisición de una imagen basada en un modelo de aprendizaje automático. Por ejemplo, cuando se realiza la operación 832 de la FIG. 8, pueden ejecutarse las operaciones mostradas en la FIG. 12.

[0117] En la operación 1210, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede analizar la información de contexto relacionada con la toma de imágenes. La información de contexto relacionada con la toma de imágenes puede incluir información para determinar si el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) necesita crear una imagen de alto píxel. El dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede adquirir información de contexto a través de datos de imagen adquiridos a través de una cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de las FIGS. 1 y 2, la cámara 380 de la FIG. 3) o un sensor separado (por ejemplo, el módulo de sensor 176 de la FIG. 1). Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir un valor de iluminancia a través de datos de imagen o un sensor de iluminancia. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir información sobre si una imagen incluida en los datos de imagen es una imagen desenfocada. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir información sobre un componente de alta frecuencia incluido en los datos de imagen. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir información (por ejemplo, vista nocturna, escena en la que existe contraluz alrededor de un sujeto) para clasificar las escenas tomadas. Sin embargo, los ejemplos de información de contexto no se limitan a esto.

[0118] En relación con la operación 832 de la FIG. 8, cuando se toma una imagen basada en un primer modo de disparo, se puede adquirir una primera imagen de alta calidad utilizando un modelo de aprendizaje automático. Sin embargo, el aprendizaje automático como el aprendizaje profundo puede requerir una gran cantidad de cálculos. En consecuencia, en un contexto en el que no se requiere una alta calidad de imagen, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede adquirir la primera imagen sin realizar cálculos basados en el modelo de aprendizaje automático. En la operación 1220, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede determinar si la información de contexto corresponde a una condición designada para determinar si se requieren cálculos utilizando un modelo de aprendizaje automático.

[0119] Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar si un valor de iluminancia es menor que un valor umbral. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar si una imagen tomada es una imagen desenfocada. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar si el tamaño de un componente de alta frecuencia incluido en una imagen es menor que un valor umbral. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar si una imagen tomada incluye una escena incluida en una categoría designada. Sin embargo, la condición designada no se limita a esto.

[0120] En una modalidad, cuando la información de contexto no corresponde a la condición designada, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede realizar la operación 1231 para introducir los datos de imagen sin procesar emitidos desde el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) en un modelo entrenado por máquina. El dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede realizar la operación 1233 de adquirir la primera imagen basada en una salida adquirida realizando cálculos según el modelo al que se introducen los datos de imagen sin procesar.

[0121] En una modalidad, cuando la información de contexto corresponde a la condición designada, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede realizar la operación 1241 de realizar un procesamiento de señal de imagen con respecto a los datos de imagen sin procesar emitidos desde el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3). Aquí, el procesamiento de la señal de imagen puede ser realizado por una cadena de procesamiento de señal de imagen (cadena ISP) incluida en el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3). El procesamiento de la señal de imagen realizado en la operación 1241 puede realizarse sin utilizar el modelo entrenado por máquina que se utiliza en la operación 1231. Por ejemplo, en la operación 1241, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede realizar un procesamiento de imagen con respecto a los datos de imagen sin procesar basado en una cadena de señal de imagen para realizar al menos uno de balance de blancos, de-mosaicado, corrección

gamma, corrección de color, reducción de ruido o nitidez. En la operación 1243, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir la primera imagen basada en un resultado del procesamiento de la señal de imagen realizado en la operación 1241.

5 [0122] En la operación 1241, el procesamiento de la señal de imagen realizado por el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede incluir la conversión de datos de imagen sin procesar en datos para ser de-mosaicados. La conversión de datos de imagen sin procesar puede incluir la fusión o agrupación de píxeles incluidos en los datos de imagen sin procesar. Por ejemplo, cuando una
10 salida de un elemento receptor de luz correspondiente a un fotodiodo incluido en el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) que tiene el patrón hexadeca mostrado en la FIG. 5 se configura como un valor de píxel, puede ser difícil adquirir una imagen de la calidad deseada manteniendo una resolución. Sin embargo, cuando los píxeles se procesan fusionándolos como se muestra en la FIG. 13, se
15 puede reducir una resolución, pero se puede adquirir una imagen de un patrón de Bayer.

[0123] La FIG. 13 ilustra un proceso de procesamiento de señal de imagen realizado por un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) para adquirir una imagen según una modalidad.

[0124] En una modalidad, mientras opera basado en un primer modo de disparo, un
20 sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) que tiene un patrón hexadeca (como se muestra en la FIG. 5) puede emitir un primer dato de imagen sin procesar que tiene un primer patrón 1300. Por ejemplo, el primer dato de imagen sin procesar introducido en el modelo entrenado por máquina en la operación 1231 de la FIG. 12 puede tener el primer patrón 1300. Sin embargo, en la operación 1241, el
25 dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede cambiar un patrón de datos emitidos por el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) del primer patrón a un patrón capaz de realizar de-mosaicado (por ejemplo, un patrón 1310 o un patrón 1321).

[0125] Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico
30 101 de las FIGS. 1 y 3) puede hacer que el primer dato de imagen sin procesar emitido por el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) tenga un segundo patrón 1310 correspondiente a un patrón de Bayer realizando

una fusión de Bayer para fusionar píxeles de una configuración de 4×4 que incluye información sobre el mismo canal de color en el primer patrón 1300. En este caso, el primer dato de imagen sin procesar que tiene el patrón cambiado puede tener una resolución de 1/16 de la resolución antes de que se cambiara el patrón. En consecuencia, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede aumentar la escala del primer dato de imagen sin procesar que tiene el patrón cambiado 16 veces.

[0126] Alternativamente, por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede hacer que el primer dato de imagen sin procesar emitido por el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) tenga un tercer patrón 1321 correspondiente a un patrón tetra fusionando píxeles de una configuración de 2×2 que incluye información sobre el mismo canal de color en el primer patrón 1300. El dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede cambiar una salida del sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para que tenga un cuarto patrón 1323 correspondiente a un patrón de Bayer realizando un re-mosaicado con respecto al tercer patrón 1321. En este caso, el primer dato de imagen sin procesar que tiene el patrón cambiado puede tener una resolución de 1/4 de la resolución antes de que se cambiara el patrón. En consecuencia, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede aumentar la escala del primer dato de imagen sin procesar que tiene el patrón cambiado 4 veces.

[0127] La FIG. 14 es un diagrama de flujo 1400 que ilustra las operaciones de adquisición de una imagen basadas en tres modos relacionados con las operaciones de un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) por un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad.

[0128] En la operación 1410, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede determinar un modo de disparo para tomar una imagen. Por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede recibir una entrada de usuario para seleccionar un modo de disparo, y puede determinar un modo de disparo basado en la entrada de usuario recibida. Alternativamente, por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar un modo de disparo para tomar una

imagen, basado en la configuración predeterminada. Alternativamente, por ejemplo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede determinar un modo de disparo para tomar una imagen basado en un modo de disparo previamente establecido.

5 [0129] El dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede determinar si el modo de disparo determinado es un primer modo de disparo correspondiente a una primera resolución en la operación 1420. La primera resolución puede ser una resolución más alta que se puede proporcionar a través de un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383
10 de la FIG. 3). Sin embargo, esto no debe considerarse como limitante. Cuando el modo de disparo determinado es el primer modo de disparo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede controlar el sensor de imagen para emitir un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a la primera resolución en la operación 1431. Aquí, el primer dato de imagen sin procesar puede ser una imagen sin procesar de la
15 primera resolución que tiene un patrón que no corresponde a un patrón de Bayer.

[0130] En la operación 1432, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede adquirir una primera imagen de la primera resolución basada en el primer dato de imagen sin procesar. En una modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede
20 adquirir la primera imagen basada en un resultado de introducir el primer dato de imagen sin procesar en un modelo de predicción que es un modelo de aprendizaje automático. El dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede almacenar la primera imagen en una memoria (por ejemplo, la memoria 130 de la FIG. 1, la memoria 330 de la FIG. 3), puede transmitir la primera imagen a un
25 dispositivo externo, o puede emitir la primera imagen a través de una pantalla (por ejemplo, el módulo de visualización 160 de la FIG. 1, la pantalla 360 de la FIG. 3).

[0131] Cuando el modo de disparo determinado no es el primer modo de disparo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede determinar si el modo de disparo determinado es un segundo modo de
30 disparo en la operación 1430. El segundo modo de disparo puede corresponder a una segunda resolución que es inferior a la primera resolución. Aunque el diagrama de flujo 1400 ilustrado en la FIG. 14 ilustra la operación 1420 y la operación 1430, por separado, esto no debe

considerarse como limitante. Por ejemplo, la operación 1420 y la operación 1430 pueden reemplazarse con la operación 1431 que se realiza cuando el modo de disparo determinado es el primer modo de disparo, la operación 1441 que se realiza cuando el modo de disparo determinado es el segundo modo de disparo, y la operación 1451 que se realiza cuando el modo de disparo determinado es un tercer modo de disparo.

[0132] Cuando el modo de disparo determinado es el segundo modo de disparo, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede controlar el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir un segundo dato de imagen sin procesar correspondiente a la segunda resolución en la operación 1441. El segundo dato de imagen sin procesar puede incluir datos que están configurados para tener un patrón de Bayer a través de cálculos de re-mosaicado.

[0133] En la operación 1442, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede adquirir una segunda imagen de la segunda resolución basada en el segundo dato de imagen sin procesar. En una modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir la segunda imagen realizando al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto al segundo dato de imagen sin procesar. El dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede almacenar la segunda imagen en la memoria (por ejemplo, la memoria 130 de la FIG. 1, la memoria 330 de la FIG. 3), puede transmitir la segunda imagen a un dispositivo externo, o puede emitir la segunda imagen a través de la pantalla (por ejemplo, el módulo de visualización 160 de la FIG. 1, la pantalla 360 de la FIG. 3).

[0134] Cuando el modo de disparo determinado es el tercer modo de disparo (o no es el primer modo de disparo y el segundo modo de disparo), el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede controlar el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir un tercer dato de imagen sin procesar correspondiente a una tercera resolución en la operación 1451. El tercer modo de disparo puede corresponder a la tercera resolución que es inferior a la segunda resolución. El tercer dato de imagen sin procesar puede incluir datos que están configurados para tener un patrón de Bayer fusionando los valores de salida de los elementos receptores de luz analógica y/o digitalmente.

[0135] En la operación 1452, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede adquirir una tercera imagen de la tercera resolución basada en el tercer dato de imagen sin procesar. En una modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede adquirir la tercera imagen realizando al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto al tercer dato de imagen sin procesar. El dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) según una modalidad puede almacenar la tercera imagen en la memoria (por ejemplo, la memoria 130 de la FIG. 1, la memoria 330 de la FIG. 3), puede transmitir la tercera imagen a un dispositivo externo, o puede emitir la tercera imagen a través de la pantalla (por ejemplo, el módulo de visualización 160 de la FIG. 1, la pantalla 360 de la FIG. 3).

[0136] A medida que aumenta el grado de integración de los elementos receptores de luz incluidos en un sensor de imagen, una pluralidad de elementos receptores de luz adyacentes entre sí pueden disponerse para corresponder a un canal de color del mismo color dentro de un filtro de color. El sensor de imagen que tiene dicha estructura puede operar basado en dos o más modos. El sensor de imagen puede realizar un proceso de agrupación o suma para que los datos emitidos al detectar desde los respectivos elementos receptores de luz tengan un patrón de Bayer.

[0137] Sin embargo, en el caso de un patrón específico (por ejemplo, un patrón hexadeca), puede ser difícil adquirir una imagen de la que se elimina un artefacto debido a un resultado de realizar un re-mosaicado. Además, se debe garantizar un valor de una función de transferencia de modulación (MTF) para adquirir una imagen de alta calidad. Sin embargo, en el caso de un patrón específico, puede ser difícil garantizar un valor de MTF incluso cuando se realiza un re-mosaicado.

[0138] Los objetos técnicos que se deben lograr con la divulgación no se limitan a los mencionados anteriormente, y otros objetos técnicos que no se mencionan anteriormente pueden ser claramente entendidos por aquellos expertos en la materia en función de la descripción de la divulgación.

[0139] En una modalidad, un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede incluir: una cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3) que incluye una unidad de lente (por ejemplo, la unidad de lente 381 de la FIG. 3) y un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de

imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) que está configurado para convertir una señal óptica que pasa a través de la unidad de lente (por ejemplo, la unidad de lente 381 de la FIG. 3) en una señal digital; una memoria (por ejemplo, la memoria 130 de la FIG. 1, la memoria 330 de la FIG. 3) configurada para almacenar instrucciones; y al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3). El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede incluir una pluralidad de elementos receptores de luz (por ejemplo, la unidad receptora de luz 415 de la FIG. 4), una pluralidad de microlentes (por ejemplo, la matriz de microlentes 411 de la FIG. 4), y un filtro de color (por ejemplo, el filtro de color 413 de la FIG. 4) que incluye una pluralidad de canales de color. La pluralidad de elementos receptores de luz (por ejemplo, la unidad receptora de luz 415 de la FIG. 4) puede incluir una pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514 de la FIG. 5) dispuestos en una configuración $M \times N$ para corresponder a un primer microlente (por ejemplo, el primer microlente 521 de la FIG. 5). Al menos uno de M o N puede ser un número natural mayor o igual a 2. Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) determine un modo de disparo correspondiente a una resolución de una imagen que se va a tomar usando la cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3). Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) controle el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a un primer dato que se lee de tal manera que una salida de un primer elemento receptor de luz correspondiente a un fotodiodo entre la pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514 de la FIG. 5) corresponde a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a una primera resolución. Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el

procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) adquiera una primera imagen correspondiente a la primera resolución, basada en un resultado de introducir el primer dato de imagen sin procesar en un modelo de aprendizaje automático. Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) controle el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir un segundo dato de imagen sin procesar adquirido realizando al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto a un segundo dato que se lee de tal manera que las salidas de los segundos elementos receptores de luz correspondientes a al menos dos o más fotodiodos entre la pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514 de la FIG. 5) corresponden a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a una segunda resolución que es inferior a la primera resolución. Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) adquiera una segunda imagen correspondiente a la segunda resolución realizando un procesamiento de señal de imagen con respecto al segundo dato de imagen sin procesar.

[0140] En una modalidad, el primer dato de imagen sin procesar puede incluir datos en los que se mantiene un orden de color de los datos leídos.

[0141] En una modalidad, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede configurarse para emitir el segundo dato de imagen sin procesar realizando un procesamiento de re-mosaicado para cambiar un orden de color del segundo dato para que tenga un patrón de Bayer.

[0142] En una modalidad, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede configurarse para emitir el primer dato de imagen sin procesar calibrando el primer dato basado en al menos uno de un aumento de zoom de la cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de

la FIG. 3) o una posición de enfoque de la unidad de lente (por ejemplo, la unidad de lente 381 de la FIG. 3).

[0143] En una modalidad, el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede configurarse para calibrar el primer
5 dato compensando una relación de división de la luz a los cuatro fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514 de la FIG. 5).

[0144] En una modalidad, el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) puede incluir además una pantalla (por ejemplo, el módulo
10 de visualización 160 de la FIG. 1, la pantalla 360 de la FIG. 3). Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las
15 FIGS. 1 y 3) ejecute una aplicación de cámara para tomar una imagen usando la cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3). Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las
20 FIGS. 1 y 3) muestre una pantalla que incluye una interfaz de usuario para seleccionar la resolución a través de la pantalla (por ejemplo, el módulo de visualización 160 de la FIG. 1, la pantalla 360 de la FIG. 3), basado en la aplicación de cámara ejecutada. Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3),
25 pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) controle el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) basado en un modo de disparo que se determina basado en una entrada de usuario recibida basada en la interfaz de usuario.

[0145] En una modalidad, la pluralidad de microlentes del sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede
30 disponerse de tal manera que cuatro segundos microlentes (por ejemplo, el primer microlente 521, el segundo microlente 522, el tercer microlente 523 y el cuarto microlente 524 de la FIG. 5) que incluyen el primer microlente (por ejemplo, el primer microlente 521 de la FIG. 5)

corresponden a un canal de color (por ejemplo, el canal verde 531 de la FIG. 5) dentro del filtro de color. Un píxel incluido en el segundo dato de imagen sin procesar puede corresponder a las salidas de los cuatro fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514 de la FIG. 5). Las instrucciones, al ser
5 ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) controle el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir un tercer dato de imagen sin procesar
10 realizando al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto a un tercer dato que se lee de tal manera que las salidas de los terceros elementos receptores de luz correspondientes a los fotodiodos dispuestos para corresponder al un canal de color (por ejemplo, el canal verde 531 de la FIG. 5) entre la pluralidad de elementos receptores de luz (por ejemplo, la unidad receptora de luz 415 de la FIG. 4) corresponden a un píxel, basado en
15 el modo de disparo determinado correspondiente a una tercera resolución que es inferior a la segunda resolución. Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) adquiera una tercera imagen
20 correspondiente a la tercera resolución realizando un procesamiento de señal de imagen con respecto al tercer dato de imagen sin procesar.

[0146] En una modalidad, las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo
25 electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) adquiera información sobre un contexto relacionado con la toma de imágenes mientras el modo de disparo determinado corresponde a la primera resolución. Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer
30 que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) emita la primera imagen realizando un procesamiento de señal de imagen con respecto al primer dato de imagen sin procesar, basado en la información sobre el contexto correspondiente

a un contexto designado. Las instrucciones, al ser ejecutadas por el al menos un procesador (por ejemplo, el procesador 120 de la FIG. 1, el procesador de señal de imagen 260 de la FIG. 2, el al menos un procesador 320 de la FIG. 3), pueden hacer que el dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) adquiera la primera imagen correspondiente a la primera resolución basada en un resultado de introducir el primer dato de imagen sin procesar en un modelo de aprendizaje automático, basado en la información sobre el contexto que no corresponde al contexto designado.

[0147] En una modalidad, el contexto designado puede incluir al menos uno de un primer contexto en el que la iluminancia es menor que un valor umbral, un segundo contexto en el que una imagen tomada está desenfocada, o un tercer contexto en el que un componente de alta frecuencia incluido en una imagen es menor que un valor umbral. El procesamiento de la señal de imagen para el primer dato de imagen sin procesar puede incluir un proceso de procesamiento de agrupación para los píxeles del primer dato de imagen sin procesar o un proceso de re-mosaicado de transformación de un patrón del primer dato de imagen sin procesar en un patrón de Bayer y un proceso de aumento de escala de ampliación de una imagen.

[0148] Según una modalidad, un método para operar un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) que incluye una cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3) que incluye un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede incluir determinar un modo de disparo correspondiente a una resolución de una imagen que se va a tomar usando la cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3). El método puede incluir controlar el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) para emitir un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a un primer dato que se lee de tal manera que una salida de un primer elemento receptor de luz correspondiente a un fotodiodo entre la pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514) del sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) corresponde a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a una primera resolución. El método puede incluir adquirir una primera imagen correspondiente a la primera resolución, basada en un resultado de introducir el primer dato de imagen sin procesar en un modelo de aprendizaje automático. El método puede incluir emitir un segundo dato de imagen sin procesar

adquirido realizando al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto a un segundo dato que se lee de tal manera que las salidas de los segundos elementos receptores de luz correspondientes a al menos dos o más fotodiodos entre la pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514) corresponden a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a una segunda resolución que es inferior a la primera resolución. El método puede incluir adquirir una segunda imagen correspondiente a la segunda resolución realizando un procesamiento de señal de imagen con respecto al segundo dato de imagen sin procesar. El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede incluir una pluralidad de elementos receptores de luz que incluyen una pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514) dispuestos en una configuración $M \times N$ para corresponder a un primer microlente (por ejemplo, el primer microlente 521). Al menos uno de M o N puede ser un número natural mayor o igual a 2.

[0149] En una modalidad, el primer dato de imagen sin procesar puede incluir datos en los que se mantiene un orden de color de los datos leídos.

[0150] En una modalidad, la emisión del segundo dato de imagen sin procesar puede incluir la adquisición, por el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3), del segundo dato de imagen sin procesar realizando un procesamiento de re-mosaicado para cambiar un orden de color del segundo dato para que tenga un patrón de Bayer.

[0151] En una modalidad, la emisión del primer dato de imagen sin procesar puede incluir la calibración, por el sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3), del primer dato basado en al menos uno de un aumento de zoom de la cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3) o una posición de enfoque de una unidad de lente (por ejemplo, la unidad de lente 381 de la FIG. 3) de la cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3).

[0152] En una modalidad, la calibración del primer dato puede incluir la compensación de una relación de división de la luz a la pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513 y el cuarto fotodiodo 514).

[0153] En una modalidad, la determinación del modo de disparo puede incluir la ejecución de una aplicación de cámara para tomar una imagen usando la cámara (por ejemplo, el módulo de cámara 180 de la FIG. 1, la cámara 380 de la FIG. 3). La determinación del modo de disparo puede incluir la visualización de una pantalla que incluye una interfaz de usuario para seleccionar la resolución, basada en la aplicación de cámara ejecutada.

[0154] En una modalidad, un píxel incluido en el segundo dato de imagen sin procesar puede corresponder a las salidas de los cuatro fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514 de la FIG. 5). El método puede incluir además la emisión de un tercer dato de imagen sin procesar basado en un tercer dato que se lee de tal manera que las salidas de los terceros elementos receptores de luz correspondientes a una pluralidad de fotodiodos dispuestos para corresponder a un canal de color (por ejemplo, el canal verde 531 de la FIG. 5) incluido en un filtro de color del sensor de imagen corresponden a un píxel, basado en el modo de disparo determinado correspondiente a una tercera resolución que es inferior a la segunda resolución. El método puede incluir la adquisición de una tercera imagen correspondiente a la tercera resolución realizando un procesamiento de señal de imagen con respecto al tercer dato de imagen sin procesar.

[0155] En una modalidad, la adquisición de la primera imagen puede incluir la adquisición de información sobre un contexto relacionado con la toma de imágenes mientras el modo de disparo determinado corresponde a la primera resolución. La adquisición de la primera imagen puede incluir la adquisición de la primera imagen realizando un procesamiento de señal de imagen con respecto al primer dato de imagen sin procesar, basado en la información sobre el contexto correspondiente a un contexto designado. La adquisición de la primera imagen puede incluir la adquisición de la primera imagen correspondiente a la primera resolución basada en un resultado de introducir el primer dato de imagen sin procesar en un modelo de aprendizaje automático, basado en la información sobre el contexto que no corresponde al contexto designado.

[0156] En una modalidad, el contexto designado puede incluir al menos uno de un primer contexto en el que la iluminancia es menor que un valor umbral, un segundo contexto en el que una imagen tomada está desenfocada, o un tercer contexto en el que un componente de alta frecuencia incluido en una imagen es menor que un valor umbral. El procesamiento de la señal de imagen para el primer dato de imagen sin procesar puede incluir un proceso de procesamiento de agrupación para los píxeles del primer dato de imagen sin procesar o un

proceso de re-mosaicado de transformación de un patrón del primer dato de imagen sin procesar en un patrón de Bayer y un proceso de aumento de escala de ampliación de una imagen. [0157]

Según una modalidad, un sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede incluir: una pluralidad de elementos receptores de luz (por ejemplo, la unidad receptora de luz 415 de la FIG. 4); una pluralidad de microlentes; y un filtro de color que incluye una pluralidad de canales de color. La pluralidad de elementos receptores de luz (por ejemplo, la unidad receptora de luz 415 de la FIG. 4) puede incluir una pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514) dispuestos en una configuración $M \times N$ para corresponder a un primer microlente (por ejemplo, el primer microlente 521 de la FIG. 5). Al menos uno de M o N puede ser un número natural mayor o igual a 2. El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede configurarse para, mientras opera basado en un primer modo de disparo correspondiente a una primera resolución, emitir un primer dato de imagen sin procesar correspondiente a un primer dato que se lee de tal manera que una salida de un primer elemento receptor de luz correspondiente a un fotodiodo entre la pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514) corresponde a un píxel. El sensor de imagen (por ejemplo, el sensor de imagen 230 de la FIG. 2, el sensor de imagen 383 de la FIG. 3) puede configurarse para, mientras opera basado en un segundo modo de disparo correspondiente a una segunda resolución que es inferior a la primera resolución, emitir un segundo dato de imagen sin procesar adquirido realizando al menos una operación de procesamiento de imagen con respecto a un segundo dato que se lee de tal manera que las salidas de los segundos elementos receptores de luz correspondientes a al menos dos o más fotodiodos entre la pluralidad de fotodiodos (por ejemplo, el primer fotodiodo 511, el segundo fotodiodo 512, el tercer fotodiodo 513, el cuarto fotodiodo 514) corresponden a un píxel.

[0158] En una modalidad, el primer dato de imagen sin procesar puede incluir datos en los que se mantiene un orden de color de los datos leídos.

[0159] En una modalidad, un medio de grabación no transitorio legible por computadora puede tener un programa de computadora grabado en él para realizar el método descrito anteriormente cuando un dispositivo electrónico (por ejemplo, el dispositivo electrónico 101 de las FIGS. 1 y 3) ejecuta el método.

[0160] Según una o más modalidades, se proporciona un dispositivo electrónico que puede adquirir una imagen sin un artefacto mientras un sensor de imagen opera basado en un modo de operación para adquirir una imagen de un mayor número de píxeles, y/o un método de operación del mismo.

5 [0161] Según una o más modalidades, se proporciona un dispositivo electrónico que puede obtener un alto valor de MTF mientras un sensor de imagen opera en un modo de operación para adquirir una imagen de un mayor número de píxeles, y/o un método de operación del mismo.

[0162] Los efectos logrados por la divulgación no se limitan a los mencionados
10 anteriormente, y otros efectos que no se mencionan anteriormente pueden ser claramente entendidos por aquellos expertos en la materia en función de la descripción proporcionada a continuación.

[0163] Los métodos basados en las reivindicaciones o las modalidades divulgadas en la divulgación pueden implementarse en hardware, software o una combinación de ambos.

15 [0164] Cuando se implementa en software, se puede proporcionar un medio de almacenamiento legible por computadora para almacenar uno o más programas (módulos de software). El uno o más programas almacenados en el medio de almacenamiento legible por computadora están configurados para su ejecución realizada por uno o más procesadores en un dispositivo electrónico. El uno o más programas incluyen instrucciones para permitir que el
20 dispositivo electrónico ejecute los métodos basados en las reivindicaciones o las modalidades descritas en la divulgación.

[0165] El programa (el módulo de software o software) puede almacenarse en una memoria de acceso aleatorio, una memoria no volátil que incluye una memoria flash, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable y borrrable
25 eléctricamente (EEPROM), un dispositivo de almacenamiento de disco magnético, un disco compacto-ROM (CD-ROM), discos versátiles digitales (DVD) u otras formas de dispositivos de almacenamiento óptico, y una casete magnética. Alternativamente, el programa puede almacenarse en una memoria configurada en combinación de todos o algunos de estos medios de almacenamiento. Además, la memoria configurada puede ser plural en número.

30 [0166] Además, el programa puede almacenarse en un dispositivo de almacenamiento conectable capaz de acceder al dispositivo electrónico a través de una red de comunicación como Internet, una Intranet, una red de área local (LAN), una LAN ancha (WLAN) o una red

de área de almacenamiento (SAN) o una red de comunicación configurada combinando las redes. El dispositivo de almacenamiento puede acceder a través de un puerto externo a un dispositivo que realiza las modalidades de la divulgación. Además, un dispositivo de almacenamiento adicional en una red de comunicación puede acceder a un dispositivo que
5 realiza las modalidades de la divulgación.

[0167] En las modalidades específicas descritas anteriormente de la divulgación, los elementos incluidos en la divulgación se expresan en formas singulares o plurales según las modalidades específicas. Sin embargo, las formas singulares o plurales se seleccionan apropiadamente según las situaciones presentadas para conveniencia de la explicación, y la
10 divulgación no se limita a un solo elemento o elementos plurales. Un elemento que se expresa en forma plural puede configurarse en forma singular o un elemento que se expresa en forma singular puede configurarse en número plural.

[0168] El término "unidad" o "módulo" utilizado en la divulgación se refiere a un componente de hardware como un procesador o un circuito, y/o un componente de software
15 ejecutado por un componente de hardware como un procesador.

[0169] Una "unidad", "módulo" puede implementarse mediante un programa que se almacena en un medio de almacenamiento que puede direccionarse, y es ejecutado por un procesador. Por ejemplo, una "unidad", "módulo" puede implementarse mediante componentes como componentes de software, componentes de software orientados a objetos, componentes
20 de clase y componentes de tarea, procesos, funciones, atributos, procedimientos, subrutinas, segmentos de un código de programa, controladores, firmware, un microcódigo, un circuito, datos, una base de datos, estructuras de datos, tablas, matrices y parámetros.

[0170] La ejecución específica explicada en la divulgación es simplemente un ejemplo, y el alcance de la divulgación no está limitado por ningún método. En aras de la claridad de la
25 especificación, se omiten las descripciones de los componentes electrónicos, sistemas de control, software y otros aspectos funcionales de los sistemas relacionados con el arte.

[0171] En la divulgación, una frase como "que incluye al menos uno de a, b o c" puede referirse a "que incluye solo a", "que incluye solo b", "que incluye solo c", "que incluye a y b", "que incluye b y c", "que incluye a y c", "que incluye todos a, b, c".

30 [0172] Si bien se han descrito modalidades específicas en las descripciones detalladas de la divulgación, los expertos en la materia comprenderán que se pueden realizar diversos cambios en la forma y los detalles sin apartarse del espíritu y el alcance de la divulgación. Por

lo tanto, el alcance de la divulgación no se define por las modalidades explicadas, sino por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

5

10

15

20

25

30

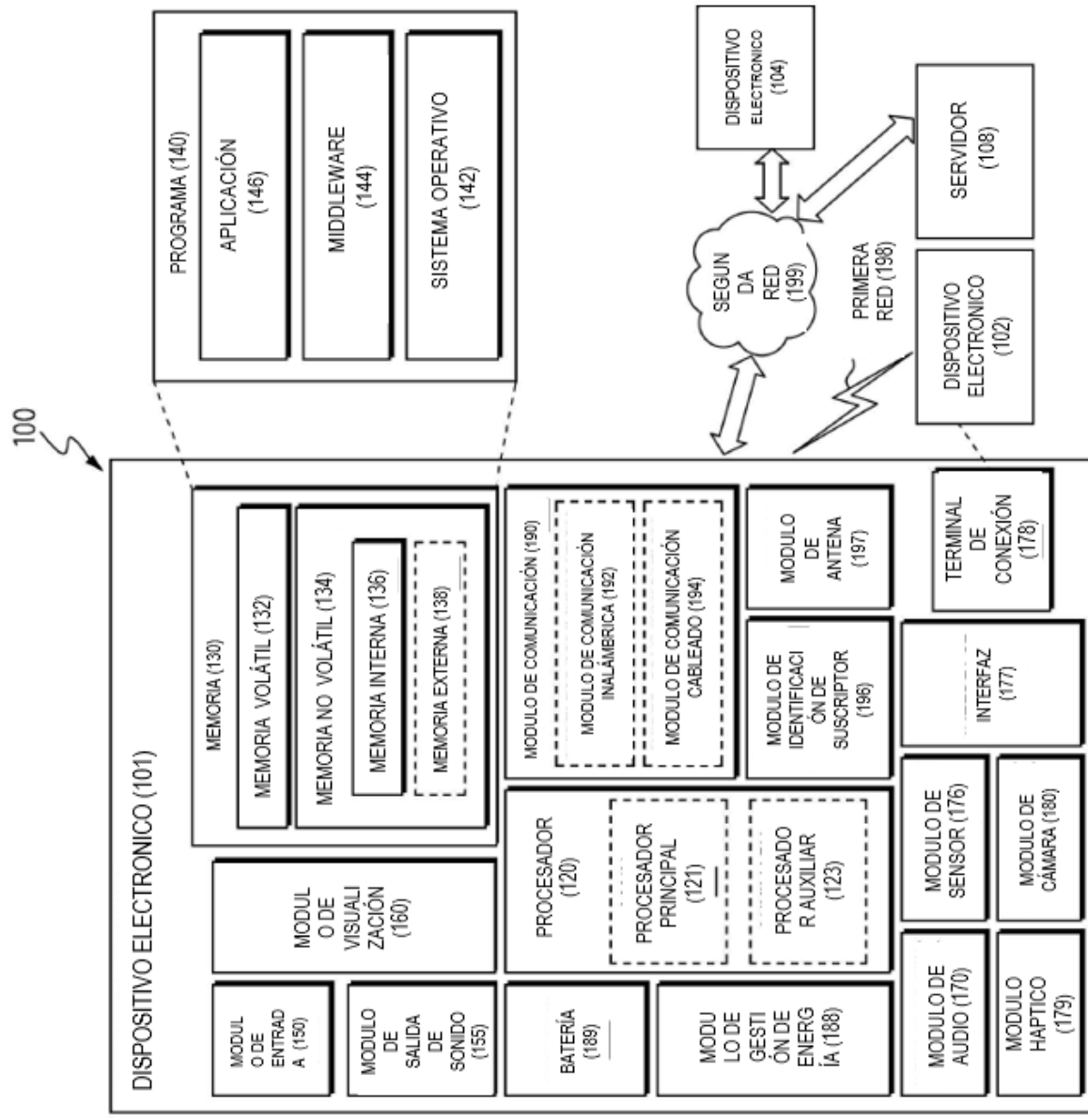


FIG. 1

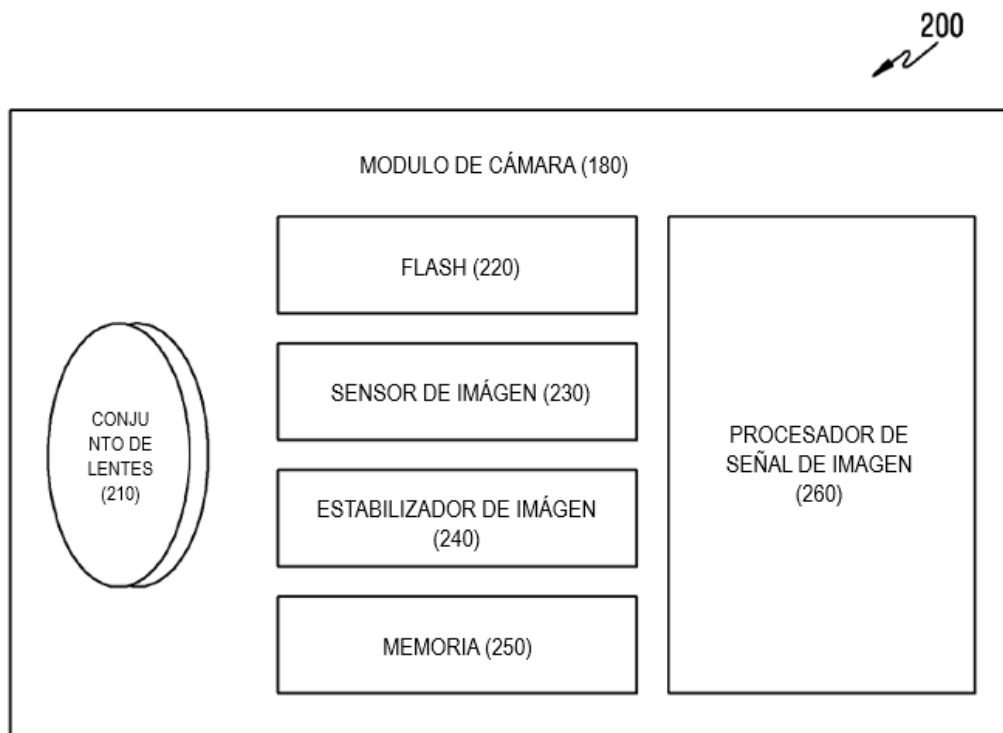


FIG.2

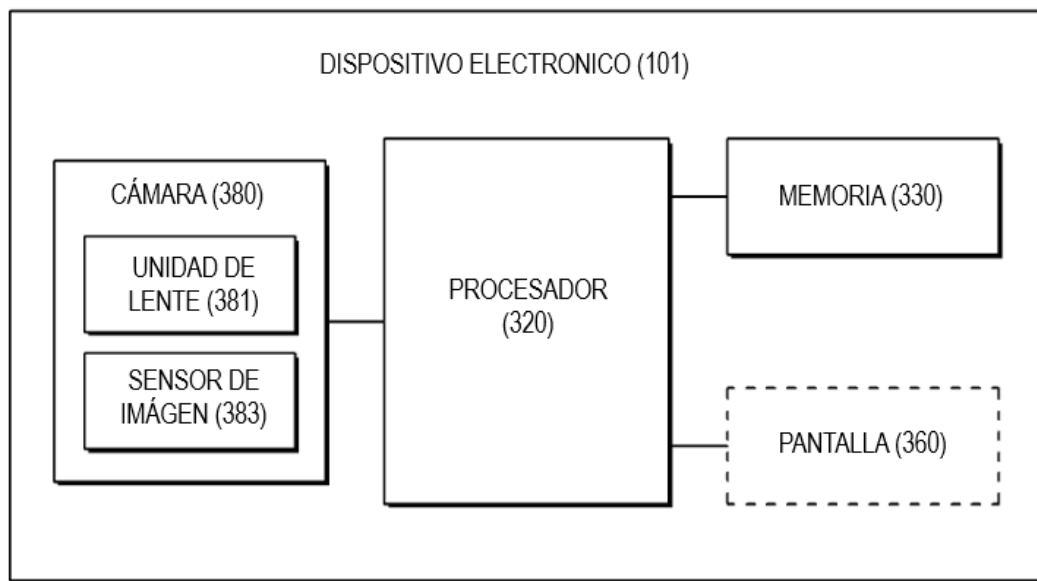


FIG.3

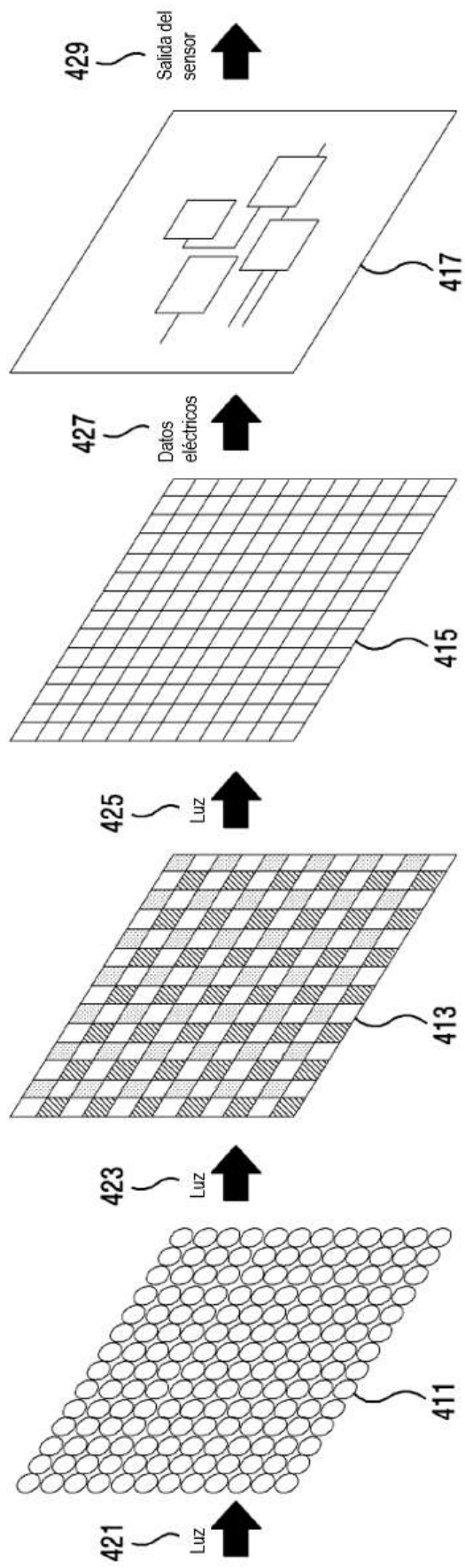


FIG.4

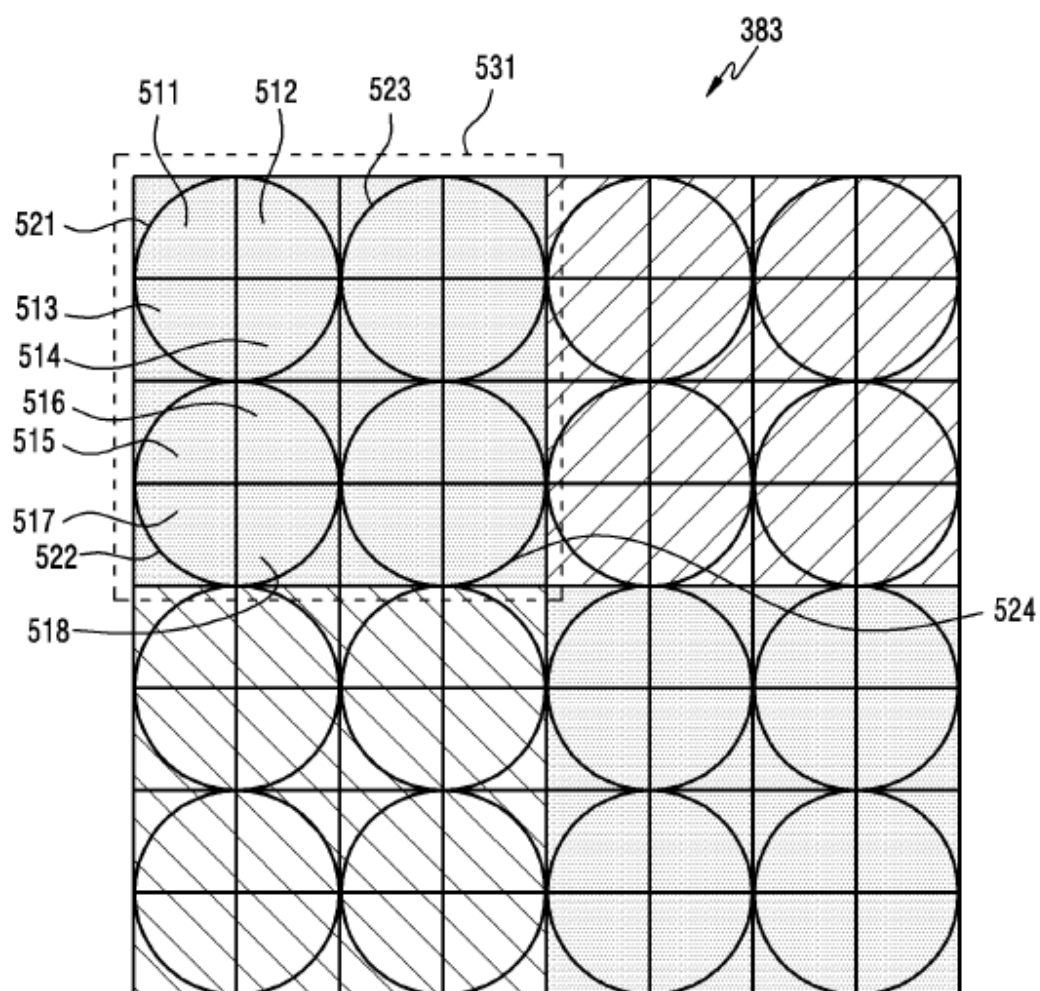


FIG.5

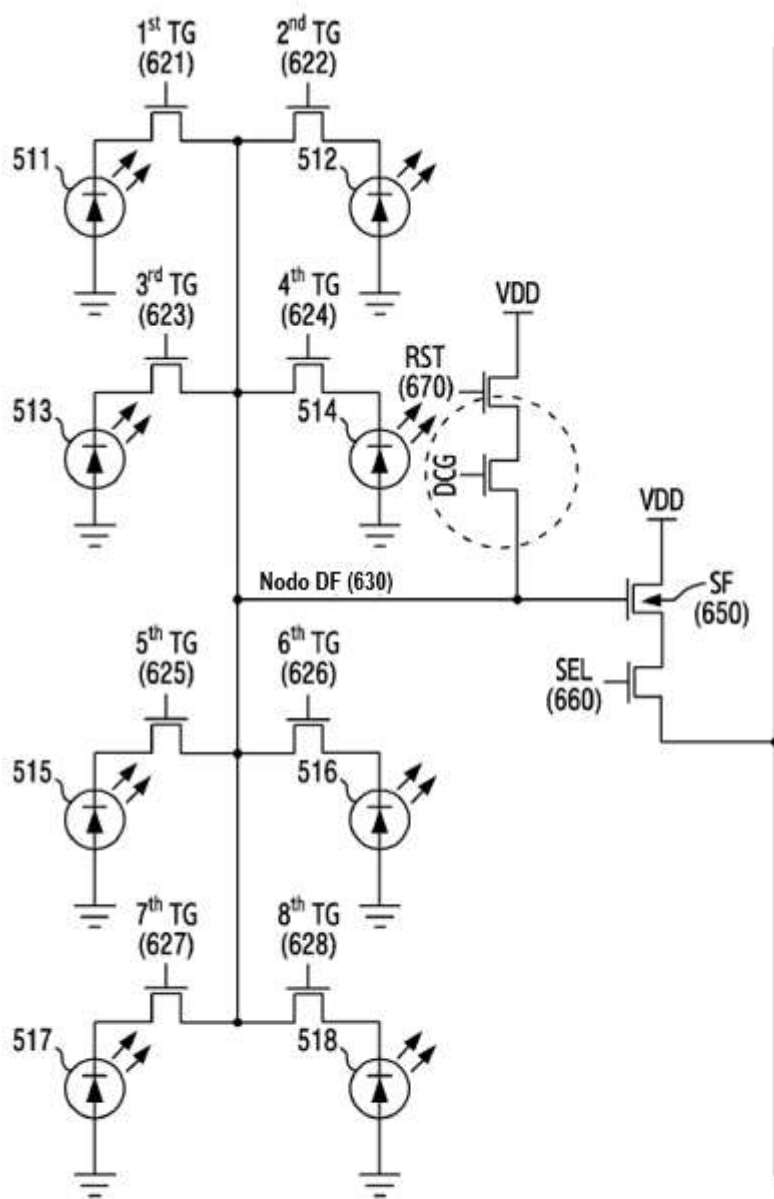


FIG.6

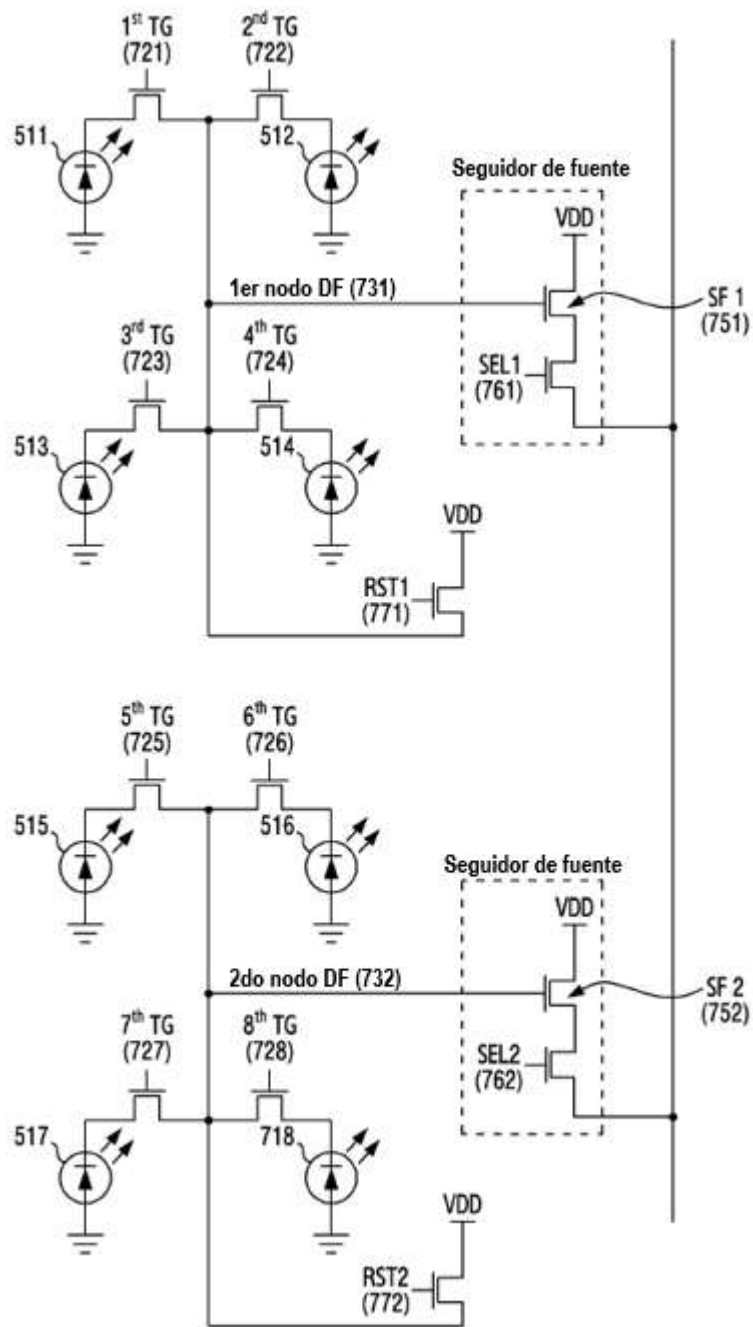


FIG.7

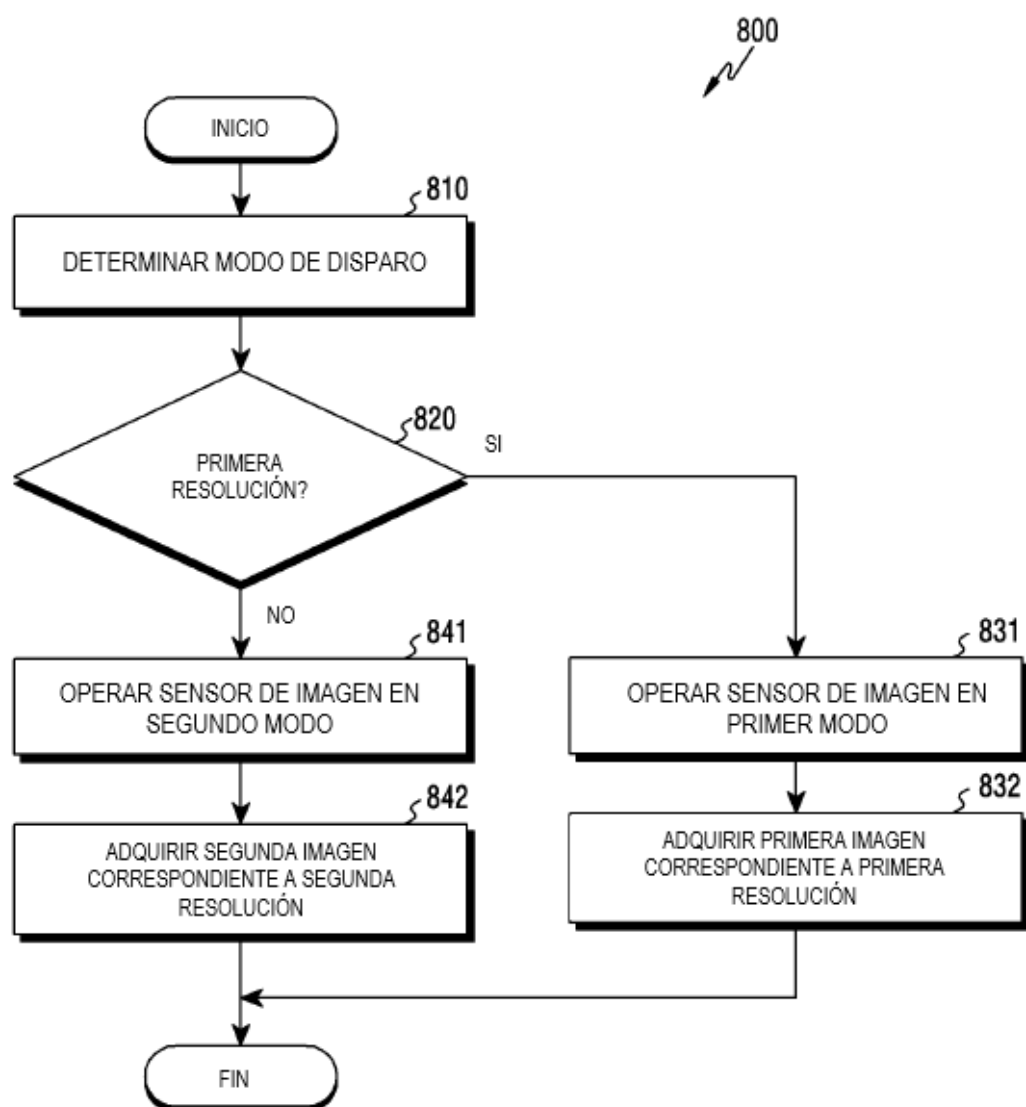


FIG.8

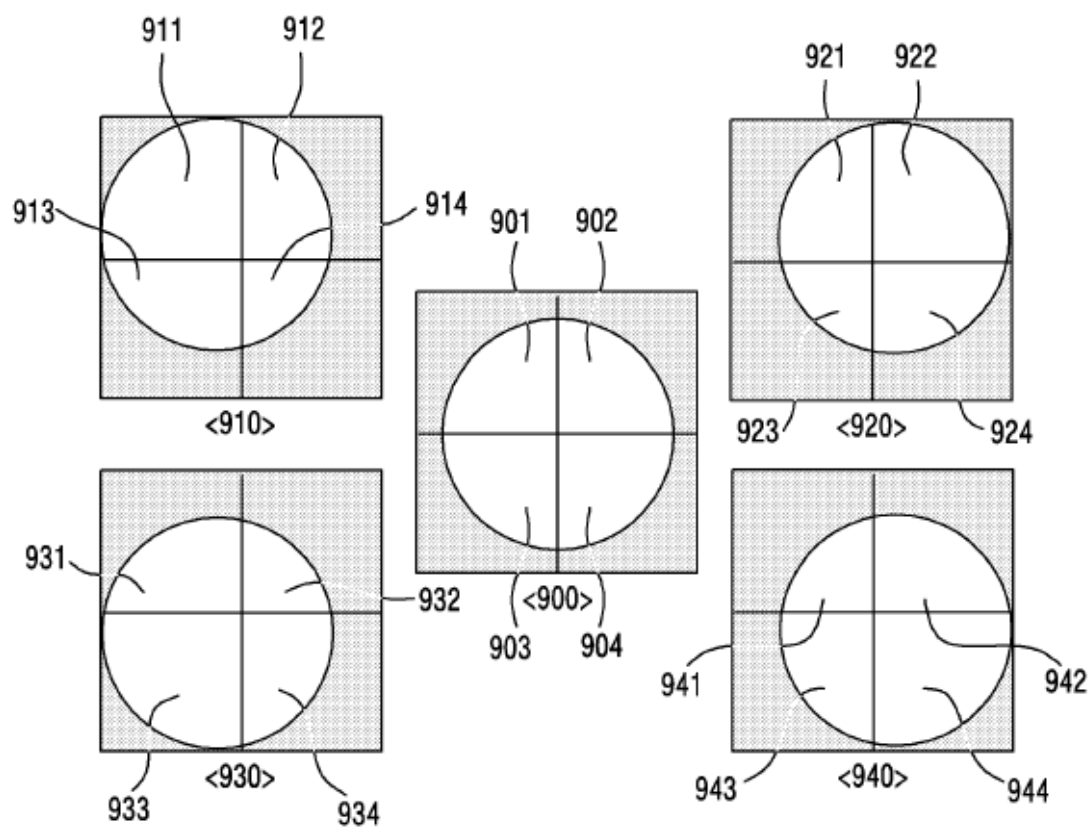


FIG. 9

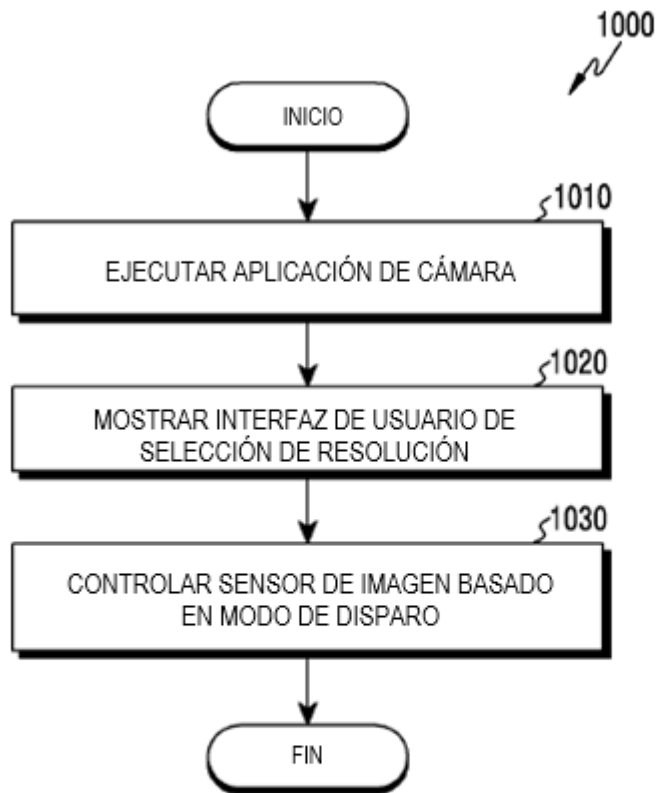


FIG.10

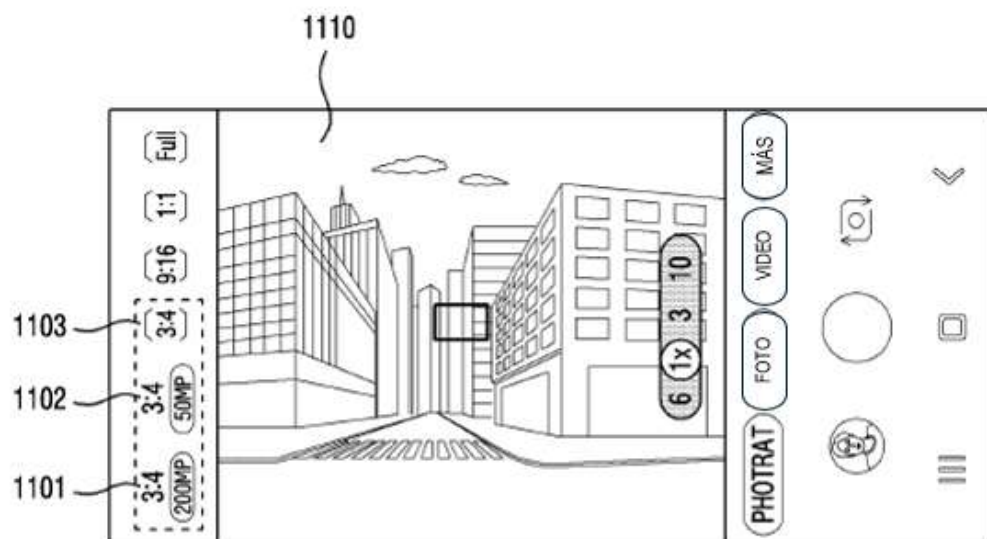


FIG.11

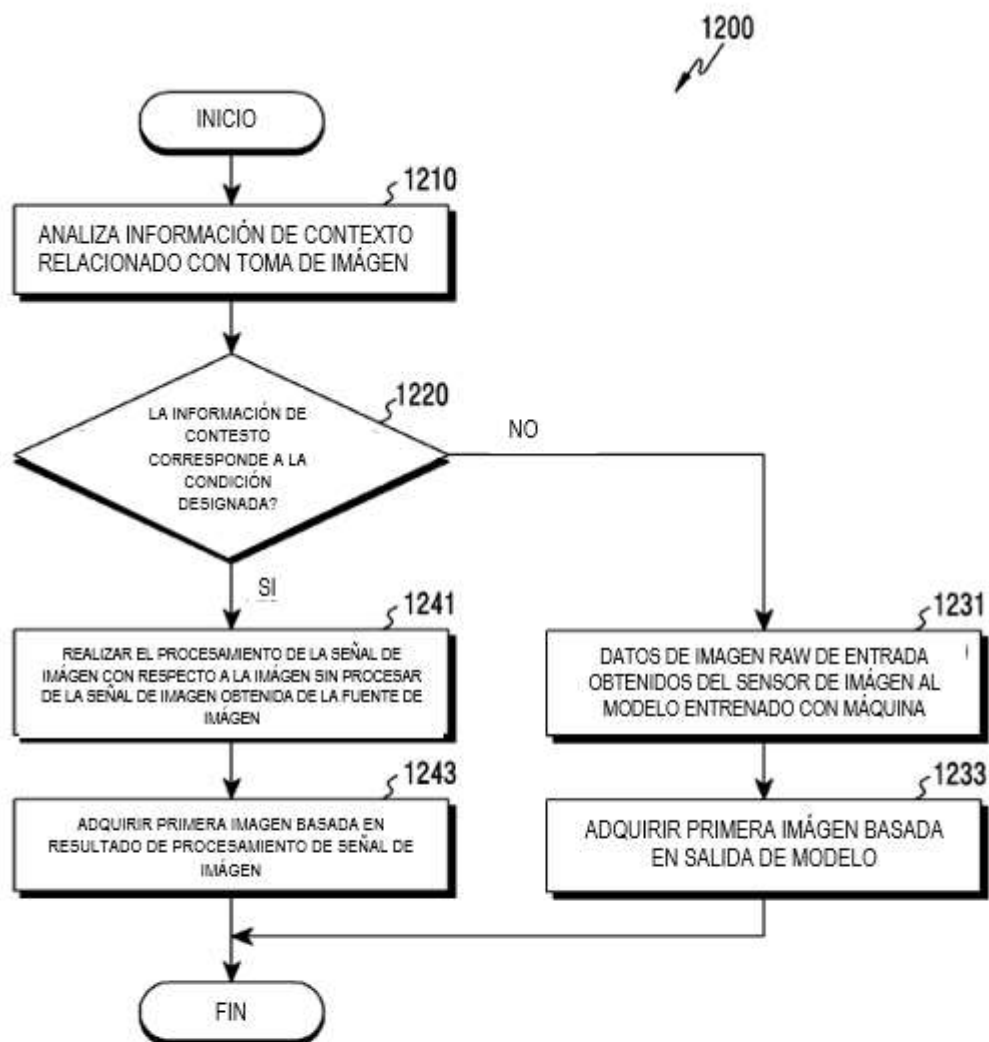


FIG.12

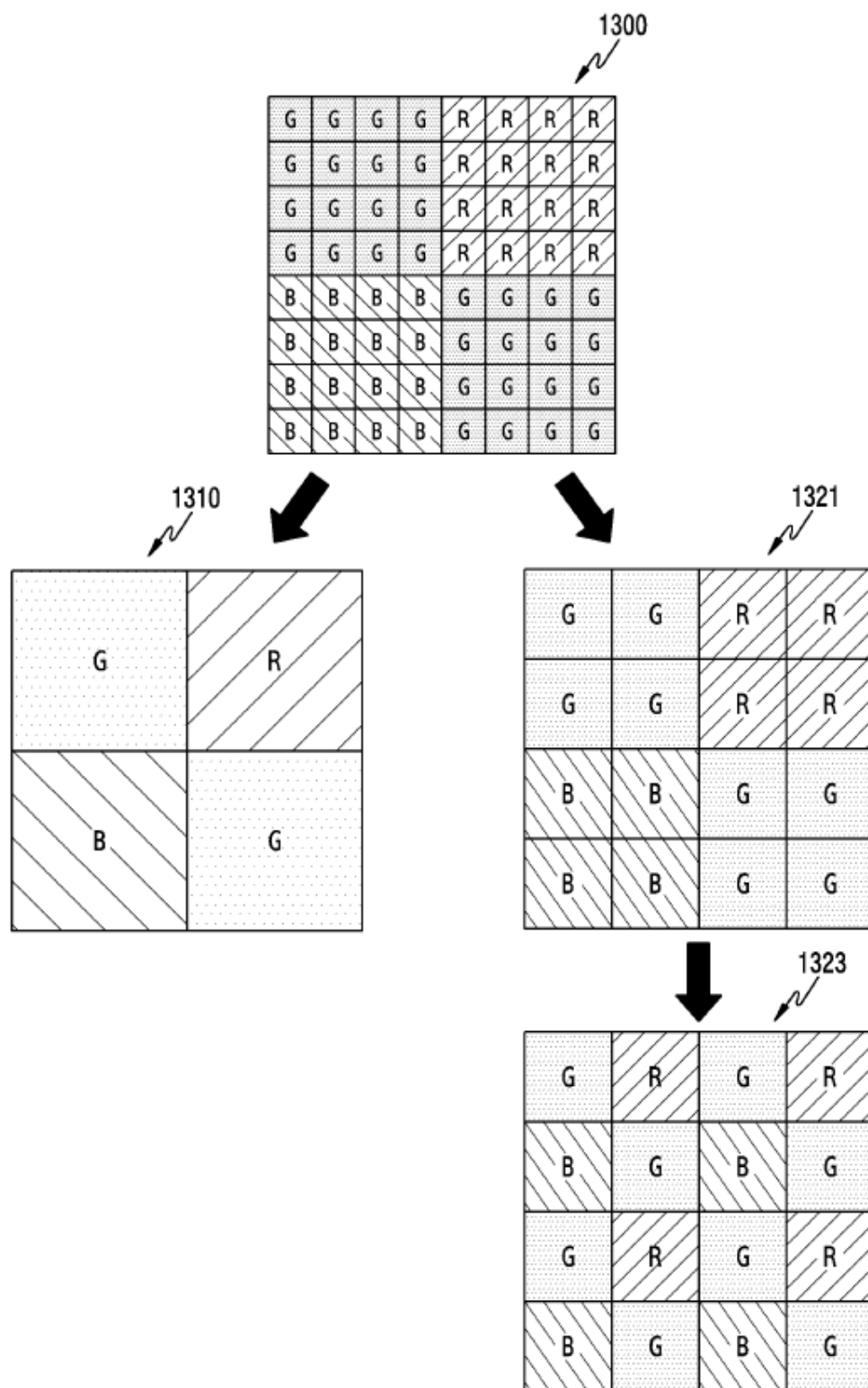


FIG.13

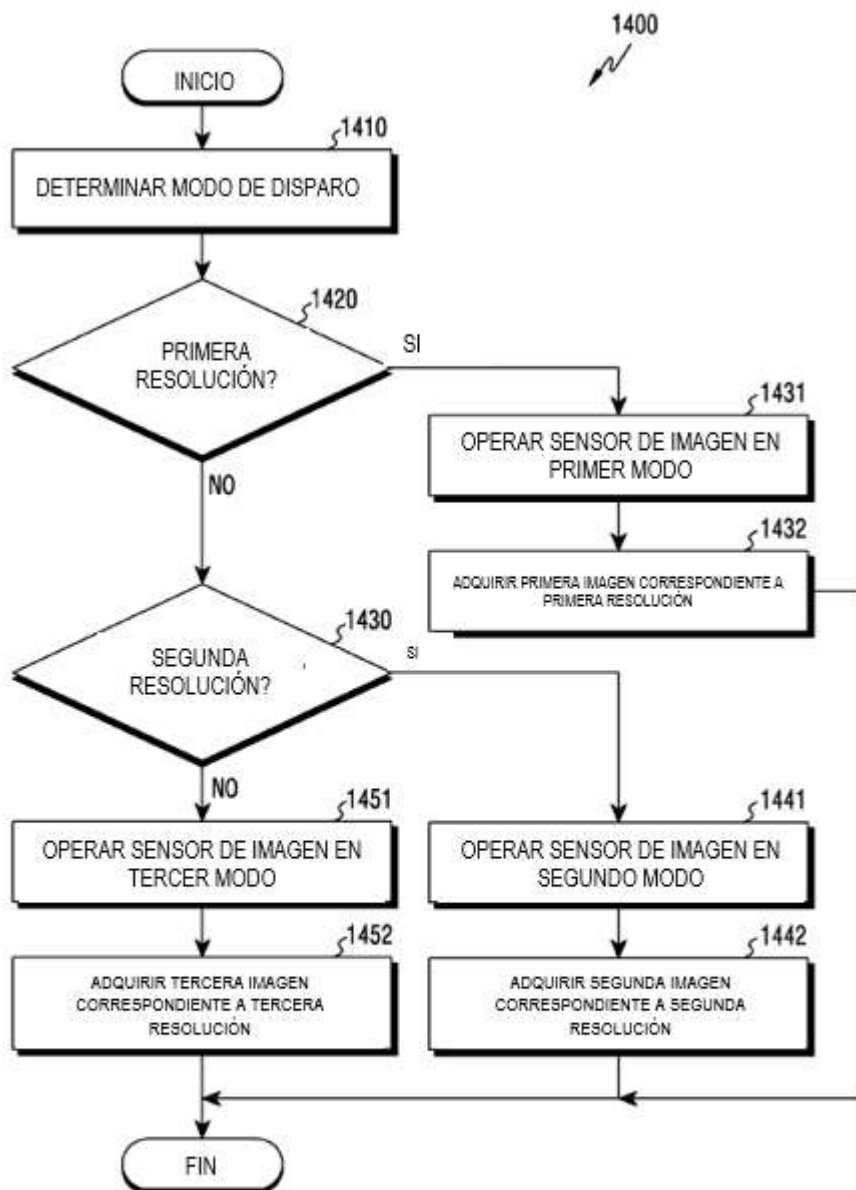


FIG.14